



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

“DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LA
TECNOLOGÍA CHATBOT PARA EL CONTROL Y
MONITOREO DEL CULTIVO DE ARROZ EN CHICLAYO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autor(es):

Br. Llique Mesía Neil Vladimír
Br. Rodríguez Siccha Giordano Aleixander

Asesor:

Mg. Ing. Lourdes Díaz Amaya

Trujillo – Perú
2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Neil Vladimir Llique Mesía y Giordano Aleixander Rodríguez Siccha**, denominada:

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA BASADO EN LA TECNOLOGÍA CHATBOT
PARA EL CONTROL Y MONITOREO DEL CULTIVO DE ARROZ EN
CHICLAYO”**

Mg. Ing. Lourdes Diaz Amaya
ASESOR

Mg. Víctor Enemesio Dávila Rodríguez
**JURADO
PRESIDENTE**

Mg. Rolando Javier Berrú Beltrán
JURADO

Ing. Luis Mauricio Gutiérrez Magán
JURADO

DEDICATORIA

A mis padres porque enseñaron a sus hijos a luchar por sus ideales, a trazarse metas, ser competitivos, aprender de las derrotas y levantarse de sus caídas. A ellos por ser el motor de mi vida.

A mi familia que con su apoyo y sacrificio incondicional me ayudaron a formarme profesionalmente inculcándome valores y respeto hacia los demás.

Neil Llique Mesía

Dedico de manera especial a mi madre Betty Siccha Reyna, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, por su sacrificio constante para poder culminar mis estudios y porque ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, debido a que sentó en mi la base de responsabilidad y deseos de superación.

A mis abuelos, que han estado siempre cuidándome, guiándome en este duro camino, y por haber sabido formarme con buenos valores, los cuales me han ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, por su inmenso cariño, por ser la base de mi formación y por haber confiado siempre en mi para poder cumplir con este objetivo.

Giordano Aleixander Rodríguez Siccha

AGRADECIMIENTO

El desarrollo de la investigación ha sido posible gracias al apoyo de varias personas a las cuales estaremos eternamente agradecidos.

A la prestigiosa universidad Privada Del Norte, por habernos dado la oportunidad de forjarnos como profesionales gracias a su amplia gama de docentes altamente calificados.

A nuestra asesora Mg. Lourdes Roxana Díaz Amaya por brindarnos su tiempo, consejos y guía en el desarrollo de la investigación.

A todas las personas que de forma directa o indirecta colaboraron a la realización de la investigación con sus guías y consejos.

A todos muchas gracias.

Neil Llique y Giordano Rodríguez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos	14
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	14
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	14
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. <i>Metodologías de trabajo para desarrollo de software</i>	17
2.2.2. <i>Arquitecturas de Software</i>	26
2.2.3. <i>Patrón MVC</i>	27
2.2.4. <i>Lenguajes de Programación</i>	31
2.2.5. <i>Plataformas de desarrollo de proyectos de software</i>	36
2.2.6. <i>Aplicaciones móviles</i>	38
2.2.7. <i>Entorno de desarrollo de proyectos de software</i>	42
2.2.8. <i>Administrador de Base de Datos</i>	46
2.2.9. <i>Herramientas de Gestión de Proyectos</i>	48
2.3. Definición de términos básicos	50
2.3.1. <i>Sistema</i>	50
2.3.2. <i>Cultivo</i>	50
2.3.3. <i>Control</i>	50
2.3.4. <i>Monitoreo</i>	50
2.3.5. <i>Machine Learning</i>	51
2.3.6. <i>Chatbot</i>	52
2.3.7. <i>IBM Watson</i>	53

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	53
3.1. Formulación de la Hipótesis.....	55
3.2. Operacionalización de variables.....	55
CAPÍTULO 4. DESARROLLO.....	58
4.1. Equipo Scrum.....	58
4.1.1. <i>Persona, Contacto y Roles</i>	58
4.1.2. <i>Valores de Trabajo de Equipo Scrum</i>	58
4.1.3. <i>Responsabilidades del Equipo Scrum</i>	58
4.2. Artefactos.....	59
4.2.1. <i>Product Backlog</i>	59
4.2.2. <i>Sprint Backlog</i>	60
4.2.3. <i>Sprint</i>	63
4.2.4. <i>Incremento</i>	64
4.3. Esquema de base de datos.....	69
4.4. Estructura del Sistema.....	70
4.4.1. <i>Estructura del Sistema Web</i>	70
4.4.2. <i>Estructura del Aplicativo Móvil</i>	71
4.5. Vistas.....	72
4.5.1. <i>Sistema Web</i>	72
4.5.2. <i>Aplicación Móvil</i>	74
CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA.....	75
5.1. Diseño de investigación.....	76
5.2. Unidad de estudio.....	76
5.3. Población.....	76
5.4. Muestra (muestreo o selección).....	76
5.5. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	76
5.6. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.....	76
CAPÍTULO 6. RESULTADOS.....	77
6.1. Prueba de Hipótesis.....	77
6.1.1. <i>Prueba de hipótesis para indicador 1: cualitativo</i>	77
6.1.2. <i>Prueba de hipótesis para indicador 2: cualitativo</i>	86
6.1.3. <i>Prueba de hipótesis para indicador 3: cualitativo</i>	95
6.1.4. <i>Prueba de hipótesis para indicador 4: cualitativo</i>	104
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN.....	113
CONCLUSIONES.....	114
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla comparativa de las metodologías RUP, SCRUM y XP	24
Tabla 2	Tabla Comparativa de Lenguajes de Programación.....	35
Tabla 3	Tabla Comparativa de Plataformas de Desarrollo de software	37
Tabla 4	Tabla comparativa de Aplicaciones móviles	41
Tabla 5	Tabla comparativa de Entorno de desarrollo de proyectos de software - Web.....	45
Tabla 6	Tabla de cuadro comparativo entre MySQL y SQL Server.....	47
Tabla 7	Cuadro comparativo de herramientas de gestión de proyectos de software.....	49
Tabla 8	Cuadro Comparativo entre IBM Watson vs MS LUIS	54
Tabla 9	Equipo Scrum: Persona, Contacto y Roles	58
Tabla 10	Product Backlog	59
Tabla 11	Sprint Backlog	60
Tabla 12:	Sprints	63
Tabla 13:	Incremento Sprint 1	64
Tabla 14:	Incremento Sprint 2	65
Tabla 15:	Incremento Sprint 3	67
Tabla 16:	Incremento Sprint 4	68
Tabla 17:	Incremento Sprint 5	68
Tabla 18:	Variables de Hipótesis.....	77
Tabla 19:	Nivel de Aprobación para Indicador 1	78
Tabla 20:	Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema actual para los Agricultores.....	79
Tabla 21:	Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto para los Agricultores.....	81
Tabla 22:	Contrastar Resultados de pruebas Pre y Post Test.....	82
Tabla 23:	Comparación de resultados Sistema actual vs Sistema propuesto.....	85
Tabla 24:	Nivel de Aprobación para indicador 2	86
Tabla 25:	Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema actual para los Agricultores.....	88
Tabla 26:	Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto para los Agricultores	90
Tabla 27:	Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test	91
Tabla 28:	Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto.....	94
Tabla 29:	Nivel de Aprobación para indicador 3	95
Tabla 30:	Satisfacción de los Agricultores por efectividad de la propuesta de solución con sistema actual	97
Tabla 31:	Satisfacción de los Agricultores por efectividad de la propuesta de solución con sistema propuesto.....	99
Tabla 32:	Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test	100
Tabla 33:	Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto.....	103
Tabla 34:	Nivel de Aprobación para indicador 4	104
Tabla 35:	Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con sistema actual para los Agricultores	106
Tabla 36:	Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con sistema propuesto para los Agricultores.....	108
Tabla 37:	Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test	109
Tabla 38:	Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Rational United Process - Disciplinas y Fases	18
Ilustración 2 Descripción General de Metodología Scrum	19
Ilustración 3 Roles de Scrum	21
Ilustración 4 Proceso Sprint	22
Ilustración 5 Modelo Vista Controlador (MVC)	29
Ilustración 6 Incremento Sprint 1 mediante herramienta Redmine	65
Ilustración 7 Incremento Sprint 2 mediante Herramienta Redmine	66
Ilustración 8 Incremento de Sprint 3 mediante Herramienta Redmine	67
Ilustración 9 Modelo Entidad - Relación BD AgroApp.....	69
Ilustración 10 Estructura del Sitio Web AgroApp	Ilustración 11 Estructura del Servicio Web
.....	70
Ilustración 12 Estructura de la aplicación móvil AgroApp	71
Ilustración 13 Página de Acceso	72
Ilustración 14 Página de Etapas.....	72
Ilustración 15 Página de Males del Cultivo	73
Ilustración 16 Página de edición de males del cultivo.....	73
Ilustración 17 Layout de Acceso	Ilustración 18 Layout de Etapas.....
.....	74
Ilustración 19 Layout ChatBot	Ilustración 20 Layout detalle de incidencia
.....	74
Ilustración 21 Zona de Aceptación y Rechazo	85
Ilustración 22 Gráfico de Barras del Cumplimiento de actividades actual vs Cumplimiento de actividades propuesto	86
Ilustración 23 Aceptación y Rechazo	94
Ilustración 24 Gráfico de Cumplimiento de atención de incidencias.....	95
Ilustración 25 Aceptación y Rechazo	103
Ilustración 26 Gráfico de nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución.....	104
Ilustración 27 Gráfico de Nivel de conocimiento de enfermedades/plagas	112

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de desarrollar un sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz en la ciudad de Chiclayo, en el año 2018.

El tipo de estudio fue pre-experimental, con diseño de pre test y post test. La muestra universal estuvo constituida por un total de 15 agricultores que trabajan en la ciudad de Chiclayo. Para la obtención de los datos se aplicó 4 cuestionarios constituidos por 6 ítems.

Las dimensiones comprendidas en la tecnología chatbot son el sistema de notificaciones, tiempo de respuesta y funcionalidad integrada; mientras que la dimensión comprendida en el control y monitoreo del cultivo de arroz son el cumplimiento de las actividades, atención de incidencias, nivel de satisfacción de la efectividad de la respuesta y nivel de conocimiento de plagas/enfermedades. Los resultados obtenidos demostraron que el control y monitoreo mejoró significativamente en el cumplimiento de las actividades incrementándose en un 27%, atención de incidencias incrementándose en un 33.4%, efectividad de propuesta incrementándose en un 37.49% y conocimiento de plagas/enfermedades incrementándose en un 42.25%, con un nivel de confianza del 95%.

Por todo lo mencionado podemos concluir que el sistema basado en la tecnología chatbot promovió el mejoramiento en el control y monitoreo del cultivo de arroz que realizan los agricultores en la ciudad de Chiclayo. Los resultados obtenidos establecen la necesidad de continuar trabajando y replicar en otros cultivos existentes en la ciudad de Chiclayo, así como en alguna institución local, nacional o extranjera.

ABSTRACT

The present research work was accomplished with the objective of developing a system based on the technology chatbot for the control and monitoring of rice cultivation in the city of Chiclayo, in 2018.

The type of study was pre-experimental, with pre-test and post-test design. The universal sample consisted of a total of 15 farmers working together with the National Institute of Agrarian Research. To obtain the data, 4 questionnaires were applied consisting of 6 items.

The dimensions included in the technology are the notification system, the response time and the integrated functionality; While the dimension included in the control and monitoring of rice cultivation and compliance with the activities, the attention of incidents, the level of satisfaction of the response of the response and the level of knowledge of pests / diseases. The results showed that control and monitoring improved the fulfillment of activities by increasing by 27%, the attention of incidents increasing by 33.4%, the results of the proposal increasing by 37.49% and the knowledge of pests and diseases increasing in 42.25%, with a confidence level of 95%.

For all the above mentioned we can conclude that the system based on the technology chatbot promoted the improvement in the control and monitoring of rice cultivation carried out by farmers in the city of Chiclayo. The results obtained establish the need to continue working and replicate in other existing crops in the city of Chiclayo, as well as in some other local, national or foreign institution.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, Latinoamérica alberga al menos 15 millones de fincas y más de 100 000 industrias agrícolas plantas de tamaño pequeño a mediano que procesan alimentos y otros productos agrícolas o producen insumos. Las condiciones de producción en la Región abarcan desde áreas montañosas a valles y cuencas. En un sector tan amplio y variado, las demandas de tecnologías y conocimientos son extremadamente diversas. Además, algunos factores han modificado la agricultura de la Región en los últimos años, encaminándose así a nuevas demandas de innovación. La producción, transformación y comercialización de productos agrícolas se viene coordinando cada vez más a través de cadenas de provisión o de valor, que consisten en relaciones formales entre suplidores y compradores gracias a las cuales los sectores de la producción primaria y de la industria de los insumos se coordinan con los procesadores, exportadores, centros de distribución, comerciantes y consumidores. Las necesidades de los diversos actores en las cadenas agrícolas de valor son específicas y no pueden ser cubiertas por una investigación genérica, sino que deben atenderse mediante procesos interactivos entre científicos, promotores de tecnología y sus diseminadores, incluyendo además a los usuarios finales.

Un punto que sobresale son las innovaciones en agricultura y alimentación que pueden ser definidas como todos aquellos nuevos conocimientos y tecnologías que se dan en las fases de producción, procesamiento y comercialización y que son aplicados a los procesos económicos y sociales. Las reconocidas compañías de tecnología Vodafone y Accenture, presentaron en 2013 un estudio llamado “Connected Agriculture” (Agricultura conectada), en el cual hacen una evaluación las posibles ventajas de los nuevos servicios móviles de datos como previsiones meteorológicas, información sobre los mercados de materias primas y banca móvil para las pequeñas explotaciones agropecuarias que funcionan, por lo general, en circunstancias adversas.

En Perú, existen empresas dedicadas a los cultivos de productos agrícolas, entre ellos está el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), el cual a ser una entidad del estado tiene varias sedes en todas las regiones del Perú.

En la entrevista realizada a Fernando Montero Bances, coordinador del programa nacional de arroz, se le preguntó cómo es que está inmersa la tecnología en las empresas que se dedican al rubro de cultivos agrícolas en la ciudad de Chiclayo (debido a los años que se encuentra laborando en empresas que cultivan productos agrícolas en la ciudad de Chiclayo tanto en empresas privadas como del estado), nos indicó que gran parte de esta innovación tecnológica está plasmada en los laboratorios y equipos con los que cuentan para realizar sus pruebas experimentales de los cultivos, más no cuentan con un aplicativo que le ayude a interactuar de manera rápida y dinámica con los agricultores de la zona lo cual es perjudicial

para el agricultor porque en muchos de los casos llegan a perder su cosecha por no saber cómo actuar ante las plagas y/o enfermedades que atañen a su cultivo.

A partir de lo expuesto anteriormente en la entrevista, se ha optado por la realización de un aplicativo móvil para el monitoreo y control del sembrío de arroz, y con ello lograr que las empresas nacionales o privadas dedicadas al cultivo de productos agrícolas cumplan con la misión que tienen el cual es la innovación tecnológica, ayudando así a los agricultores de las zonas los cuales se verán beneficiados permitiéndoles no quedar expuestos a pérdidas en su sembríos frente a cualquier inconveniente que se les presente (plagas, enfermedades, etc).

El aplicativo tendrá consigo una parte web, la cual será gestionada por las empresas en donde se gestionarán todas las incidencias que los agricultores puedan reportar en base a las plagas y/o enfermedades a las que pueden estar expuestas sus cosechas de arroz. Así mismo se cuenta con el aplicativo móvil el cual estará orientado para el agricultor, en el cual puede reportar una incidencia, así mismo el aplicativo brinda las fases, etapas, actividades que son necesarias cumplir por parte del agricultor en el sembrío de arroz (estas se mostraran como notificaciones en los días estimados) y por último el aplicativo contará con un chatbot para la interacción en tiempo real entre el agricultor con las empresas.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye el desarrollo de un sistema basado en chatbot en el control y monitoreo del cultivo de arroz por parte del agricultor, en la ciudad de Chiclayo?

1.3. Justificación

En el aspecto económico debido a las nuevas exportaciones de arroz a países como Luxemburgo, Uganda, Togo, Groenlandia y algunos del continente africano, se hace necesario que las actividades dedicadas al sector agrario sean competitivas.

La competitividad va acompañada de la implementación de procesos de control, producción eficiente; esto es posible solo si se dispone de un recurso valioso el cual es la información.

Los recursos tecnológicos se han vuelto una fuente confiable y eficiente de información, y la correcta gestión de éstos ayuda al crecimiento sector, esto solo será posible en la medida que las entidades dedicadas a este sector hagan uso de las tecnologías de información. Para esto existe varias formas como son los desarrollos locales, buscando que su implementación sea económica utilizando dispositivos móviles que se soportan sobre teléfonos inteligentes.

Para esto Android es una plataforma de amplio desarrollo con una gran difusión en el mercado mundial y como no, en el mercado peruano, lo que hace que sea una plataforma ideal para establecer este desarrollo.

Con el fin de tener una mejor relación con los agricultores, se tiene como estrategia hacer uso de un sistema el cual pueda tener una relación directa con el agricultor en el cual ayude a monitorear, controlar sus cultivos y también reportar incidencias en cuanto a plagas y enfermedades que puedan sufrir sus cultivos.

En síntesis, al mejorar la tecnología, se estaría aportando económicamente de forma positiva al incremento en su proceso de Monitoreo y control del cultivo al poder tener toda la información necesaria para la toma de decisiones de cara a mejorar la producción de los cultivos.

En el aspecto social, el sistema busca mejorar la comunicación que existe entre los agricultores de la zona con las empresas, con las cuales trabajan, que se dedican al cultivo de arroz; teniendo como consecuencia que todas las incidencias que se le pueda presentar al agricultor puedan ser atendidas exitosamente.

En el aspecto ambiental, se evitará reducir la contaminación ambiental (deterioro de la capa de ozono) debido al uso adecuado de pesticidas al momento de tratar el cultivo frente a la amenaza de alguna plaga y/o enfermedad.

En el aspecto académico, el sistema permitirá aplicar conocimientos tales como: Ingeniería de Software, Servicios Web (Web Services), Aplicación Móvil (plataforma Android). Además, el desarrollo de este proyecto nos permitirá desarrollar capacidades de planeación y desarrollo de proyectos, así como mejorar las habilidades en solución de problemas.

1.4. Limitaciones

En lo Referente a las limitaciones del proyecto, se presentan:

- El poco conocimiento de los procesos que se realizan en el sector agrícola por parte del equipo de trabajo.
- Escasez bibliográfica sobre investigaciones realizadas del tema, lo que conllevó a revisar múltiples fuentes las cuales no tenían una información que contemplara todos los puntos de nuestro tema.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de un sistema basado en la tecnología chatbot en el control y monitoreo del cultivo de arroz.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo de arroz en la ciudad de Chiclayo.

- Determinar el cumplimiento de la atención de incidencias durante el periodo del cultivo de arroz.
- Determinar el grado de conocimiento de las enfermedades/plagas de arroz por parte de los agricultores.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El BRRRI (2014) desarrolla un software para los agricultores de arroz. Un Gestor de software llamado cultivo de arroz (RCM) se ha desarrollado en Gazipur para ayudar a los agricultores de arroz a resolver sus problemas. El software CRM, desarrollado conjuntamente por científicos del Instituto de Investigación del Arroz de Bangladesh (BRRRI) y el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) ofrecerá a los agricultores las pautas de cultivo de arroz necesarias de forma rápida, fuentes de la BRRRI en Gazipur dijeron la aplicación sería capaz de resolver diversos problemas que enfrentan los agricultores de arroz. RCM proporciona directrices mejoradas a los agricultores en vivero, manejo de fertilizantes, planta de semillero, deshierbe, control de insectos y doble trasplante.

Los agricultores de arroz pueden aumentar su rendimiento y las ganancias aplicando fertilizantes y otros insumos en sus áreas específicas de cultivo de arroz de acuerdo con las directrices recomendadas por el software CRM. A través de un teléfono inteligente conectado a Internet o un ordenador personal, RCM será capaz de ofrecer soluciones a varias preguntas de los agricultores, que eran difíciles de abordar antes.

Es una herramienta muy eficaz, que puede proporcionar las directrices de uso no sólo de fertilizantes, sino también otras directrices para el manejo de cultivos. La DG BRRRI recomienda utilizar RCM para el cultivo de arroz en Bangladesh.

Osmel Rodríguez, Reinaldo Cánovas, Ana Lilian Infante Abreu, Rodobaldo Ortiz & Adriana Pérez Gutiérrez (2013) desarrollaron una aplicación web para el control de los recursos fitogenéticos. El Sistema de Control de Recursos Fitogenéticos (SISCORFI) es una aplicación Web que permite la localización de variedades de cultivo adaptables a las condiciones particulares de los productores, cubriendo así una demanda de la agricultura cubana que es la falta de disponibilidad para el acceso a semillas y la falta de información sobre su localización en bancos de semilla. Contribuye, de una manera positiva, al incremento de la diversidad, uno de los principales retos para los productores cubanos y facilita el intercambio de conocimientos entre las instituciones científicas, universidades y los productores, encargados de poner en práctica estos conocimientos y enriquecerlos con su experiencia acumulada. El software posee un grupo de funcionalidades a través de una interfaz sencilla,

amigable y organizada; entre las opciones que brinda es posible conocer en qué bancos de semillas se encuentran disponibles diferentes variedades, en qué ferias de diversidad han sido presentadas y bajo qué condiciones se encuentran en explotación. Entre los resultados logrados con el sistema resaltan la rapidez con que se obtiene la información deseada y la divulgación de la misma, este último propiciado por la característica de Internet de ser asequible desde cualquier ordenador con conexión.

Callejas Munive (2011) realizó la investigación Situación actual de *Burkholderia glumae* causante del añublo bacterial de la panícula del arroz en San Marcos Sucre. La presente investigación surge ante la problemática del daño que está causando en el cultivo la bacteria *Burkholderia glumae*. El periodo crítico es durante la emergencia de la panícula y la floración. Se multiplica rápido en las panículas e infecta a las espiguillas una vez salen. El grado de incidencia y severidad del añublo bacterial es el resultado de una compleja interrelación entre la variedad, las condiciones de manejo, la cantidad de inoculo y el clima. La bacteria se ve favorecida por situaciones de estrés causadas por el suelo compactado; la alta densidad de siembra, las altas dosis de herbicidas, la aplicación tardía de herbicidas hormonales, el desequilibrio nutricional, la falta de agua, el ataque de insectos, caros o enfermedades.

Con este monitoreo se pretende obtener datos de incidencia y severidad de la bacteriosis, los que permitirán cuantificar la magnitud del daño en términos reales sobre el cultivo, en aquellos materiales más sembrados en las zonas arroceras del departamento de Sucre.

En el ámbito internacional, el trabajo de Luís Ochoa Toledo & Nicolás Kemper Valverde (2009), implementó un sistema Inteligente para el diagnóstico y monitoreo de plagas y enfermedades en frutas y hortalizas. El objetivo del sistema es que a través de un conjunto de modelos Integrados en un Sistema Experto cuya base de conocimiento está basada en variables y aplicando técnicas de razonamiento determinístico emite una predicción y alerta de los niveles de población de una plaga, así mismo realiza un diagnóstico de enfermedades en las condiciones reales de la parcela (clima, suelo, etc.) de acuerdo con los datos disponibles en tiempo real obtenidos de una estación Agro-Climática. El sistema brinda una recomendación de tratamiento adecuado al problema detectado con indicación de productos, dosis, épocas y forma de aplicación, así como precauciones que deben tenerse en la manipulación de los productos fitosanitarios. Su objetivo principal es incrementar la productividad y competitividad de Frutas y Hortalizas, enfocándose en el cultivo de Jitomate para el caso de hortalizas y en el Mango para el caso de frutas. El área de influencia de aplicación es el valle de Michoacán donde se tiene una alta producción de estos productos agrícolas. El sistema inteligente es modular, lo que permite la integración de más herramientas de análisis, incorporar más campos en la base de datos para almacenar datos de otras, enfermedades y plagas a fin de que la utilización del sistema inteligente sea más eficiente. La utilización del sistema puede proporcionar beneficios importantes a los usuarios

entre ellos: incrementar el rendimiento y la productividad de sus huertos, apoyar a usuarios inexpertos en el manejo de plagas y enfermedades, incrementar la calidad en la toma de decisiones y confiabilidad en los resultados. El sistema está actualmente implementado en cultivos de Jitomate y Mango el Estado de Michoacán donde actualmente se encuentra en fase de validación en campo, con productores para el mejoramiento y verificación de que lo que diagnostique y recomiende sea acorde a lo real, para lo cual cada productor llevara una bitácora de su cultivo registrando lo que el sistema recomiende y lo que un técnico especializado le recomiende para así al final de un ciclo productivo hacer una comparación de los beneficios reales que aporte el sistema.

2.2. Bases teóricas

En este apartado se reunirán los conceptos teóricos referentes a las tecnologías (hardware y software), herramientas de desarrollo de software y metodologías de gestión empleadas para la elaboración del sistema basado en tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz.

2.2.1. Metodologías de trabajo para desarrollo de software

Existen diversas metodologías de trabajo para lo que corresponde al desarrollo del software como lo son: RUP, SCRUM y XP

2.2.1.1. Metodología RUP

❖ Definición

Las siglas RUP en inglés significa Rational Unified Process (Proceso Unificado de Racional) es un producto del proceso de ingeniería de software que proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción del software de alta calidad que resuelve las necesidades de los usuarios dentro de un presupuesto y tiempo establecidos.

(Chacón, 2006)

❖ Fases

- **Inicio:** Esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores, identificar los riesgos asociados al proyecto, proponer una visión muy general de la arquitectura de software y producir el plan de las fases y el de iteraciones posteriores.

(Carlos Diaz, 2017)

- **Elaboración:** En la fase de elaboración se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrollaran en esta fase, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar.

(Carlos Diaz, 2017)

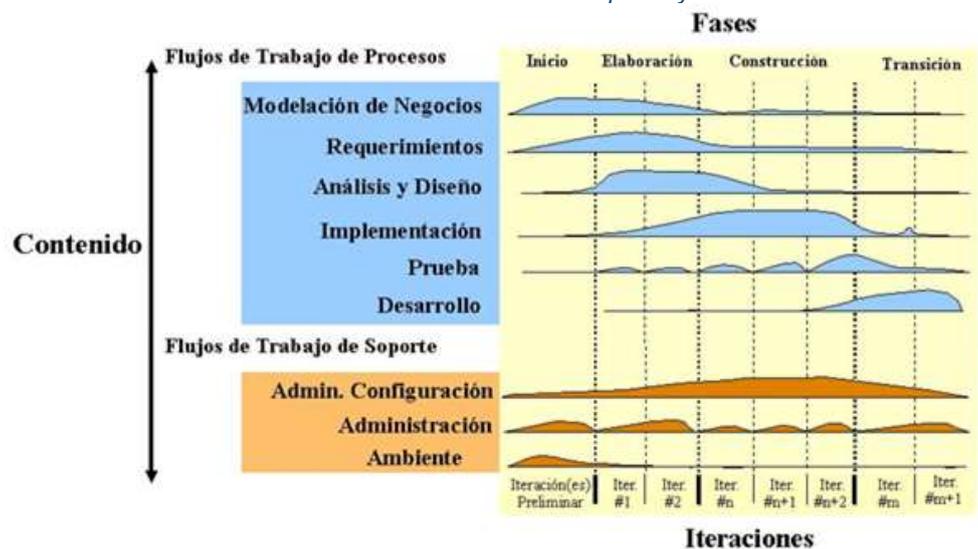
- **Construcción:** El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requisitos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto.

(Carlos Diaz, 2017)

- **Transición:** El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

(Carlos Diaz, 2017)

Ilustración 1 Rational United Process - Disciplinas y Fases



Fuente IBM Developerworks

❖ **Ventajas**

- Reduce riesgos del proyecto.
- Incorpora el objetivo de la calidad.
- Integra desarrollo con mantenimiento.
- Permite asignar tareas y responsabilidades en el desarrollo de software.

(Carlos Diaz, 2017)

❖ **Desventajas**

- Pretende prever y tener todo el control de antemano.
- Genera muchos costos.
- No recomendable para proyectos pequeños.

(Carlos Diaz, 2017)

2.2.1.2. Metodología SCRUM

❖ **Definición**

Es un marco de gestión de proyecto ágil y ligero que se utiliza principalmente para el desarrollo de software. Describe un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo de un proyecto.

Scrum se puede utilizar en todo tipo de desarrollo de software; para desarrollar paquetes de software completos, para desarrollar solo algunas partes de sistemas más grandes, para proyectos internos o de clientes.

Scrum define solo algunas pautas generales con solo unas pocas reglas, roles, artefactos y eventos. Sin embargo, cada uno de estos componentes es importante, tienen un propósito específico y es esencial para un uso exitoso.

(International Scrum Institute, 2018)

Ilustración 2 Descripción General de Metodología Scrum



Fuente Scrum Institute

❖ Roles de Scrum

- **Scrum Team:** Es una colección de personas que trabajan juntas para entregar los incrementos de productos (Product Backlog) solicitados y comprometidos. El Scrum Team en su conjunto es responsable de entregar la entrega comprometida a tiempo y con calidad definida. El número adecuado para la conformación de un Scrum Team es de 7 +/-2 personas. Entre las responsabilidades que debe de cumplir el Scrum Team tenemos las siguientes:
 - Desglosar los requisitos, crear tareas, estimarlas y distribuirlas.
 - Realizar los Daily Scrum
 - Asegurar que al final de cada Sprint se entregue la funcionalidad prevista.
 - Actualizar estados de las tareas que realizan para realizar el Burndown Diagram de manera correcta.

(International Scrum Institute, 2018)

- **Scrum Master:** Es parte del Scrum Team y actúa como líder. La función principal que tiene el Scrum Master es de proteger al Scrum Team de las solicitudes urgentes que el Product Owner pueda enviar de manera espontánea que no fueron contempladas en la realización del Sprint. Además, también desempeña las siguientes funciones:
 - Actuar como agente de cambio y adoptar procesos para maximizar la productividad del equipo.
 - Entrena al Scrum Team.
 - Elimina impedimentos para el Scrum Team.
 - Facilita los eventos Scrum.

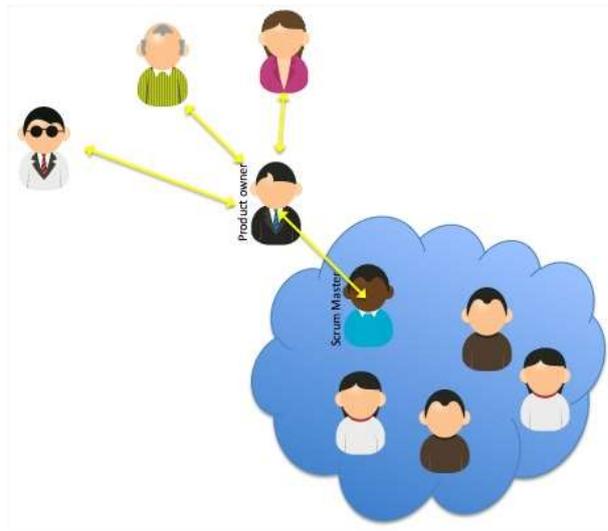
(International Scrum Institute, 2018)

- **Product Owner:** Es la persona que representa al cliente final, es el responsable de maximizar el valor del producto al garantizar que el trabajo correcto se realice en el momento correcto. El Product Owner se encarga de trabajar directamente con el Scrum Team y coordinar las actividades que se van a desarrollar durante el ciclo de vida del proyecto. Entre las responsabilidades del Product Owner tenemos las siguientes:
 - Gestionar el Product Backlog

- Prioriza los elementos para así poder cumplir con los objetivos
- Asegurarse que los miembros del Scrum Team comprendan todos los elementos que tiene el Product Backlog.

(International Scrum Institute, 2018)

Ilustración 3 Roles de Scrum



Fuente Scrum Institute

❖ Sprint

Es el intervalo de tiempo de máximo un mes, en donde se desarrolla el incremento de un producto, potencialmente entregable. Los sprints generalmente son cortos normalmente de 2 a 4 semanas.

En los Sprint se incluyen los siguientes eventos:

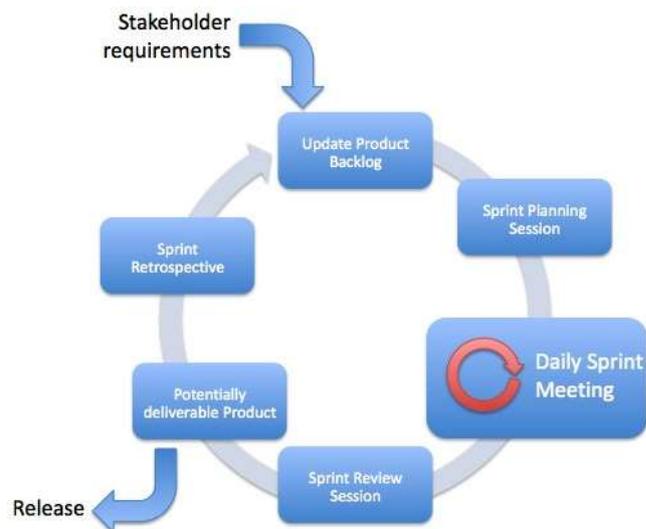
- Sprint Planning Meeting: El objetivo de este evento es definir una acumulación de Sprint realista el cual contenga todos los elementos que se pueden implementar hasta el final de un Sprint. En este evento se tienen en cuenta todas las tareas del Product Backlog, las cuales se priorizan y se designan a los miembros del Scrum Team estimándose los tiempos que se requiera para finalizar dichas tareas.
- Daily Scrum: Es una reunión diaria y corta la cual no debe de tomar más de 15 minutos en la cual está inmerso todo el Scrum Team. En esta reunión cada miembro proporciona brevemente las respuestas de las siguientes interrogantes: ¿Qué se ha logrado?, ¿Qué es lo

que logrará hasta el próximo Daily Scrum? Y ¿Qué impedimentos se tuvo al realizar la tarea?

- Sprint Review Meeting: Al final de cada Sprint es que se lleva a cabo este evento, en el cual el Scrum Team muestra las tareas del Product Backlog que han sido completadas durante el Sprint.
- Sprint Retrospective Meeting: Este evento se realiza luego de terminar el Sprint Review Meeting. Tanto el Scrum Master como el Scrum Team se reúnen y verifican tres cosas: que ha ido bien durante el Sprint que ha pasado, que no ha ido bien durante el Sprint que ha pasado y que mejoras se pueden hacer para el siguiente Sprint.

(International Scrum Institute, 2018)

Ilustración 4 Proceso Sprint



Fuente Scrum Institute

❖ Ventajas

- Flexibilidad a cambios: Gran capacidad de reacción ante los cambiantes requerimientos generados por las necesidades del cliente o la evolución del mercado. El marco de trabajo está diseñado para adecuarse a las nuevas exigencias que implican proyectos complejos.
- Reducción del Time to Market: El cliente puede empezar a utilizar las características más importantes del proyecto antes de que esté completamente terminado.

- Mayor calidad del software: El trabajo metódico y la necesidad de obtener una versión de trabajo funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de alta calidad.
- Mayor productividad: Se logra, entre otras razones, debido a la eliminación de la burocracia y la motivación del equipo proporcionado por el hecho de que pueden estructurarse de manera autónoma.
- Predicciones de tiempos: A través de este marco de trabajo se conoce la velocidad media del equipo por sprint, con lo que es posible estimar de manera fácil cuando se podrá hacer uso de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog.
- Reducción de riesgos: El hecho de llevar a cabo las funcionalidades de mayor valor en primer lugar y de saber la velocidad a la que el equipo avanza en el proyecto, permite despejar riesgos efectivamente de manera anticipada.

(Proyectos agiles.org, 2017)

❖ Desventajas

- Funciona con equipos de trabajos reducidos.
- Algunos miembros del equipo pueden saltar pasos importantes en el camino para llegar al sprint final.
- Requiere una exhaustiva definición de las tareas y sus plazos, debido a que Scrum se basa en el trabajo por iteraciones (Sprint)
- Exige una alta cualificación o formación.
- Dificultad de remontar el ritmo de trabajo tras producirse el abandono de alguno de los miembros durante el desarrollo.
- No es aplicable a grandes escalas.

(Serracanta, 2018)

2.2.1.3. Metodología XP

❖ Definición

La metodología XP (EXTREME PROGRAMMING) es una metodología ágil para el desarrollo de software y consiste básicamente en ajustarse estrictamente a una serie de reglas que se centran en las necesidades del cliente para lograr un producto de buena calidad en poco tiempo, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito del desarrollo del proyecto.

XP está diseñada para el desarrollo de aplicaciones que requieran un grupo de programadores pequeño, donde la comunicación sea más factible que en grupos de desarrollo grandes. La comunicación es un punto importante y debe realizarse entre los programadores, los jefes de proyectos y los clientes.

(Borja Lopez, 2015)

❖ Ventajas

- Programación organizada con respecto al desarrollo de software.
- Menor tasa de errores.
- Satisfacción del programador.
- Ocasiona eficiencias en el proceso de planificación y pruebas.
- Facilita los cambios.
- Permite ahorrar tiempo y dinero.
- Se hace pruebas continuas durante el proyecto.

(Alberto, 2015)

❖ Desventajas

- Es recomendable emplearlo solo en proyectos a corto plazo.
- Altas comisiones en caso de fallar.
- Requiere de un rígido ajuste a los principios de XP.
- Puede no siempre ser más fácil que el desarrollo tradicional.

(Alberto, 2015)

Tabla 1 Tabla comparativa de las metodologías RUP, SCRUM y XP

RUP	SCRUM	XP
Metodología adaptable para proyectos de largo plazo puesto que se divide en 4 fases su desarrollo: Inicio, Elaboración, Construcción, Transmisión.	Metodología ágil pensada para proyectos cortos.	Metodología ágil pensada para proyectos cortos con requerimientos muy cambiantes o pocos claros.

Abarca los dos procesos: administración del proyecto y programación o creación del producto.	Está basada en la administración del proyecto.	Se centra más en la propia programación o creación del producto.
Es un proceso iterativo e incremental, el cual puede durar entre semanas o meses, según lo que se establezca en el cronograma de actividades.	Las iteraciones de entrega son de dos a cuatro semanas y se conocen como sprint	Las iteraciones de entrega son de una a tres semanas, algo más rápidas.
Se debe de cumplir con el cronograma de actividades para pasar de una tarea a otra.	En Scrum se prioriza la acumulación de productos, pero el equipo determina la secuencia en la que se desarrollarán los elementos del backlog.	Se trabaja en un orden de prioridad estricta, las cuales son establecidas por el cliente.
Las tareas son programadas mediante el cronograma de actividades los cuales deben de cumplirse en el tiempo indicado.	Al finalizar un sprint las tareas que se han realizado en el Sprint Backlog y en las que el Product Owner ha mostrado su conformidad ya no se vuelven a tocar en ningún momento. Lo que se termina, funciona y está bien, se aparta y ya no se toca.	Las tareas que se van terminando en las diferentes entregas al cliente son susceptibles a modificaciones durante el transcurso de todo el proyecto, incluso después de que funcionen correctamente.
La programación suele realizarse por equipos de trabajos.	La programación suele realizar por equipos de trabajo.	La programación se suele realizar por parejas.
La complejidad del desarrollo del proyecto	Proyecto con alto grado de riesgos.	Proyecto con alto grado de riesgos.

está ligada de acuerdo al tamaño del mismo.		
---	--	--

Fuente: Creación Propia

- ✓ Se empleará la metodología SCRUM para el desarrollo del proyecto, debido a que al ser una metodología ágil se acopla de mejor manera en cuanto a los tiempos estimados así mismo por la cantidad de integrantes que conforman el equipo de trabajo a emplear.

2.2.2. Arquitecturas de Software

2.2.2.1. Arquitectura N-Capas

❖ Definición

La programación por capas es un estilo de programación en la que el objetivo principal es separar la lógica de negocios de la lógica de diseño, un ejemplo básico de esto es separar la capa de datos de la capa de negocios y ésta a su vez de la capa de presentación al usuario.

El diseño que actualmente más se utiliza es el diseño en tres capas; sin embargo, la programación puede desglosarse en más capas, tal cual se presenta en el ejemplo que veremos más adelante.

(Domingo, Vega, & Guerra, 2018)

❖ Capa de Presentación

Es la responsable de la presentación visual de la aplicación. La capa de presentación enviará mensajes a los objetos de esta capa de negocios o intermedia, la cual o bien responderá entonces directamente o mantendrá un diálogo con la capa de la base de datos, la cual proporcionará los datos que se mandarían como respuesta a la capa de presentación.

(Domingo, Vega, & Guerra, 2018)

❖ Capa de negocio

Es la responsable del procesamiento que tiene lugar en la aplicación. Por ejemplo, en una aplicación bancaria el código de la capa de presentación se relacionaría simplemente con la monitorización de sucesos y con el envío de datos a la capa de procesamiento. Esta capa intermedia contendría los objetos que se corresponden con las

entidades de la aplicación. Esta capa intermedia es la que conlleva capacidad de mantenimiento y de reutilización.

(Domingo, Vega, & Guerra, 2018)

❖ **Capa de datos**

Esta capa se encarga de acceder a los datos, se debe usar la capa de datos para almacenar y recuperar toda la información de sincronización del Sistema.

Es aquí donde se implementa las conexiones al servidor y la base de datos propiamente dicha, se invoca a los procedimientos almacenados los cuales reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Lo anteriormente mencionado, son las capas que comúnmente se usa cuando se elige la arquitectura en N-Capas, pero depende de las necesidades del equipo de desarrollo para definir otras capas.

(Domingo, Vega, & Guerra, 2018)

❖ **Ventajas**

- Reduce el tráfico de información en la red, por lo que mejora el rendimiento de los sistemas.
- Se minimizan dependencias entre capas.
- Las capas permiten la estandarización de los servicios.
- Brinda una mayor flexibilidad de desarrollo y de elección de plataformas sobre la cual montar aplicaciones.

(Kenia, 2015)

❖ **Desventajas**

- Existen pocos proveedores de herramientas integradas de desarrollo con relación al modelo Cliente/Servidor dos planos, y normalmente son de alto costo.

(Kenia, 2015)

2.2.3. Patrón MVC

❖ **Definición**

El patrón de arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador) es un patrón que define la organización independiente del Modelo (Objetos de Negocio), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del workflow de la aplicación).

De esta forma, dividimos el sistema en tres capas donde, como explicaremos más adelante, tenemos la encapsulación de los datos, la interfaz o vista por otro y por último la lógica interna o controlador.

El patrón de arquitectura “modelo vista controlador”, es una filosofía de diseño de aplicaciones, compuesta por: Modelo, Vista y Controlador (Castillo, 2018)

❖ **Modelo**

Contiene el núcleo de la funcionalidad (dominio) de la aplicación.

Encapsula el estado de la aplicación.

No sabe nada / independiente del Controlador y la Vista

❖ **Vista**

Es la presentación del Modelo.

Puede acceder al Modelo, pero nunca cambiar su estado.

Puede ser notificada cuando hay un cambio de estado en el Modelo.

❖ **Controlador**

Reacciona a la petición del Cliente, ejecutando la acción adecuada y creando el modelo pertinente.

Para entender cómo funciona nuestro patrón Modelo vista controlador, se debe entender la división a través del conjunto de estos tres elementos y como estos componentes se comunican unos con los otros y con otras vistas y controladores externos al modelo principal. Para ello, es importante saber que el controlador interpreta las entradas del usuario (tanto teclado como el ratón), enviado el mensaje de acción al modelo y a la vista para que se proceda con los cambios que se consideren adecuados.

Ilustración 5 Modelo Vista Controlador (MVC)



Fuente: Microsoft Docs

❖ Ventajas

- La implementación se realiza de forma modular
- Sus vistas muestran información actualizada siempre. El programador no debe preocuparse de solicitar que las vistas se actualicen, ya que este proceso es realizado automáticamente por el modelo de la aplicación.
- Cualquier modificación que afecte al dominio, como aumentar métodos o datos contenidos, implica una modificación sólo en el modelo y las interfaces del mismo con las vistas, no todo el mecanismo de comunicación y de actualización entre modelos.
- Las modificaciones a las vistas no afectan al modelo de dominio, simplemente se modifica la representación de la información, no su tratamiento.
- MVC está demostrando ser un patrón de diseño bien elaborado pues las aplicaciones que lo implementan presentan una extensibilidad y una mantenibilidad únicas comparadas con otras aplicaciones basadas en otros patrones.

❖ Desventajas

- Para desarrollar una aplicación bajo el patrón de diseño MVC es necesario una mayor dedicación en los tiempos iniciales del desarrollo. Normalmente el patrón exige al programador desarrollar un mayor número de clases que, en otros

entornos de desarrollo, no son necesarias. Sin embargo, esta desventaja es muy relativa ya que posteriormente, en la etapa de mantenimiento de la aplicación, una aplicación MVC es mucho más mantenible, extensible y modificable que una aplicación que no lo implementa.

- MVC requiere la existencia de una arquitectura inicial sobre la que se deben construir clases e interfaces para modificar y comunicar los módulos de una aplicación. Esta arquitectura inicial debe incluir, por lo menos, un mecanismo de eventos para poder proporcionar las notificaciones que genera el modelo de aplicación; una clase Modelo, otra clase Vista y una clase Controlador genéricas que realicen todas las tareas de comunicación, notificación y actualización que serán luego transparentes para el desarrollo de la aplicación.

- MVC es un patrón de diseño orientado a objetos por lo que su implementación es sumamente costosa y difícil en lenguajes que no siguen este paradigma.

2.2.3.1. Net Core MVC

❖ Definición

ASP.NET Core es un código abierto y un marco web optimizada en la nube para el desarrollo de aplicaciones web modernas que se pueden desarrollar y ejecutar en Windows, Linux y Mac. Incluye el framework MVC, que ahora combina las funciones de MVC y Web API en un único marco de programación web.

Las aplicaciones ASP.NET Core pueden ejecutarse en .NET Core o en el .NET Framework completo.

Fue diseñado para proporcionar un marco de desarrollo optimizado para las aplicaciones que se implementan en la nube o se ejecutan en las instalaciones.

Consiste en componentes modulares con una sobrecarga mínima, por lo que conserva la flexibilidad al construir sus soluciones.

Puede desarrollar y ejecutar sus aplicaciones ASP.NET Core multiplataforma en Windows, Mac y Linux.

(Maria Aguilar, 2016)

❖ Ventajas

- ASP.NET Core tiene una serie de cambios arquitectónicos que resultan en un marco mucho más delgado y modular.
- ASP.NET Core ya no se basa en System.Web.dll. Se basa en un conjunto de paquetes NuGet granulares y bien factorizados.

- Esto le permite optimizar su aplicación para incluir solo los paquetes NuGet que necesita.
- Los beneficios de un área de superficie de aplicación más pequeña incluyen una seguridad más estricta, servicio reducido, rendimiento mejorado y costos reducidos.
- Soporte integrado para inyección de dependencia.
(Bravent IT Consulting , 2017)

❖ Características

- Posee un marco modular distribuido como paquetes NuGet.
- Tiempo de ejecución optimizado para la nube
- Anfitrión del host a través de la Interfaz Web abierta para el soporte de .NET, se ejecuta en IIS o independiente.
- Código abierto y centrado en la comunidad.
(Bravent IT Consulting , 2017)

2.2.4. Lenguajes de Programación

Aquella estructura que con cierta básica sintáctica y semántica imparte distintas instrucciones a un programa de computadora.

Los lenguajes de programación son variados y se caracterizan por ser utilizados para crear aplicaciones y software de cualquier tipo. En este caso nos referimos al desarrollo de programas que se encargan del control del comportamiento de la máquina, sistema u ordenador. El comportamiento específico se define mediante algoritmos predefinidos y pre-escritos.

(Fred, 2014)

2.2.4.1. Lenguaje Java

❖ Definición

Es un lenguaje de programación desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems publicado en 1995. Su sintaxis deriva mucho de C y C++, pero tiene menos facilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos.

Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual de Java sin importar la arquitectura de la computadora subyacente. Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientada a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.

(Esquivel, 2016)

❖ Ventajas

- No debes volver a escribir el código si quieres ejecutar el programa en otra máquina. Un solo código funciona para todos los browsers compatibles con Java o donde se tenga una Máquina Virtual de Java.
- Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, y tiene todos los beneficios que ofrece esta metodología de programación.
- Un browser compatible con Java deberá ejecutar cualquier programa hecho en Java, esto ahorra a los usuarios tener que estar insertando "plug-ins" y demás programas que a veces nos quitan tiempo y espacio en disco.
- Las páginas de Web ya no tienen que ser estáticas, se le pueden poner toda clase de elementos multimedia y permiten un alto nivel de interactividad, sin tener que gastar en paquetes carísimos de multimedia.

(Esquivel, 2016)

❖ Desventajas

- Los programas hechos en Java no tienden a ser muy rápidos, supuestamente se está trabajando en mejorar esto. Como los programas de Java son interpretados nunca alcanzan la velocidad de un verdadero ejecutable.

(Esquivel, 2016)

2.2.4.2. Lenguaje PHP

❖ Definición

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación interpretado que se utiliza para la generación de páginas web de forma dinámica. Éste código se ejecuta al lado del servidor y se incrusta dentro del código HTML. Cabe destacar que es un lenguaje de código abierto, gratuito y multiplataforma.

(Arenas, 2018)

❖ Ventajas

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.

- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
 - Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
 - Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- (Martinez Benjumea, 2014)

❖ Desventajas

- Se necesita instalar un servidor web.
 - Se realiza todo el trabajo en la parte del servidor, por esto, si se tienen muchas peticiones, el rendimiento de nuestra aplicación podría verse afectado sensiblemente.
 - Al mezclar HTML + PHP, dificulta la legibilidad de nuestro código.
 - Seguridad. Como es un lenguaje de código abierto, todas las personas pueden ver el código fuente, y si hay errores, la gente puede utilizar estas debilidades de codificación.
 - Es un lenguaje de programación NO tipado.
 - Difícil de mantener.
- (Cases, 2014)

2.2.4.3. Lenguaje C#

❖ Definición

C# conocido como C sharp es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET que después fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO, es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común. C# fue creado por el danés Anders Hejlsberg que diseñó también los lenguajes Turbo Pascal y Delphi.

Su sintaxis básica deriva de C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

(EcuRed, 2018)

❖ Ventajas

- Declaraciones en el espacio de nombres: al empezar a programar algo, se puede definir una o más clases dentro de un mismo espacio de nombres.
- Tipos de datos: en C# existe un rango más amplio y definido de tipos de datos que los que se encuentran en C, C++ o Java.
- Atributos: cada miembro de una clase tiene un atributo de acceso del tipo público, protegido, interno, interno protegido y privado.
- Pase de parámetros: aquí se puede declarar a los métodos para que acepten un número variable de parámetros. De forma predeterminada, el pase de parámetros es por valor, a menos que se use la palabra reservada ref, la cual indica que el pase es por referencia.
- Métodos virtuales y redefiniciones: antes de que un método pueda ser redefinido en una clase base, debe declararse como virtual. El método redefinido en la subclase debe ser declarado con la palabra override.
- Propiedades: un objeto tiene intrínsecamente propiedades, y debido a que las clases en C# pueden ser utilizadas como objetos, C# permite la declaración de propiedades dentro de cualquier clase.
- Inicializador: un inicializador es como una propiedad, con la diferencia de que en lugar de un nombre de propiedad, un valor de índice entre corchetes se utiliza en forma anónima para hacer referencia al miembro de una clase.
- Control de versiones: C# permite mantener múltiples versiones de clases en forma binaria, colocándolas en diferentes espacios de nombres. Esto permite que versiones nuevas y anteriores de software puedan ejecutarse en forma simultánea.

(Hernandez Alvarenga, 2014)

❖ Desventajas

- Las desventajas que se derivan del uso de este lenguaje de programación son que en primer lugar se tiene que conseguir una versión reciente de Visual Studio .NET, por otra parte, se tiene que tener algunos requerimientos mínimos del sistema para poder trabajar adecuadamente tales como contar con Windows NT 4 o superior, tener alrededor de 4 gigas de espacio libre para la pura instalación, etc.
- Además, para quien no está familiarizado con ningún lenguaje de programación, le costará más trabajo iniciarse en su uso, y si se quiere

consultar algún tutorial más explícito sobre la programación en C# se tendría que contar además con una conexión a Internet.

(Bundiz, 2016)

Tabla 2 Tabla Comparativa de Lenguajes de Programación

JAVA	PHP	C#
Es un lenguaje Orientado a Objetos, imperativo.	Es un lenguaje multiparadigma, imperativo, orientado a objetos	Es un lenguaje orientado a objetos.
En lo que respecta a Sistema Operativo es considerado un lenguaje multiplataforma.	En lo que respecta a Sistema Operativo es considerado un lenguaje multiplataforma.	En lo que respecta a Sistema Operativo es considerado un lenguaje multiplataforma.
Se puede acceder a Bases de Datos fácilmente con JDBC, independientemente de la plataforma utilizada.	Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de Bases de Datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server.	Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de Bases de Datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server.
Soporta una arquitectura de Capas	Dificulta la organización por capas de la aplicación	Adaptado para una arquitectura de Capas
Altamente escalable	Altamente escalable	Es altamente compatible para facilitar la migración a Java o C++
Usa como servidor web Apache, Glash	Usa como servidor web Apache	Usa IIS Express como servidor web

Fuente: Creación Propia

- ✓ Con respecto al lenguaje de programación a utilizar se hará bajo el lenguaje C# que es adaptable al entorno Visual Studio y con el que el equipo de trabajo tiene más familiaridad.

2.2.5. Plataformas de desarrollo de proyectos de software

2.2.5.1. Sistemas de Escritorio

❖ Definición

El software de escritorio es la base de trabajo de las empresas y disponer de aplicaciones que se adapten al máximo a las necesidades de cada empresa. Las aplicaciones o software de escritorio a medida son la base de un buen desarrollo empresarial.

Las aplicaciones de escritorio para una empresa son un activo esencial y una herramienta fundamental sin la cual sería casi imposible realizar cualquier tarea cotidiana en una empresa, y el mejor camino para un aprovechar todas las capacidades que nos ofrece el software es disponer de aplicaciones a medida adaptadas a nuestro método de trabajo y a nuestro entorno de desarrollo.

(EcuRed, 2018)

❖ Ventajas

- Pueden ser más robustas
- Tiempo de respuesta más rápido
- Se puede hacer cualquier cosa que permita el SO (cuestión gráfica, control total de las entradas del usuario al momento de capturar)
- Facilita el uso de teclas en caliente (ejemplo: CTRL+G para grabar)

(EcuRed, 2018)

❖ Desventajas

- Requiere instalación en cada cliente
- Generalmente se hacen para un SO específico
- Se requiere actualizar en cada cliente

(EcuRed, 2018)

2.2.5.2. Sistemas Web

❖ Definición

Un sitio web puede ofrecer mucho más que la información de sus productos o servicios. Muchos novedosos servicios tales como Google Applications o Zoho, nos están mostrando que el futuro del software está en el internet.

Estas aplicaciones de software pueden tener un gran impacto ahorrador, optimizando los procesos de su empresa, o / y mejorar y facilitar la relación con

sus clientes, con seguridad y privacidad. Estando accesible por Internet se acoplan a empresas con oficinas regionales, o con clientes en diferentes países. Estas aplicaciones se rigen por los mismos principios de usabilidad como las páginas web.

❖ **Ventajas**

- No requiere hacer actualizaciones en los clientes
- No hay problemas de incompatibilidad entre versiones, porque todos trabajan con la misma
- Se centralizan los respaldos
- No necesita instalar nada en el cliente, agregar una nueva terminal solo requiere poner una computadora nueva
- No se obliga a usar cierto SO

❖ **Desventajas**

- Requiere conexión a la red
- Se pierde tiempo de desarrollo haciéndola compatible con los distintos navegadores, los frameworks ayudan a solventar estos problemas
- Su tiempo de respuesta es más lento, esto ha mejorado usando tecnologías como AJAX haciéndolas casi tan rápidas como las de escritorio.

Tabla 3 Tabla Comparativa de Plataformas de Desarrollo de software

Sistema Escritorio	Sistema Web
Su acceso se limita al ordenador donde están instaladas.	Su acceso puede ser desde cualquier ordenador con conexión a internet.
Suelen tener requerimientos especiales de software y librerías.	Son aplicaciones muy ligeras por lo que el usuario no necesita tener un ordenador con grandes prestaciones para trabajar con ellas.
Requieren instalación personalizada.	Son fáciles de actualizar y mantener.
Su forma de diseño es centrada en un único usuario local.	Se pueden distribuir e instalar en miles de equipos sin limitación o restricción alguna.

Suelen ser más robustas y estables que las aplicaciones Web.	Se pierde tiempo de desarrollo haciéndolas compatibles con los distintos navegadores
El tiempo de respuesta es muy rápido.	Tiene un tiempo de respuesta más lento que las aplicaciones Desktop.
Solo funciona en el sistema operativo para el que fue creado.	El sistema puede ser usado con cualquier navegador de internet.

Fuente: Creación Propia

- ✓ Con respecto a la plataforma en la que se basará el sistema, será la plataforma web, este entorno es ideal para los negocios que no tienen una gran área de sistemas; asimismo, nos permite crear los servicios para que se conecte el aplicativo móvil.

2.2.6. Aplicaciones móviles

2.2.6.1. Android

❖ Definición

Android es un sistema operativo basado en Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil como teléfonos inteligentes o tabletas inicialmente desarrollados por Android, Inc., que Google respaldó económicamente y más tarde compró en 2005, Android fue presentado en 2007 junto la fundación del Open Handset Alliance: un consorcio de compañías de hardware, software y telecomunicaciones para avanzar en los estándares abiertos de los dispositivos móviles. El primer móvil con el sistema operativo Android se vendió en octubre de 2008.

Android es una plataforma formada por un conjunto de software en estructura de pila (software stack) que incluye un sistema operativo, software para conectar aplicaciones (middleware) y aplicaciones base.

(Android, 2018)

❖ Ventajas

- El código de Android es abierto: Google liberó Android bajo licencia Apache. Cualquier persona puede realizar una aplicación para Android.
- Hoy día hay más de 650.000 aplicaciones disponibles para teléfonos Android, aproximadamente 2/3 son gratis. Además, la libertad de código permite adaptar Android a bastantes otros dispositivos además de teléfonos celulares. Está implantado en Tablets, GPS, relojes, microondas... incluso hay por internet una versión de Android para PC.

- El sistema Android es capaz de hacer funcionar a la vez varias aplicaciones y además se encarga de gestionarlas, dejarlas en modo suspensión si no se utilizan e incluso cerrarlas si llevan un periodo determinado de inactividad. De esta manera se evita un consumo mayores ventajas por la rapidez con la que carga una aplicación abierta previamente. Por ejemplo, abro Google Maps y en un momento la aplicación localiza mi posición en el mapa.

(Android, 2018)

❖ Desventajas

- A pesar de ser una ventaja el ser un sistema multitarea: El hecho de tener varias aplicaciones abiertas hacen que el consumo de la batería aumente y como no todas las aplicaciones Android las cierra hay que instalar una aplicación para que las cierre. En la Market de Android hay una buena cantidad de aplicaciones para este fin, así que el problema es solucionable, pero debería venir pre instalado de fábrica.
- Duración de la batería: la batería en un celular Android se agota muy rápido. Utilizando las aplicaciones de manera moderada la batería puede llegar a durar más, pero para un usuario que usa mucho sus aplicaciones la batería no tiende a durar, lo que se puede solucionar con algunas aplicaciones, pero volvemos a lo mismo no viene pre instalada de fábrica, hace falta una aplicación externa al sistema Android para optimizar mejor la batería.

(Android, 2018)

2.2.6.2. iOS

❖ Definición

El iOS es el sistema operativo diseñado por Apple para sus productos, iPhone, iPad, iPod Touch, y Apple TV, otros dispositivos como el iPod Nano y el iWach utilizan otro sistema más básico y dirigido a una función más específica basado en iOS porque incorpora algunos de sus gestos e iconos y además se pueden sincronizar con teléfonos o Tablets. Presentado en 2007 junto con el primer teléfono de la compañía dedicada en sus inicios a revolucionar el mundo de los ordenadores de mesa y portátiles, el iOS marcó una pauta sin precedentes al llegar al mercado con un sistema que no necesitaba más teclas físicas que las del volumen, encendido, bloqueo y un solitario botón llamado "Home" que

permitiera al usuario a volver al inicio en su pantalla, casi todo el sistema fue y sigue siendo usado con la pantalla táctil que incorporan sus dispositivos.
(iOS, 2018)

❖ Ventajas

- La más grande tienda de música, al adquirir un equipo iOS tendrás acceso a la más grande tienda de música en línea. Hay varias canciones que no podrás encontrar en Spotify o en Rdio por lo que iTunes te facilitaría bastante las cosas si es que eres un amante del contenido y sencillamente no quieres usar una computadora para pasar tu música hacia el equipo que siempre llevas contigo.
- Despreocúpate del malware, en iOS existe un proceso de aprobación en el App Store, en el cual las aplicaciones son revisadas antes de que se publiquen. Así que podrás bajar contenido de manera segura sin límites.
- Similitud a nivel sistema operativo, a diferencia de Android aquí no importa si usas un tablet, un iPod o un teléfono, todo luce igual. Lo cual sin duda es un factor muy agradecido por todos aquellos que se están iniciando en el mundo de la tecnología, principalmente para personas mayores.
- Siri, el asistente de voz de iOS que te permite conocer bastantes cosas con solo preguntárselo con tu voz. Además, suele ser de bastante utilidad cuando queremos que el equipo nos recuerde algo, poner alguna alarma o fijar algún evento en el calendario sin siquiera tener que desbloquear el teléfono.
- Multitud de aplicaciones, el App Store cuenta con una gran cantidad de aplicaciones. Además, si tú eres amante de los juegos, iOS es con lo que habías soñado ya que muchos juegos llegan aquí antes que a cualquier otro sistema operativo además de que existen muchas exclusivas.
(iOS, 2018)

❖ Desventajas

- Muy poca personalización visual, esto a diferencia de lo que se puede hacer en Android, claro. A pesar de que con iOS 7 llega la manera de cambiar algunos colores dentro del sistema operativo con solo cambiar nuestro fondo de pantalla, la personalización en general del sistema operativo es muy pobre.
- Un muy mal reproductor de música. Aunque al principio el iPhone era en realidad un iPod con teléfono parece ser que Apple ya lo ha olvidado por completo. La aplicación de música en iOS 7 es verdaderamente mala, la

quisieron hacer algo tan simple que se vuelve algo confuso debido a la falta de líneas o botones. Hay muchas opciones que son bastante superiores a iOS en este sentido, incluso un iPod Shuffle es más intuitivo.

- Restricciones, iOS es un sistema operativo cerrado. Por lo cual no podrás hacer uso de aplicaciones elaboradas por terceros si estas no fueron aprobadas por Apple para que fueran publicadas en su App Store. Aunque a muchos les basta con buscar una solución para lo que ocupa desde el App Store debido a la gran cantidad de aplicaciones, sin embargo, existen ciertas limitaciones que posiblemente imposibilitarán hacer lo que deseas. (iOS, 2018)

Tabla 4 Tabla comparativa de Aplicaciones móviles

Android	iOS
Sistema operativo abierto, debido a que es un sistema operativo desarrollado para que se pueda instalar en cualquier dispositivo móvil.	Sistema operativo cerrado, debido a que es un sistema operativo desarrollado para que se pueda utilizar en los dispositivos móviles de la compañía Apple.
Es flexible puesto que permite una gran cantidad de opciones de personalización sin la necesidad de instalar una ROM alternativa.	Se tiene que adaptar a los patrones básicos de uso que Apple tiene en mente.
En el Play Store se puede encontrar diversas aplicaciones realizadas por terceros y sin restricción alguna.	En el App Store solo se podrán encontrar aplicaciones que han sido aprobadas por Apple.

Fuente: Creación propia

- ✓ Se desarrollará un aplicativo móvil, el cual está orientado a los agricultores para que registren una incidencia, realicen el control y monitoreo del cultivo de arroz. Se escogió el sistema operativo de Android ya que la mayoría de los agricultores cuentan con dispositivos móviles con Android debido a su accesibilidad económica en comparación con los dispositivos móviles con sistema operativo iOS.

2.2.7. Entorno de desarrollo de proyectos de software

2.2.7.1. Visual Studio

❖ Definición

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos los mismos entornos de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y hace más sencilla la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML. (Visual Studio, 2018)

❖ Ventajas

- Posee una curva de aprendizaje muy rápida.
- Integra el diseño e implementación de formularios de Windows.
- Permite usar con facilidad la plataforma de los sistemas Windows, dado que tiene acceso prácticamente total a la API de Windows, incluidas librerías actuales.
- Es uno de los lenguajes de uso más extendido, por lo que resulta fácil encontrar información, documentación y fuentes para los proyectos.
- Fácilmente extensible mediante librerías DLL y componentes ActiveX de otros lenguajes.
- Posibilita añadir soporte para ejecución de scripts, VBScript o JScript, en las aplicaciones mediante Microsoft Script Control.
- Tiene acceso a la API multimedia de DirectX (versiones 7 y 8). También está disponible, de forma no oficial, un componente para trabajar con OpenGL 1.1.
- Existe una versión, VBA, integrada en las aplicaciones de Microsoft Office, tanto Windows como Mac, que permite programar macros para extender y automatizar funcionalidades en documentos, hojas de cálculo, bases de datos (access).
- Si bien permite desarrollar grandes y complejas aplicaciones, también provee un entorno adecuado para realizar pequeños prototipos rápidos. (Visual Studio, 2018)

❖ Desventajas

- Problema de versionado asociado con varias librerías runtime DLL's, conocido como DLL Hell
- Pobre soporte para programación orientada a objetos[9]
- Incapacidad para crear aplicaciones multihilo, sin tener que recurrir a llamadas de la API de Windows.
- Dependencia de complejas y frágiles entradas de registro COM (Visual Studio, 2018)

2.2.7.2. Eclipse

❖ Definición

Eclipse: es un entorno de desarrollo integrado, de Código abierto y Multiplataforma. Mayoritariamente se utiliza para desarrollar lo que se conoce como "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Es una potente y completa plataforma de Programación, desarrollo y compilación de elementos tan variados como sitios web, programas en C++ o aplicaciones Java. No es más que un entorno de desarrollo integrado (IDE) en el que encontrarás todas las herramientas y funciones necesarias para tu trabajo, recogidas además en una atractiva interfaz que lo hace fácil y agradable de usar.

(Eclipse Foundation, 2018)

❖ Ventajas

- Eclipse provee al programador con Frameworks muy ricos para el desarrollo de aplicaciones gráficas, definición y manipulación de modelos de Software, Aplicaciones web, etc. Por ejemplo, GEF (Graphic Editing Framework - Framework para la edición gráfica) es un plug-in de Eclipse para el desarrollo de editores visuales que pueden ir desde procesadores de texto wysiwyg hasta editores de diagramas UML, interfaces gráficas para el usuario (GUI), etc. Dado que los editores realizados con GEF "viven" dentro de Eclipse, además de poder ser usados conjuntamente con otros plugins, hacen uso de su interfaz gráfica personalizable y profesional.
- El SDK de Eclipse incluye las herramientas de desarrollo de Java, ofreciendo un IDE con un compilador de Java interno y un modelo completo de los archivos fuente de Java. Esto permite técnicas avanzadas de refactorización y análisis de código.

- El IDE también hace uso de un espacio de trabajo, en este caso un grupo de metadata en un espacio para archivos plano, permitiendo modificaciones externas a los archivos en tanto se refresque el espacio de trabajo correspondiente.

(Eclipse Foundation, 2018)

❖ Desventajas

- Consumo de recursos del sistema.
- Carece de mucho soporte para webapps(.war, jsp y servlets) tal y como lo hace NetBeans. Los plugins no son tan potentes ni sencillos.

(Eclipse Foundation, 2018)

2.2.7.3. NetBeans

❖ Definición

Es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java.

NetBeans es un proyecto de código abierto de gran éxito con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento, y con cerca de 100 socios en todo el mundo.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.

(NetBeans, 2018)

❖ Ventajas

- La plataforma Netbeans puede ser usada para desarrollar cualquier tipo de aplicación.
- Reutilización del Módulos.
- Permite el uso de la herramienta Update Center Module.
- Instalación y actualización simple.

- Incluye Templates y Wizards.
- Posee soporte para PHP.

(NetBeans, 2018)

❖ Desventajas

- Poca existencia de pluguins para esta plataforma.
- Hace falta documentación del Rich Client Plataform (RCP).
- No posee un editor de código HTML.

(NetBeans, 2018)

Tabla 5 Tabla comparativa de Entorno de desarrollo de proyectos de software - Web

Visual Studio	Eclipse	NetBeans
Permite usar con facilidad la plataforma de los sistemas Windows, dado que tiene acceso prácticamente total a la API de Windows, incluidas librerías actuales.	Eclipse provee al programador con Frameworks muy ricos para el desarrollo de aplicaciones gráficas, definición y manipulación de modelos de Software, Aplicaciones web, etc.	
Posibilita añadir soporte para ejecución de scripts, VBScript o JScript, en las aplicaciones mediante Microsoft Script Control.	Es un IDE robusto dada la facilidad de vincular diferentes plugins así mismo de la facilidad de configurar nuestros propios ambientes para el desarrollo.	No se encuentran muchos plugins para el uso de este IDE.
Pobre soporte para programación orientada a objetos	Soporta la programación orientada a objetos	Soporta la programación orientada a objetos.
Es uno de los lenguajes de uso más extendido, por lo que resulta fácil encontrar información,	Carece de mucho soporte para webapps(.war, jsp y servlets) tal y como lo hace NetBeans. Los	Hace falta documentación del Rich Client Plataform (RCP).

documentación y fuentes para los proyectos.	plugins no son tan potentes ni sencillos.	
---	---	--

Fuente: Creación propia

- ✓ Para desarrollar el sistema, se ha creído conveniente elegir Visual Studio, el cual es perfecto para desarrollar código con el lenguaje de programación C# y porque el equipo de trabajo tiene gran experiencia utilizando este IDE.

2.2.8. Administrador de Base de Datos

2.2.8.1. SQL

❖ Definición

El servidor SQL, también conocido como Microsoft SQL Server, ha existido por mucho más tiempo que MySQL. Microsoft desarrolló SQL Server en los años 80, con la promesa de proporcionar un RDBMS confiable y escalable. Estas siguen siendo las cualidades principales de SQL Server después de todos estos años, ya que es la plataforma de acceso para el software empresarial a gran escala.

SQL Server está destinado principalmente para desarrolladores que usan .NET como su lenguaje de desarrollo, en oposición a PHP para MySQL. Esto tiene sentido, ya que ambos caen bajo el paraguas de Microsoft.

(Cruz, 2018)

❖ Ventajas

- Soporte de transacciones
- Soporta procedimientos almacenados
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o cliente de la red solo acceden a la información.
- Permite administrar información de otros servidores de datos.

(Cruz, 2018)

❖ Desventajas

- Utiliza mucho la memoria RAM para las instalaciones y utilización del software.
- El tamaño de la Base de Datos está limitado por el sistema operativo.
- No puede elegir otra forma de almacenamiento.

(Cruz, 2018)

2.2.8.2. MYSQL

❖ Definición

Desarrollado a mediados de los años 90 (más tarde adquirido por Oracle), MySQL fue una de las primeras bases de datos de código abierto y sigue siéndolo hasta el día de hoy. Esto quiere decir que hay varias alternativas a MySQL. Pero las diferencias entre estas variantes no son demasiado pronunciadas; la sintaxis y la funcionalidad básica siguen siendo idénticas.

Algo que se ha convertido en una de las características de MySQL es su popularidad dentro de las startups. Debido a que es de código abierto y gratuito, los desarrolladores pueden comenzar fácilmente con MySQL y modificar su código en la rara instancia que puedan necesitar.

(Cruz, 2018)

❖ Ventajas

- Es Open Source.
- Velocidad a realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Facilidad de instalación y configuración
- Soporta gran variedad de sistemas operativos
- Su conectividad, velocidad y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder a bases de datos en internet.

❖ Desventajas

- Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas.
- No es intuitivo, como otros programas.

(Cruz, 2018)

Tabla 6 Tabla de cuadro comparativo entre MySQL y SQL Server

MySQL	SQL Server
Es de código abierto.	Es de código cerrado.
MySQL puede ser utilizado sin pagar ninguna cantidad.	Ms SQL no es un sistema de base de datos de código abierto. El desarrollador puede usar MS SQL solo después de obtener una licencia.

MySql requiere muy menos espacio en disco.	MS SQL requiere más espacio en disco.
--	---------------------------------------

Fuente: Creación propia

- ✓ Con respecto a la Base de Datos se hará uso de MySQL debido a que no tiene un costo de suscripción con soporte, es una herramienta open source y es flexible en cuanto al motor de almacenamiento.

2.2.9. Herramientas de Gestión de Proyectos

2.2.9.1. Nutcache

❖ Definición

Software diseñado para la gestión de proyectos ágiles. Soporta cualquier metodología ágil, como Scrum o Kanban, pero también brinda toda la flexibilidad necesaria para permitirle al equipo trabajar de la manera que desee. Así mismo cuenta con capacidades financieras.

(NutCache, 2018)

❖ Características

- Integra capacidades financieras a la gestión de proyectos.
- Permite satisfacer las expectativas de los clientes dentro de un presupuesto y un plazo específico.
- Provee un mayor y más rápido valor empresarial.
- Ayuda a que sus equipos trabajen juntos eficazmente.
- Cuenta con un workflow.

(NutCache, 2018)

2.2.9.2. Redmine

❖ Definición

Software diseñado para la gestión de proyectos, es opensource y está escrito bajo el lenguaje ruby. A pesar de esto se encuentra disponible tanto como para Linux como Windows. Soporta cualquier metodología ágil, como Scrum o Kanban, pero permite al equipo la flexibilidad de trabajar de la manera que desee.

(Redmine, 2018)

❖ Características

- Muestra un diagrama de Gantt para poder visualizar así los avances de las tareas.
- Muestra un sistema de notificaciones por correo electrónico.

- Es flexible en cuanto a los tipos de proyectos que se deseen usar.
- Administra noticias, documentos, archivos.
- Sistema de seguimiento de errores.

(Redmine, 2018)

Tabla 7 Cuadro comparativo de herramientas de gestión de proyectos de software

Nutcache	Redmine
Sistema pagado	Sistema software libre
Ayuda a que sus equipos trabajen juntos eficazmente.	Es flexible en cuanto a los tipos de proyectos que se deseen usar.
Cuenta con workflow	Cuenta con workflow
Integra capacidades financieras	Muestra diagrama de Gantt.

Fuente: Creación propia

- ✓ Se hará uso de la herramienta Redmine, debido a que es opensource es mucho más accesible su uso a diferencia de Nutcache que solo tiene un periodo de prueba limitado, luego se tiene que hacer un pago. Así mismo debido a que el equipo de trabajo conoce la herramienta Redmine hace más fácil y rápido su uso.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Sistema

Es un conjunto constituido por los elementos físicos y lógicos necesarios para captar información, almacenarla y procesarla.

Se denomina como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados entre si que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas (datos) y proveyendo salidas (información) procesadas y también interactúa con el medio entorno que lo rodea el cual influye considerable y significativamente en el comportamiento de este.

(Gastelum, 2017)

2.3.2. Cultivo

2.3.2.1. Definición

Es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas.

2.3.2.2. Fases

Las fases que presenta el cultivo de arroz son las siguientes: Almacigo, Trasplante y Cosecha. Así mismo estas fases contemplan etapas y tareas.

2.3.3. Control

Control es el proceso de verificar para determinar si se están cumpliendo los planes o no, si existe un progreso hacia los objetivos y metas. El control es necesario para corregir cualquier desviación.

(Haimann, 2018)

2.3.4. Monitoreo

Monitoreo es la inspección regular y cuidadosa de las plantas cultivadas a lo largo del período de crecimiento, al hacer el monitoreo el productor camina a través de su cultivo buscando problemas en las plantas como insectos y ácaros, enfermedades, malezas, daño causado por tormentas y estreses ambientales como sequía o deficiencia de nutrientes. El monitoreo permite el uso oportuno y eficiente de los insumos para el manejo de plagas.

(Moti, 2017)

2.3.5. Machine Learning

2.3.5.1. Definición

El Machine Learning es una rama de la inteligencia artificial encargada de crear programas de software capaces de generalizar comportamientos a partir de los datos recibidos.

(Contreras, 2017)

El Machine Learning es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de datos, identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana.

2.3.5.2. Métodos

Algoritmos de aprendizaje supervisado: son entrenados utilizando ejemplos etiquetados, como una entrada donde se conoce el resultado deseado. Por ejemplo, una pieza de equipo podría tener puntos de datos etiquetados como "F" (fallidos) o "R" (corridas). El algoritmo de aprendizaje recibe un conjunto de entradas junto con los resultados correctos correspondientes, y el algoritmo aprende comparando su resultado real con resultados correctos para encontrar errores. Luego modifica el modelo en consecuencia. A través de métodos como la clasificación, regresión, predicción y aumento de gradiente, el aprendizaje supervisado utiliza patrones para predecir los valores de la etiqueta en datos no etiquetados adicionales. El aprendizaje supervisado se utiliza comúnmente en aplicaciones donde datos históricos predicen eventos futuros probables. Por ejemplo, puede anticipar cuándo es probable que transacciones con tarjetas de crédito sean fraudulentas o qué cliente de una aseguradora tiene la probabilidad de iniciar un reclamo.

El aprendizaje no supervisado: se utiliza contra datos que no tienen etiquetas históricas. No se da la "respuesta correcta" al sistema. El algoritmo debe descubrir lo que se muestra. El objetivo es explorar los datos y encontrar alguna estructura en su interior. El aprendizaje no supervisado funciona bien con datos de transacciones. Por ejemplo, puede identificar segmentos de clientes con atributos similares que después puedan ser tratados de manera semejante en campañas de marketing. O bien puede encontrar los atributos principales que separan los segmentos de clientes. Algunas técnicas populares incluyen mapas con organización automática, mapping del vecino más cercano, k-means clustering y descomposición de valores singulares. Estos algoritmos se pueden utilizar

también para segmentar temas de texto, recomendar elementos e identificar valores atípicos de datos.

El aprendizaje semisupervisado: se utiliza para las mismas aplicaciones que el aprendizaje supervisado. Sin embargo, utiliza datos etiquetados y no etiquetados para entrenamiento – por lo general una pequeña cantidad de datos etiquetados con una gran cantidad de datos no etiquetados (porque los datos no etiquetados son menos costosos y se requiere menos esfuerzo en su obtención). Este tipo de aprendizaje se puede utilizar con métodos como la clasificación, regresión y predicción. El aprendizaje semisupervisado es de utilidad cuando el costo asociado con el etiquetado es demasiado alto para permitir un proceso de entrenamiento completamente etiquetado. Algunos ejemplos iniciales de este tipo de aprendizaje incluyen la identificación del rostro de una persona en una cámara Web.

El aprendizaje con refuerzo: se utiliza a menudo para robótica, juegos y navegación. Con el aprendizaje con refuerzo, el algoritmo descubre a través de ensayo y error qué acciones producen las mayores recompensas. Este tipo de aprendizaje tiene tres componentes principales: el agente (el que aprende o toma decisiones), el entorno (todo con lo que interactúa el agente) y acciones (lo que el agente puede hacer). El objetivo es que el agente elija acciones que maximicen la recompensa esperada en cierta cantidad de tiempo. El agente logrará la meta mucho más rápida si aplica una buena política. De modo que el objetivo en el aprendizaje con refuerzo es aprender la mejor política.

(SAS The power to know, 2018)

2.3.6. Chatbot

2.3.6.1. Definición

Es un programa que permite mantener una conversación a través de texto o audio, este servicio es impulsado por una serie de reglas e inteligencia artificial. El programa tiene la capacidad de suplantar a un ser humano y llevar una conversación en tiempo real, sin que el ser humano se entere que su conversación se desarrolla con un chatbot.

(Jácome, 2017)

Los Chatbots son aplicaciones que a través de la Inteligencia Artificial (IA) son capaces de llevar a cabo tareas de manera autónoma, Comunicándose con los humanos por diversos canales en un lenguaje natural. Estas herramientas se basan en un proceso cognitivo de entendimiento y contextualización de las conversaciones. Tratando de simular el funcionamiento de un cerebro humano.

(Infografía Ventajas del Uso del ChatBot, 2018)

2.3.6.2. Ventajas

- Respuestas personalizadas y lenguaje natural.
- Recopilación de información útil sobre la experiencia del cliente.
- Respuestas inmediatas y disponibilidad 24 x 7 x 365.
- Escalabilidad y adaptabilidad.
- Desarrollo y mantenimientos rápidos.

2.3.7. IBM Watson

2.3.7.1. Definición

Sistema informático que es capaz de responder a preguntas formuladas en el lenguaje natural.

Esta tecnología pionera puede entender todas las formas de datos, interactuar naturalmente con las personas, y aprender y razonar. Y toda la información está siempre disponible en la nube. La 'inteligencia' de Watson se basa en 4 pilares:

- Entender: Esta herramienta permite analizar e interpretar todo tipo de datos, tanto estructurados (bases de datos) como no estructurados (textos, e-mails, imágenes, audio, vídeo, tweets, mensajes) ya que es capaz de leer y entender el lenguaje natural.
- Razonar: La tecnología de IBM Watson es capaz de comprender rasgos de personalidad, el tono o las emociones para proporcionar recomendaciones personalizadas a usuarios. Y también es capaz de establecer la secuencia lógica de por qué ha alcanzado un determinado razonamiento.
- Aprender: El software es capaz de utilizar su propia experiencia (machine learning) para crear aprendizaje y aplicarlo en las aplicaciones y sistemas de la organización.
- Interactuar: También permite participar y crear conversaciones y diálogos con usuarios, por ejemplo. Una de las principales innovaciones que introduce esta tecnología es que no solo es capaz de pensar, sino que es capaz de hacerlo como las personas e interactuar como una de ellas.

2.3.8. MS LUIS

2.3.8.1. Definición

La plataforma utiliza intenciones y entidades. Todas las aplicaciones de aprendizaje activo de LUIS se centran alrededor de un tema específico de dominio

o contenido relacionado. Puede usar modelos preexistentes, de clase mundial y pre-construidos de Bing y Cortana. Implemente modelos en un punto final HTTP con un solo clic. LUIS devuelve JSON fácil de usar. LUIS almacena todas las expresiones entrantes en la sección de Registros y proporciona funciones de aprendizaje semiautomáticas con Sugerencia, cuando el sistema intenta predecir los intentos correctos que ya están presentes en el Modelo.

Tabla 8 Cuadro Comparativo entre IBM Watson vs MS LUIS

IBM WATSON	MS LUIS
Es gratuito	Requiere de una forma de pago.
La granularidad se puede lograr mediante la creación de múltiples contenedores y distribuir los servicios Watson sobre ellos, lo cual es tedioso por el sin fin de pestaña a abrir.	Azure es más granular, puede asociar cualquier servicio a cualquier ubicación
El crear intenciones no es tan limitado	Solo puede crear 80 intentos.
Cuenta con un servicio de dialogo para ayudar al programador a realizar sus pruebas	No contiene un servicio de diálogo

Fuente: Creación Propia

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la Hipótesis

H0: La implementación de un sistema basado en la tecnología chatbot si influye significativamente en el control y monitoreo del cultivo de arroz

H1: La implementación de un sistema basado en la tecnología chatbot no influye en el control y monitoreo del cultivo de arroz.

3.2. Operacionalización de variables

Variable Independiente:

Sistema basado en la tecnología chatbot

Variable Dependiente:

Control y monitoreo del cultivo de arroz.

Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN DE INDICADORES
Sistema basado en la tecnología chatbot.	Según Zoraya Mejía, Chatbot es una tecnología que permite mantener una conversación a través de texto o audio, este servicio es impulsado por una serie de reglas de inteligencia artificial. El chatbot tiene la capacidad de suplantar a un ser humano y llevar una conversación en tiempo real, sin que el ser humano se entere que su conversación se desarrolla con un bot.	Establecer un cálculo correspondiente al tiempo de atención de una incidencia, al nivel de funcionalidad del sistema y el basado en notificaciones, teniendo en cuenta los recursos necesarios para su realización.	Registro del cumplimiento de las etapas del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de funcionalidad del sistema basado en notificaciones. 	ISO/IEC 9126: Usabilidad Portabilidad Mantenibilidad
			Tecnología Chatbot	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de respuesta 	$TP = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$ <p>Tp = tiempo promedio de respuesta</p>
			Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de funcionalidad de todo el sistema. 	ISO/IEC 9126: Usabilidad Portabilidad Mantenibilidad

Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN DE INDICADORES
Control y monitoreo del cultivo de arroz	Monitoreo, es la secuencia planeada de observaciones cuyo propósito es confirmar la existencia de una enfermedad o plaga, tomar decisiones, y programar la estrategia.	Establecer un cálculo correspondiente a la eficiencia, frecuencia en la que se controlan las plagas y enfermedades que están expuestas un cultivo.	Proceso de monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo 	$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$ <p>PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima P_j = Peso j – esimo</p>
			Proceso de control	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de atención de Incidencias Nivel de Satisfacción del agricultor debido a la efectividad de propuesta de solución Nivel de Conocimiento de Enfermedades/plagas 	$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$ <p>PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima P_j = Peso j – esimo</p>

CAPÍTULO 4. DESARROLLO

4.1. Equipo Scrum

4.1.1. Persona, Contacto y Roles

Tabla 9 Equipo Scrum: Persona, Contacto y Roles

Persona	Contacto	Rol
Neil Vladimir Llique Mesía	persian967@gmail.com	Product Owner / Software Developer
Giordano Aleixander Rodríguez Siccha	giordano.aleixander@gmail.com	Scrum Master / Product Owner Infraestructura

Fuente: Creación propia

4.1.2. Valores de Trabajo de Equipo Scrum

Los valores que deben de ser practicados por todos los miembros involucrados en el desarrollo y que hacen posible que la metodología Scrum tenga éxito son:

- ✓ Autonomía del equipo
- ✓ Respeto en el equipo
- ✓ Responsabilidad y auto-disciplina
- ✓ Foco en la tarea
- ✓ Información, transparencia y visibilidad.

4.1.3. Responsabilidades del Equipo Scrum

4.1.3.1. Scrum Master

- ❖ Proteger al Equipo Scrum de solicitudes externas e interrupciones
- ❖ Actuar como agente de cambio
- ❖ Entrenar al Equipo Scrum
- ❖ Eliminar impedimentos para el Equipo Scrum
- ❖ Garantizar una comunicación eficiente entre Equipo Scrum y Product Owner
- ❖ Facilitar los Eventos Scrum

4.1.3.2. Product Owner

- ❖ Gestionar el Product Backlog
- ❖ Gestionar de definir los Sprints
- ❖ Trabajar directamente con el Equipo Scrum

4.2. Artefactos

4.2.1. Product Backlog

Tabla 10 Product Backlog

ID	PRIORIDAD	Estimación	REQUERIMIENTOS
Ingresar identificador con la siguiente nomenclatura PB001	Ingresar identificador numérico, en orden ascendente. Ejemplo: 1,2,3	Basada en número de días (no máximo de 8h por día)	Ingresar los requerimientos definidos.
PB001	1	1 día	Estructura de Aplicación Web
PB002	1	1 día	Estructura de Aplicación Móvil
PB003	1	1 día	Estructura de Servicio Web
PB004	1	2 días	Implementar página de Acceso
PB005	1	2 días	Implementar página de Usuarios
PB006	1	2 días	Implementar página de Fases
PB007	1	2 días	Implementar página de Etapas
PB008	1	2 días	Implementar página de Tareas
PB009	1	3 días	Implementar métodos WebServices
PB010	1	2 días	Implementar Móvil – Acceso
PB011	1	2 días	Implementar Móvil - Usuario
PB012	1	2 días	Implementar Móvil – Listar por Etapas
PB013	1	3 días	Implementar Móvil – ChatBot
PB014	1	2 días	Implementar Móvil – Incidencia
PB015	1	3 días	Chatbot – IBM Watson
PB016	2	2 días	Configurar Servidores
PB017	3	2 días	Testing
PB018	3	12 días	Elaborar Documento del Proyecto Tesis
PB019	3	11 días	Elaborar Reuniones Sprint

Fuente: Creación propia

- ✓ Para la elaboración del Product Backlog no se ha tomado en consideración realizar actividad alguna los días domingos.
- ✓ Se puede apreciar que el total de días que demandará realizar el proyecto es de 57 días.

4.2.2. Sprint Backlog

Tabla 11 Sprint Backlog

Id Product Backlog	Id Tarea	Tarea	Días	Dependencia	Responsable	Avance (%)
Ingresar identificador del requerimiento ingresado en el Producto Backlog	Ingresar identificador con la siguiente nomenclatura T001	Ingresar las tareas asignadas en el requerimiento.	Ingresar de forma numérica el tiempo (h) que tomará realizar la tarea	Ingresar el identificador de la tarea en caso alguna tarea a desarrollar depende de la culminación de la otra	Ingresar el nombre de la persona responsable a realizar la tarea	Ingresar el porcentaje en el que se va avanzando o la solución de la tarea
PB001	T001	Crear estructura de la aplicación web	3 h		Neil Llique Mesía	100%
PB002	T002	Crear estructura de la aplicación móvil	3 h		Neil Llique Mesía	100%
PB003	T003	Crear estructura del servicio web	3 h		Neil Llique Mesía	100%
PB004	T004	Diseño de la página Acceso	3 h	T001	Neil Llique Mesía	100%
PB004	T005	Implementar funcionalidad de la página Acceso	4 h	T004	Neil Llique Mesía	100%
PB005	T006	Diseño de la página Usuario	3 h	T001	Neil Llique Mesía	100%
PB005	T007	Implementar funcionalidad de la página Usuario	4 h	T006	Neil Llique Mesía	100%
PB006	T008	Diseño de la página Fases	3 h	T001	Neil Llique Mesía	100%
PB006	T009	Implementar página Fase	4 h	T008	Neil Llique Mesía	100%
PB007	T010	Diseño de la página Etapas	3 h	T001	Neil Llique Mesía	100%

PB007	T011	Implementar página Etapas	5 h	T010	Neil Llique Mesía	100%
PB008	T012	Diseño de la página Tareas	3 h	T001	Neil Llique Mesía	100%
PB008	T013	Implementar página Tareas	5 h	T012	Neil Llique Mesía	100%
PB009	T014	Implementar método Webservices de Acceso	3 h	T005	Neil Llique Mesía	100%
PB009	T015	Implementar método Webservices de registrar Usuarios	3 h	T007	Neil Llique Mesía	100%
PB009	T016	Implementar método Webservices de Listar Etapas	3 h	T009	Neil Llique Mesía	100%
PB009	T017	Implementar método Webservices de Registrar Control Cultivo	5 h	T011	Neil Llique Mesía	100%
PB009	T018	Implementar método Webservices de Registrar Incidencias	3 h	T013	Neil Llique Mesía	100%
PB010	T019	Layout Acceso – Móvil	4 h	T003	Neil Llique Mesía	100%
PB010	T020	Funcionalidad Acceso – Móvil	5 h	T019	Neil Llique Mesía	100%
PB011	T021	Layout Usuario – Móvil	4 h	T003	Neil Llique Mesía	100%
PB011	T022	Funcionalidad Usuario – Móvil	4 h	T021	Neil Llique Mesía	100%
PB012	T023	Layout Listar Etapas – Móvil	4 h	T003	Neil Llique Mesía	100%
PB012	T024	Funcionalidad Listar	4 h	T023	Neil Llique Mesía	100%

		Etapas – Móvil				
PB013	T025	Layout Chatbot – Móvil	4 h	T003	Neil Llique Mesía	100%
PB013	T026	Funcionalida d Chatbot – Móvil	8 h	T025	Neil Llique Mesía	100%
PB014	T027	Layout Registro Incidencia – Móvil	4 h	T003	Neil Llique Mesía	100%
PB014	T028	Funcionalida d Registro Incidencia – Móvil	4 h	T027	Neil Llique Mesía	100%
PB015	T029	Prepara estructura de Chatbot con tecnología IBM Watson	4 h		Neil Llique Mesía	100%
PB015	T030	Aplicar Machine Learning	7 h	T029	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB016	T031	Levantar Servidor	2 h		Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB016	T032	Configurar Servidor	2 h	T031	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB016	T033	Desplegar aplicación Web	3 h	T032	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB016	T034	Desplegar servicio Web	2 h	T032	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB017	T035	Pruebas funcionales de la aplicación web	4 h		Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB017	T036	Pruebas de aprendizaje del chatbot	4 h	T030	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB017	T037	Pruebas funcionales de la aplicación móvil	4 h		Giordano Rodríguez Siccha	100%

PB018	T038	Elaborar Documento de Proyecto de Tesis	20 h		Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB018	T039	Corregir Documento de Proyecto de Tesis	20 h	T038	Giordano Rodríguez Siccha	100%
PB018	T040	Elaborar documento Final de Proyecto de Tesis	18 h	T039	Giordano Rodríguez Siccha	80%
PB019	T041	Elaborar Sprint Planning Meeting	10 h		Giordano Rodríguez Siccha	80%
PB019	T042	Elaborar Daily Scrum	25 h	T041	Giordano Rodríguez Siccha	80%
PB019	T043	Elaborar Sprint Review Meeting	10 h	T042	Giordano Rodríguez Siccha	80%
PB019	T044	Elaborar Sprint Retrospective Meeting	10 h	T042	Giordano Rodríguez Siccha	80%

Fuente: Creación propia

4.2.3. Sprint

Las iteraciones del ciclo de vida con el que contará el proyecto serán de 5 Sprint. Cada Sprint va a tener una duración de 2 semanas, lo cual se verá en el siguiente cuadro a detalle:

Tabla 12: Sprints

Nombre Sprint	Requerimientos a terminar
Sprint 1	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de la aplicación web. - Estructura del servicio web. - Estructura de la aplicación móvil. - Implementar página de Acceso. - Implementar página Usuario. - Implementar página Fases. - Implementar método acceso usuario.
Sprint 2	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar página Etapas. - Implementar página Tareas. - Implementar métodos Webservices - Elaborar documento de Proyecto de Tesis.

Sprint 3	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Método WebServices - Implementar Móvil – Acceso. - Implementar Móvil - Usuario. - Implementar Móvil – Chatbot. - Implementar Móvil – Listar Etapas.
Sprint 4	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Móvil – Incidencia. - Chatbot IBM Watson. - Servidores - Testing.
Sprint 5	<ul style="list-style-type: none"> - Testing. - Elaborar documento de Proyecto de Tesis.

Fuente: Creación propia

4.2.4. Incremento

Tabla 13: Incremento Sprint 1

Sprint	Incremento
Sprint 1	<ul style="list-style-type: none"> - Crear estructura de la aplicación web. - Crear estructura del servicio web. - Crear estructura del servicio web. - Diseño de la página Acceso. - Implementar funcionalidad de la página Acceso. - Diseño de la página Usuario. - Implementar funcionalidad de la página Usuario. - Diseño de la página Fases. - Implementar funcionalidad de la página Fases. - Implementar método Webservices de página Acceso.

Fuente: Creación propia



Tabla 14: Incremento Sprint 2

Sprint	Incremento
Sprint 2	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de la página Etapas. - Implementar funcionalidad de la página Etapas. - Diseño de la página Tareas. - Implementar funcionalidad de la página Tareas. - Implementar método Webservices de registrar Usuarios. - Implementar método Webservices de Listar Etapas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar método Webservices de Registrar Control Cultivo. - Elaborar Documento de Proyecto de Tesis.
--	--

Fuente: Creación propia

Sistema basado en metodología chatbot Inia

+ Overview
Activity
Roadmap
Issues
Spent time
Gantt
Agile

Sprint 2

09/16/2018

100%

15 issues (15 closed — 0 open)

Related issues

- Feature #37348: PB009 - Implementar Métodos Webservices
- Feature #37349: PB007 - Implementar Página Etapas
- Feature #37350: PB008 - Implementar Página Tareas
- Feature #37351: T010 - Diseño de la página Etapas
- Feature #37352: T011 - Implementar página Etapas
- Feature #37353: T012 - Diseño de la página Tareas
- Feature #37354: T013 - Implementar página Tareas
- Feature #37355: T015 - Implementar método webservices Registrar usuarios
- Feature #37356: T016 - Implementar método webservices Listar Etapas
- Feature #37357: T017 - Implementar método webservices Registrar Control Cultivo
- Feature #37359: T038 - Elaborar Documento de Proyecto de Tesis
- Feature #37360: Daily Scrum - Sprint 2
- Feature #37361: Sprint Planning Meeting - Sprint 2
- Feature #37362: Sprint Retrospective Meeting
- Feature #37363: Sprint Review Meeting - Sprint 2

Ilustración 7 Incremento Sprint 2 mediante Herramienta Redmine

Tabla 15: Incremento Sprint 3

Sprint	Incremento
Sprint 3	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar método Webservices de Registrar Incidencias. - Layout Acceso – Móvil. - Funcionalidad Acceso – Móvil. - Layout Usuario – Móvil. - Funcionalidad Usuario – Móvil. - Layout Chatbot – Móvil. - Funcionalidad Chatbot – Móvil.

Fuente: Creación propia

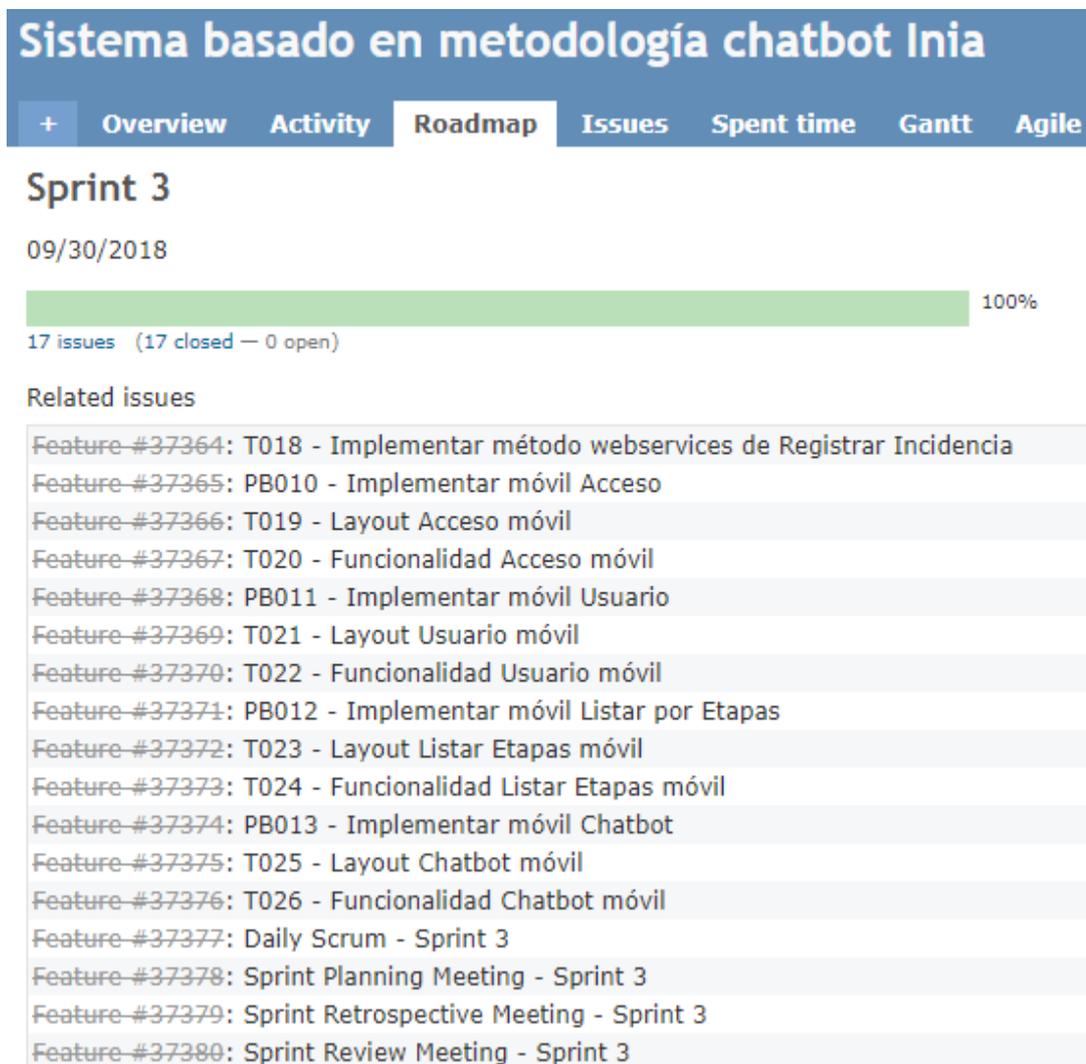


Ilustración 8 Incremento de Sprint 3 mediante Herramienta Redmine

Tabla 16: Incremento Sprint 4

Sprint	Incremento
Sprint 4	<ul style="list-style-type: none"> - Layout Incidencia – Móvil. - Funcionalidad Incidencia – Móvil. - Prepara estructura de Chatbot con tecnología IBM Watson. - Aplicar Machine Learning. - Levantar Servidor. - Configurar Servidor. - Desplegar aplicación Web. - Desplegar servicio Web. - Pruebas funcionales de la aplicación Web.

Fuente: Creación propia

Tabla 17: Incremento Sprint 5

Sprint	Incremento
Sprint 5	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de aprendizaje del chatbot. - Corregir Documento de Proyecto de Tesis. - Pruebas funcionales de la aplicación móvil. - Elaborar documento Final de Proyecto de Tesis.

Fuente: creación propia

4.3. Esquema de base de datos

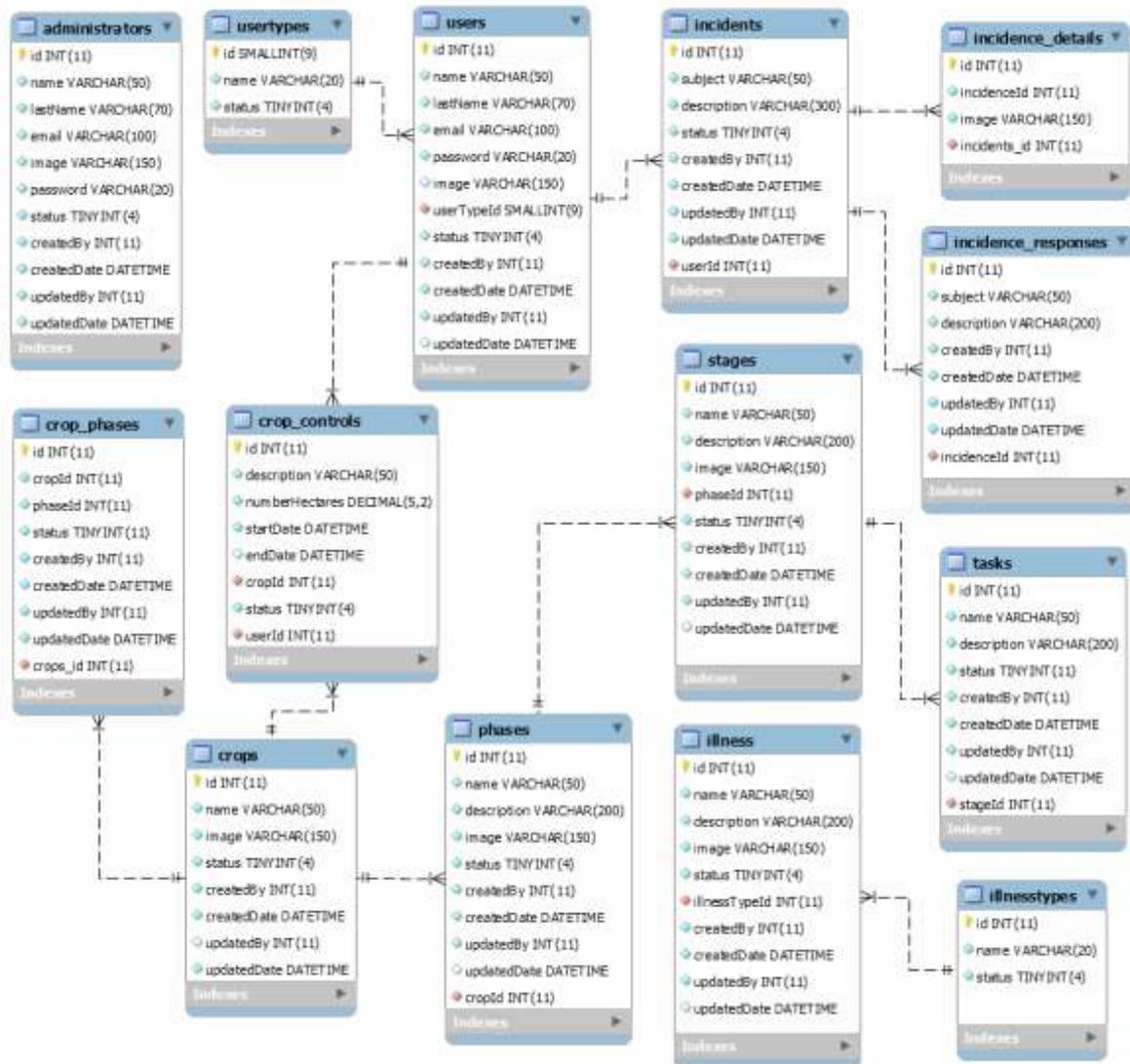


Ilustración 9 Modelo Entidad - Relación BD AgroApp

4.4. Estructura del Sistema

4.4.1. Estructura del Sistema Web

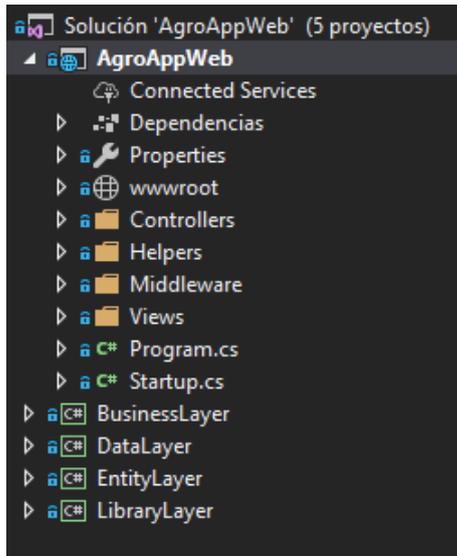


Ilustración 10 Estructura del Sitio Web AgroApp

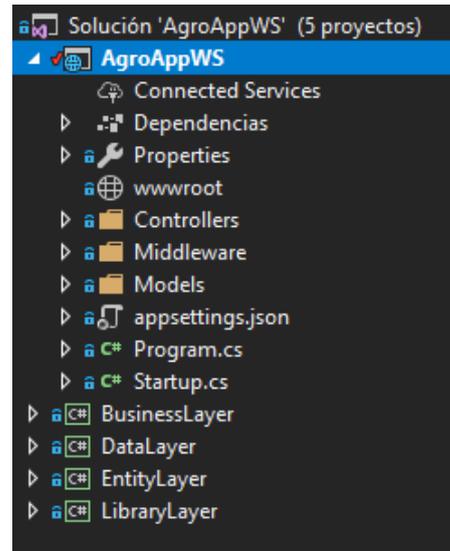


Ilustración 11 Estructura del Servicio Web

4.4.2. Estructura del Aplicativo Móvil

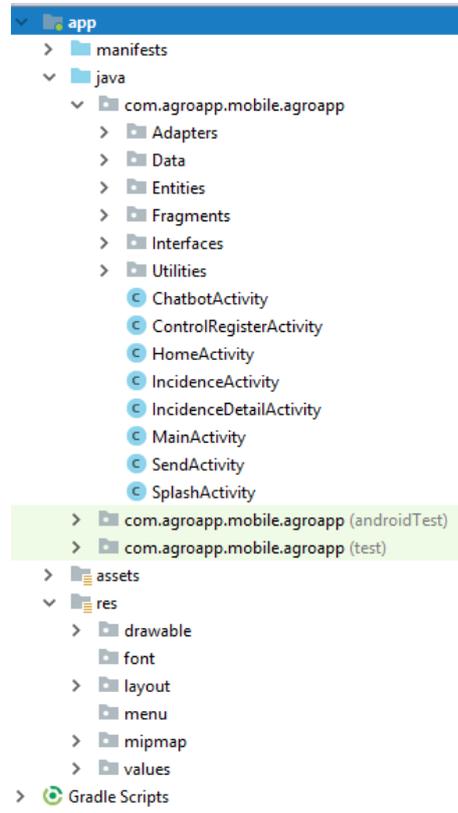


Ilustración 12 Estructura de la aplicación móvil AgroApp

4.5. Vistas

4.5.1. Sistema Web



Ilustración 13 Página de Acceso

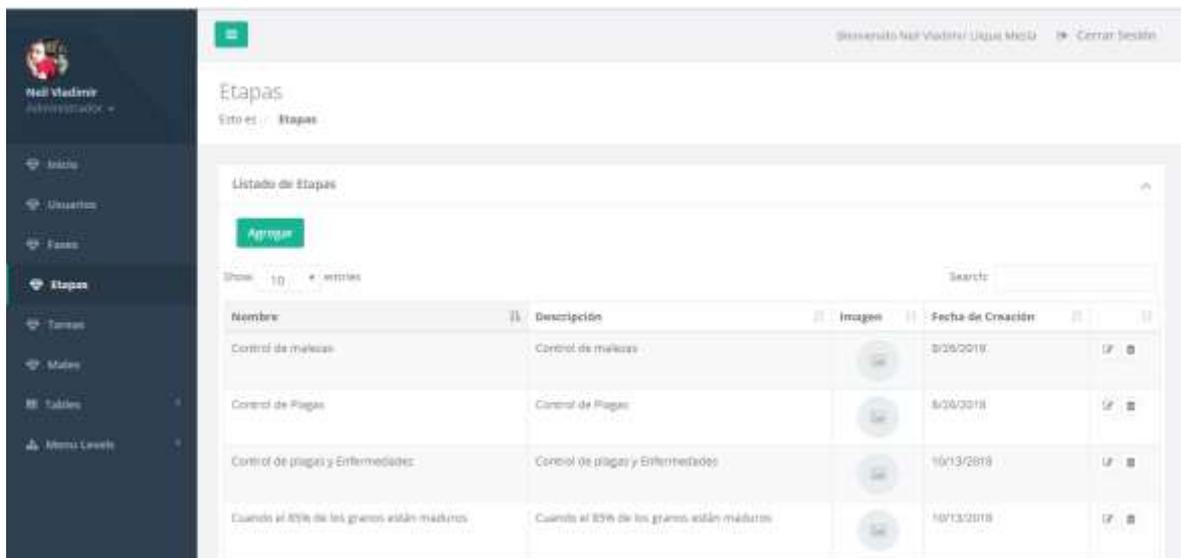


Ilustración 14 Página de Etapas

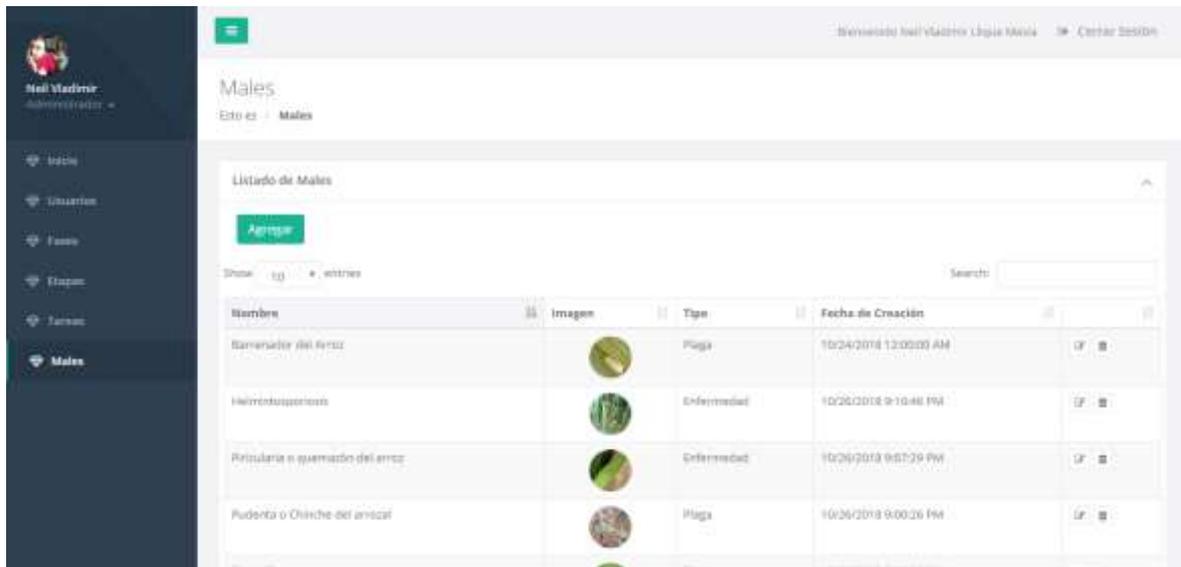


Ilustración 15 Página de Males del Cultivo

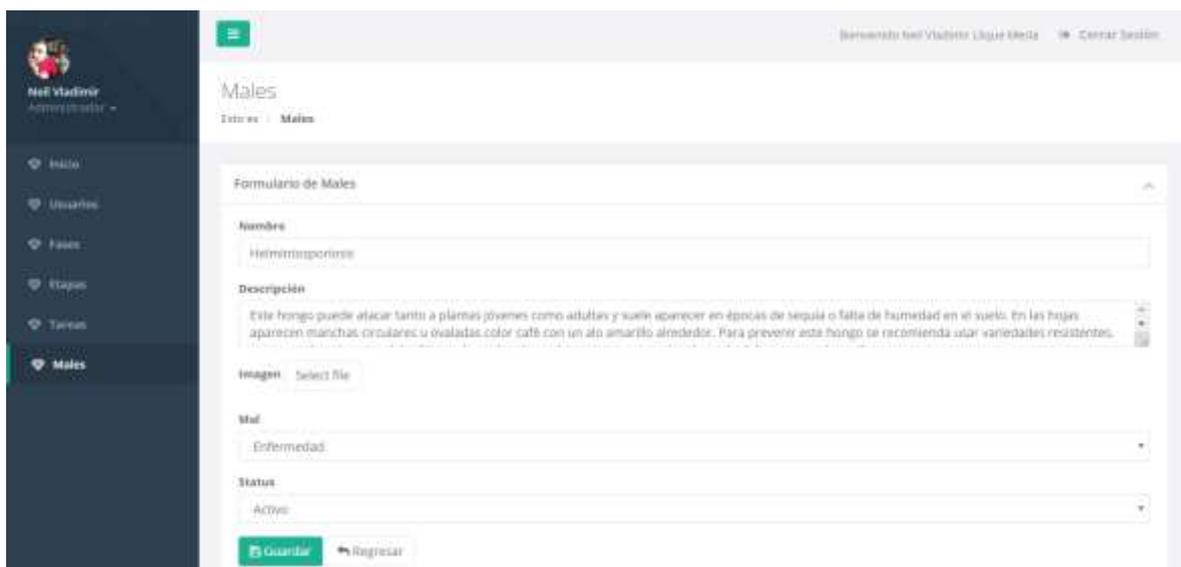


Ilustración 16 Página de edición de males del cultivo

4.5.2. Aplicación Móvil

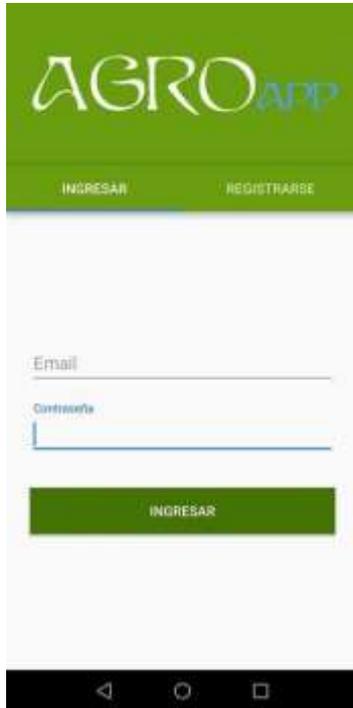


Ilustración 17 Layout de Acceso



Ilustración 18 Layout de Etapas

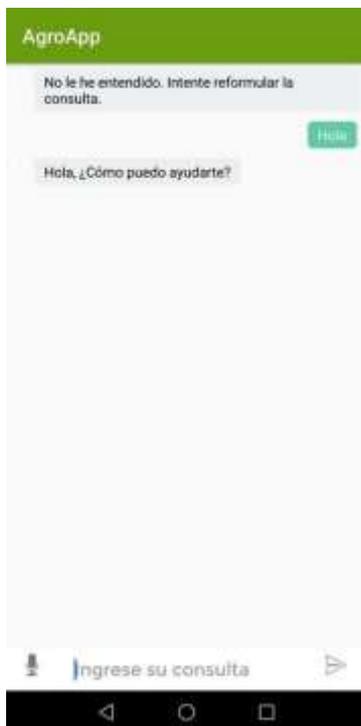


Ilustración 19 Layout ChatBot



Ilustración 20 Layout detalle de incidencia

4.5.3. IBM Watson

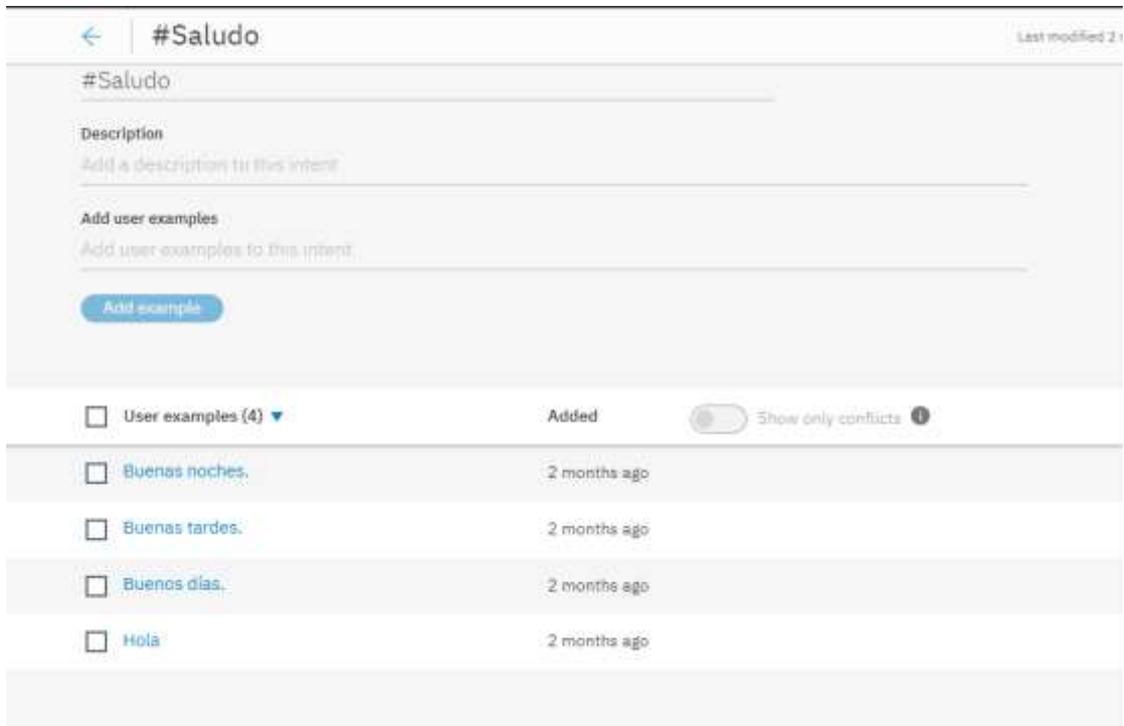


Ilustración 21: IBM Watson Web

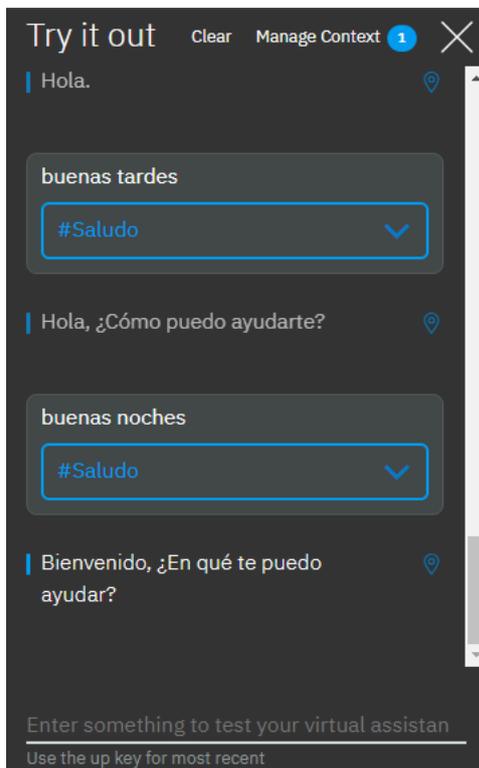


Ilustración 22: Prueba IBM Watson

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño de investigación

La presente investigación, según su diseño es una investigación Experimental – pre experimental, se utilizará el diseño Pre Test – Post Test, se aplicarán métricas que permitan evaluar la funcionalidad del sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz teniendo en cuenta la variable dependiente.

5.2. Unidad de estudio

La unidad de estudio para la presente investigación es el agricultor.

5.3. Población

Se considera al total de agricultores a cargo de las hectáreas como población, los cuales son un total de 15.

5.4. Muestra (muestreo o selección)

La muestra que se empleará será de 15 agricultores.

5.5. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Se empleará la técnica de la entrevista para así recopilar los requerimientos y necesidades que debe de cubrir el sistema.

Se empleará la técnica de encuesta para poder obtener los resultados de satisfacción de los agricultores al usar el sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz.

5.6. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Análisis de contrastación, se utilizará el método de diseño de sucesión o en línea llamado también método Pre-Test y Post-Test, que consiste en lo siguiente:

- ✓ Se realizará una medición previa de la variable dependiente a ser utilizada (Pre-test).
- ✓ La aplicación de la variable independiente a los sujetos del grupo.
- ✓ Una medición variable dependiente en los sujetos (Post-test).



CM1: Control y monitoreo del cultivo de arroz (antes de desarrollar el sistema)

X: Desarrollo del sistema basado en la tecnología chatbot

CM2: Control y monitoreo del cultivo de arroz (después de desarrollar el sistema)

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. Prueba de Hipótesis

La contrastación de Hipótesis se ha realizado de acuerdo al método propuesto Pre Test – Post Test, para poder aceptar o rechazar la hipótesis. Así mismo, para la realización de este diseño se identificaron indicadores cuantitativos y cualitativos, los cuales se describen a continuación:

Tabla 18: Variables de Hipótesis

No	Variable	Indicador	Tipo
1	Dependiente	Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo	Cualitativo
2		cumplimiento de la atención de incidencias	Cualitativo
3		Satisfacción del agricultor por efectividad de la propuesta de solución	Cualitativo
4		nivel de conocimiento de plagas/enfermedades	Cualitativo

Fuente: creación propia

6.1.1. Prueba de hipótesis para indicador 1: cualitativo

Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo

- a) **Cálculo para hallar el cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema actual:**

Para contrastar la hipótesis se aplicó una encuesta a los agricultores (Anexo -1). Han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que se presentan a continuación:

Tabla 19: Nivel de Aprobación para Indicador 1

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Fuente: Escala de Likert

Los valores se calcularon en base a las respuestas proporcionadas por los agricultores al azar, ya que ellos se encuentran inmersos en el manejo actual de la información. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en las encuestas se tomó como base la escala de Likert (rango de ponderación: [1-5]). A continuación, se muestran los resultados, para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia por cada uno de los posibles tipos de respuestas (06) por cada entrevistado (15), luego se calculó el puntaje total y puntaje promedio como se detalla:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{ne}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

ne = 15 muestra de agricultores

Porcentaje de cumplimiento del procedimiento del sistema:

$$PCP = \frac{\sum \overline{PP}_i}{n2}$$

PCP_a = porcentaje de cumplimiento de Procedimiento

$n2$ = número de preguntas

En la tabla N° 20, podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador cualitativo porcentaje del cumplimiento del procedimiento.

Tabla 20: Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema actual para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO						
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6					
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD
AGRICULTOR 1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	2.33	
AGRICULTOR 2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	16	2.67	
AGRICULTOR 3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83	
AGRICULTOR 4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83	
AGRICULTOR 5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19	3.17	
AGRICULTOR 6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	2.67	
AGRICULTOR 7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	2.33		
AGRICULTOR 8	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	15	2.5	
AGRICULTOR 9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	17	2.83		
AGRICULTOR 10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	17	2.83		
AGRICULTOR 11	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	2.67		
AGRICULTOR 12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	2.67		
AGRICULTOR 13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	2.5		
AGRICULTOR 14	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	2.67		
AGRICULTOR 15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	2.67		

Fuente: Creación propia

b) Cálculo para hallar el cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto:

Las encuestas (mostradas en el Anexo-2) fueron aplicadas a los agricultores, han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados, cada tipo de respuesta de las encuestas aplicadas tiene un peso. Luego se procede a hallar el puntaje promedio de cada criterio usado por cada indicador. Para finalmente hallar el puntaje total por cada indicador con las formuladas empleadas anteriormente. A continuación, en la Tabla No 21, se muestra los resultados de la encuesta aplicada:

Tabla 21: Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO							
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6						
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD	
AGRICULTOR 1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27	4.5
AGRICULTOR 5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	

Fuente: Creación Propia

Podemos observar en la tabla 22 la contrastación de los resultados de las pruebas realizadas Pre y Post Test para los Agricultores

Tabla 22: Contrastar Resultados de pruebas Pre y Post Test

AGRICULTOR	PRE TEST	POST TEST	D1	D1 ²
AGRICULTOR 1	2.33	4.67	-2.34	5.48
AGRICULTOR 2	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 3	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 4	2.83	4.5	-1.67	2.79
AGRICULTOR 5	3.17	4.67	-1.5	2.25
AGRICULTOR 6	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 7	2.33	4.67	-2.34	5.48
AGRICULTOR 8	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 9	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 10	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 11	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 12	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 13	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 14	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 15	2.67	4.67	-2	4
Sumatoria	40.17	70.36	-43.69	61.6
Promedio	2.68	4.69	-2.91	

Fuente: Creación propia

Calculamos Porcentaje total del cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad como para el sistema propuesto:

Agricultores:

$$CAC_a = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{40.17}{6} = 6.70$$

$$CAC_s = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{70.36}{6} = 11.73$$

c) **Definición de Variables:**

CAC a = Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad.

CAC s = Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto.

d) **Hipótesis Estadísticas:**

Hipótesis H0: El cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad es mayor que el cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto.

$$H0: CAC_a - CAC_s > 0$$

Hipótesis Ha: El cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad es menor que el cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el sistema propuesto.

$$Ha: CAC_a - CAC_s < 0$$

e) **Nivel de Significancia**

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%. Siendo $\alpha = 0.05$ (nivel de significancia) y $n - 1 = 5$ grados de libertad, se tiene el valor crítico T de Student :

Valor crítico:

$$t_{\alpha=0.05} = - 2.0150$$

Como $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 5$ grados de libertad, la región de rechazo consiste en aquellos valores t menores que $= -2.0150$

f) Resultado de la Hipótesis Estadística

Diferencia Promedio

Agricultores:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{6} = \frac{-43.69}{6}$$

$$\bar{D} = -7.28$$

g) Desviación Estándar

Agricultores:

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{6(61.6) - (-43.69)^2}{6(6-1)}$$

$$S_D^2 = 13.78$$

h) Cálculo de T

Agricultores

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

$$t = \frac{(-7.28)\sqrt{6}}{\sqrt{13.78}}$$

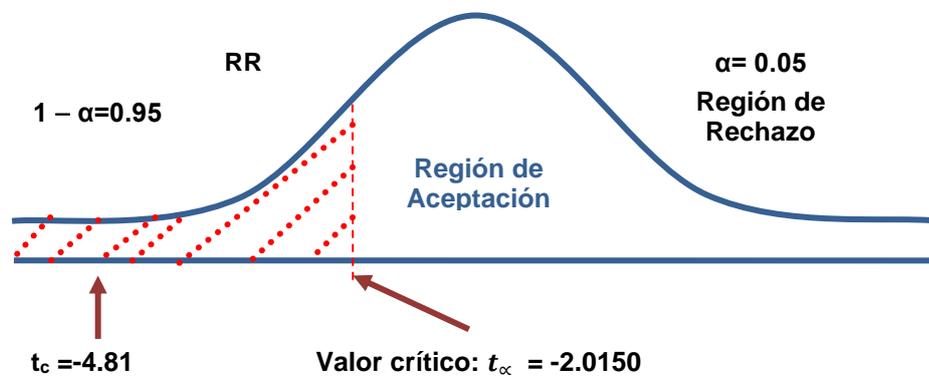
$$t = \frac{(-7.28)2.45}{3.71}$$

$$t = -4.81$$

i) Conclusión:

Puesto que $t_c = -4.81$ (t_c calculado) $< t_{\alpha} = -2.0150$ (t_{tabular}), estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que $CAC_a - CAC_p < 0$, se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto se prueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de $5\% = (0.05)$, siendo la implementación del sistema propuesto mejorará el total del cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo.

Ilustración 23 Zona de Aceptación y Rechazo



Fuente: Creación propia

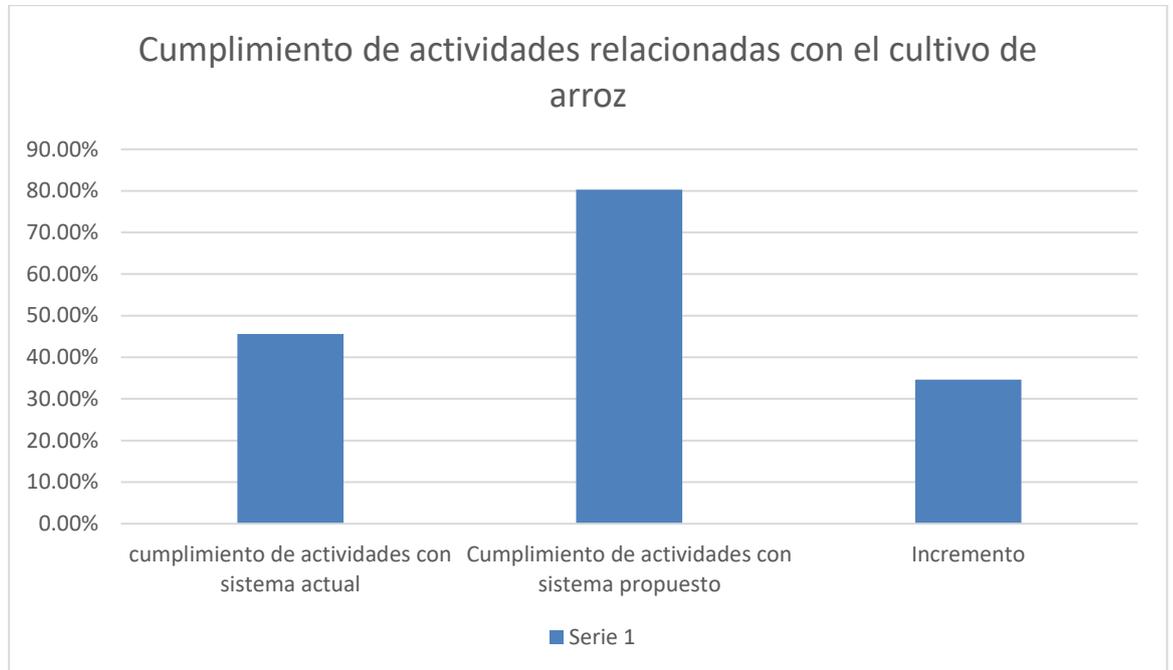
Tabla 23: Comparación de resultados Sistema actual vs Sistema propuesto

CACa		CACs		AUMENTO	
Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio de Aumento	Porcentaje (%)
2.68	45.6%	4.69	80.26%	2.01	34.66%

Fuente: Creación propia

Se puede observar que el indicador del Cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo con el Sistema Actual es de 2.28 y con el Sistema Propuesto es de 4.69, lo que representa un incremento de 2.01(34.66%).

Ilustración 24 Gráfico de Barras del Cumplimiento de actividades actual vs Cumplimiento de actividades propuesto



Fuente: Creación propia

6.1.2. Prueba de hipótesis para indicador 2: cualitativo

Cumplimiento de la atención de incidencias

a) Cálculo para hallar el cumplimiento de la atención de incidencias en el sistema actual:

Para contrastar la hipótesis se aplicó una encuesta a los agricultores (Anexo -3). Han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que se presentan a continuación:

Tabla 24: Nivel de Aprobación para indicador 2

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Fuente: Escala de Likert

Los valores se calcularon en base a las respuestas proporcionadas por los agricultores al azar, ya que ellos se encuentran inmersos en el manejo actual de la información. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en las encuestas se tomó como base la escala de Likert (rango de ponderación: [1-5]). A continuación, se muestran los resultados, para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia por cada uno de los posibles tipos de respuestas (05) por cada entrevistado (15), luego se calculó el puntaje total y puntaje promedio como se detalla:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{ne}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

$ne = 15$ muestra de agricultores

Porcentaje de cumplimiento del procedimiento para la empresa contratista:

$$PCP = \frac{\sum \overline{PP}_i}{n2}$$

PCP_a = porcentaje de cumplimiento de Procedimiento

$n2$ = número de preguntas

En la tabla N° 25, podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador cualitativo cumplimiento de atención de incidencias.

Tabla 25: Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema actual para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO						
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6					
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD
AGRICULTOR 1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	15	2.5
AGRICULTOR 2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	17	2.83
AGRICULTOR 3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	17	2.83
AGRICULTOR 4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	2.67
AGRICULTOR 5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	2.67
AGRICULTOR 6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	2.67
AGRICULTOR 7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	2.67
AGRICULTOR 8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	2.67
AGRICULTOR 9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	14	2.33
AGRICULTOR 10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67
AGRICULTOR 11	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83
AGRICULTOR 12	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83
AGRICULTOR 13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	19	3.17
AGRICULTOR 14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	15	2.5
AGRICULTOR 15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	14	2.33

Fuente: Creación propia

b) **Cálculo para hallar el cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto:**

Las encuestas (mostradas en el Anexo-4) fueron aplicadas a los agricultores, han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados, cada tipo de respuesta de las encuestas aplicadas tiene un peso. Luego se procede a hallar el puntaje promedio de cada criterio usado por cada indicador. Para finalmente hallar el puntaje total por cada indicador con las formuladas empleadas anteriormente. A continuación, en la Tabla No 26, se muestra los resultados de la encuesta aplicada

Tabla 26: Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO												
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6											
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD						
AGRICULTOR 1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67				
AGRICULTOR 2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83	
AGRICULTOR 8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 10	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	27	4.5
AGRICULTOR 13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	

Fuente: Creación propia

Podemos observar en la tabla 27 la contrastación de los resultados de las pruebas realizadas Pre y Post Test para los Agricultores

Tabla 27: Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test

AGRICULTOR	PRE TEST	POST TEST	D1	D1 ²
AGRICULTOR 1	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 2	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 3	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 4	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 5	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 6	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 7	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 8	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 9	2.33	4.67	-2.34	5.48
AGRICULTOR 10	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 11	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 12	2.83	4.5	-1.67	2.79
AGRICULTOR 13	3.17	4.67	-1.5	2.25
AGRICULTOR 14	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 15	2.33	4.67	-2.34	5.48
Sumatoria	40.17	70.36	-30.19	61.6
Promedio	2.68	4.69	-2.01	

Fuente: Creación Propia

Calculamos Porcentaje total del cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad como para el sistema propuesto:

Agricultores:

$$CAI_a = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{40.17}{6} = 6.70$$

$$CAI_s = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{70.36}{6} = 11.73$$

c) **Definición de Variables**

CAI α = Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema actual.

CAI s = Cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto.

d) **Hipótesis estadísticas**

Hipótesis H0: El cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema actual es mayor que el cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto.

$$H_0: CAI_{\alpha} - CAI_s > 0$$

Hipótesis Ha: El cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema actual es menor que el cumplimiento de la atención de incidencias con el sistema propuesto.

$$H_a: CAI_{\alpha} - CAI_s < 0$$

e) **Nivel de significancia**

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%. Siendo $\alpha = 0.05$ (nivel de significancia) y $n - 1 = 5$ grados de libertad, se tiene el valor crítico T Student:

Valor crítico:

$$t_{\alpha=0.05} = - 2. 0150$$

Como $\alpha = 0.05$ y $n-1 = 5$ grados de libertad, la región de rechazo consiste en aquellos valores t menores que $= -2.0150$.

f) **Resultado de la Hipótesis estadística
Diferencia Promedio**

Agricultores:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{6} = \frac{-30.19}{6}$$

$$\bar{D} = -5.03$$

g) Desviación Estándar

Agricultores:

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{6(61.6) - 30.19^2}{6(6-1)}$$

$$S_D^2 = 13.33$$

h) Cálculo de T

Agricultores:

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

$$t = \frac{(-5.03)\sqrt{6}}{\sqrt{13.33}}$$

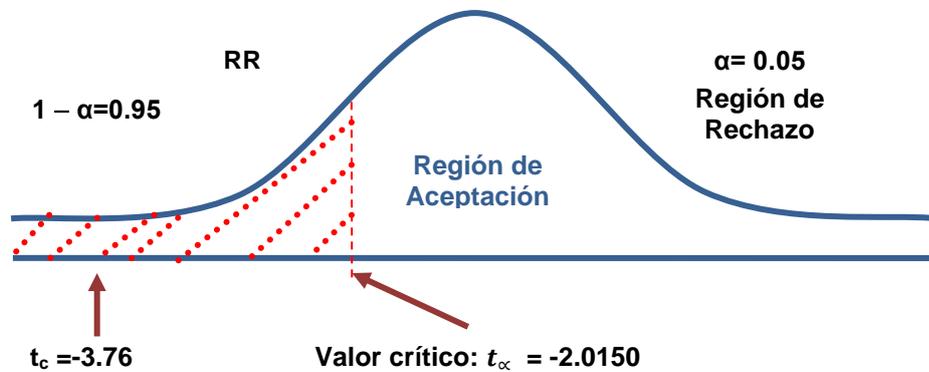
$$t = \frac{(-5.03)2.45}{3.65}$$

$$t = -3.76$$

i) Conclusión

Puesto que t_c promedio = -3.76 ($t_{calculado}$) < $t_{\alpha} = -2.0150$ ($t_{tabular}$), estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que $CAC_a - CAC_p < 0$, se rechaza **H₀** y **H_a** es aceptada, por lo tanto, se aprueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% = (0.05), siendo que la implementación del sistema propuesto mejorará el cumplimiento total de atenciones de incidencias.

Ilustración 25 Aceptación y Rechazo



Fuente: Creación propia

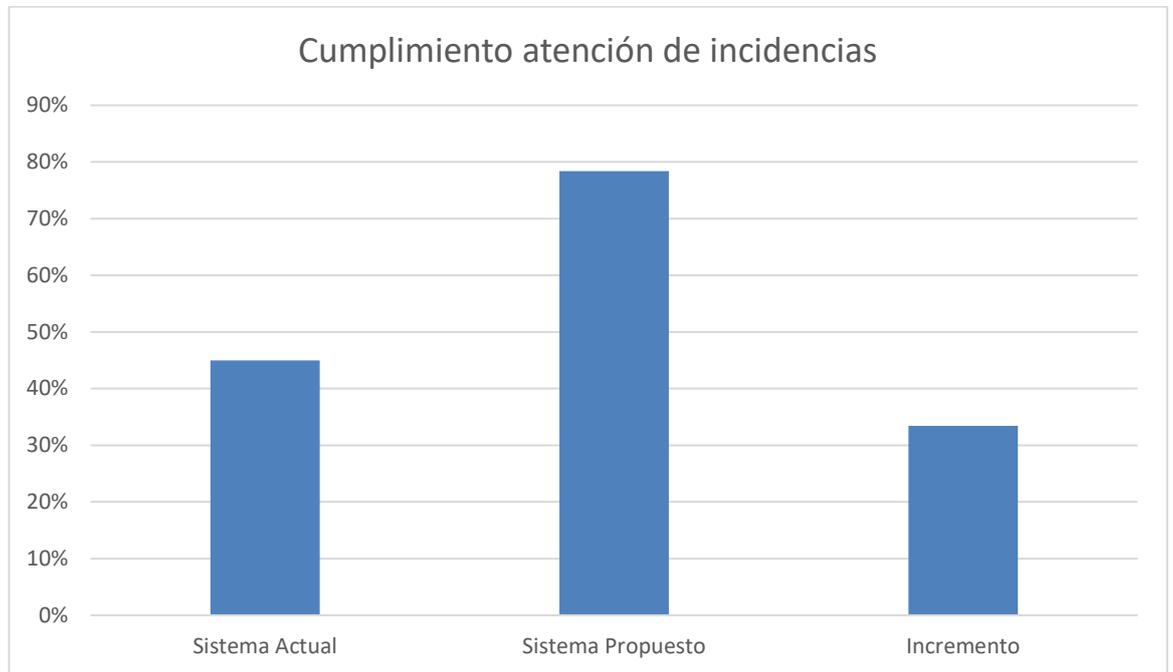
Tabla 28: Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto

CAIa		CAIs		AUMENTO	
Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio de Aumento	Porcentaje (%)
2.67	53%	4.69	94%	2.02	41%

Fuente: Creación propia

Se puede observar que el indicador del Cumplimiento de la atención de incidencias con el Sistema Actual es de 2.67 y con el Sistema Propuesto es de 4.69, lo que representa un incremento de 2.02 (41%)

Ilustración 26 Gráfico de Cumplimiento de atención de incidencias



Fuente: Creación propia

6.1.3. Prueba de hipótesis para indicador 3: cualitativo

a) Cálculo para hallar el nivel de satisfacción del agricultor por efectividad de la propuesta de solución en el sistema actual

Para contrastar la hipótesis se aplicó una encuesta a los agricultores . Han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que se presentan a continuación:

Tabla 29: Nivel de Aprobación para indicador 3

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Fuente: Creación propia

Los valores se calcularon en base a las respuestas proporcionadas por los agricultores al azar, ya que ellos se encuentran inmersos en el manejo actual de la información. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en las encuestas se tomó como base la escala de Likert (rango de ponderación: [1-5]). A continuación, se muestran los resultados, para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia por cada uno de los posibles tipos de respuestas (05) por cada entrevistado (15), luego se calculó el puntaje total y puntaje promedio como se detalla:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{ne}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

$ne = 15$ muestra de agricultores

Porcentaje de cumplimiento del procedimiento para la empresa contratista:

$$PCP = \frac{\sum \overline{PP}_i}{n2}$$

PCP_a = porcentaje de cumplimiento de Procedimiento

$n2$ = número de preguntas

En la tabla N° 30, podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador cualitativo satisfacción del agricultor por efectividad de la propuesta de solución.

Tabla 30: Satisfacción de los Agricultores por efectividad de la propuesta de solución con sistema actual

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO						
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6					
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD
AGRICULTOR 1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	14	2.33
AGRICULTOR 2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67	
AGRICULTOR 3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83	
AGRICULTOR 4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	17	2.83	
AGRICULTOR 5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	19	3.17	
AGRICULTOR 6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	15	2.5	
AGRICULTOR 7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	14	2.33		
AGRICULTOR 8	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	15	2.5		
AGRICULTOR 9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	17	2.83		
AGRICULTOR 10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	17	2.83		
AGRICULTOR 11	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 14	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	16	2.67		

Fuente: Creación propia

b) Cálculo para hallar el nivel de satisfacción del agricultor por efectividad de la propuesta de solución en el sistema propuesto

Las encuestas fueron aplicadas a los agricultores, han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados, cada tipo de respuesta de las encuestas aplicadas tiene un peso. Luego se procede a hallar el puntaje promedio de cada criterio usado por cada indicador. Para finalmente hallar el puntaje total por cada indicador con las formuladas empleadas anteriormente. A continuación, en la Tabla No 31 se muestra los resultados de la encuesta aplicada:

Tabla 31: Satisfacción de los Agricultores por efectividad de la propuesta de solución con sistema propuesto

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO							
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6						
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD	
AGRICULTOR 1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27	4.5
AGRICULTOR 5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67	
AGRICULTOR 10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83
AGRICULTOR 12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83
AGRICULTOR 13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83
AGRICULTOR 15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67

Fuente: Creación Propia

Podemos observar en la tabla 32 la contrastación de los resultados de las pruebas realizadas Pre y Post Test para los Agricultores.

Tabla 32: Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test

AGRICULTOR	PRE TEST	POST TEST	D1	D1 ²
AGRICULTOR 1	2.33	4.67	-2.34	5.48
AGRICULTOR 2	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 3	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 4	2.83	4.5	-1.67	2.79
AGRICULTOR 5	3.17	4.67	-1.5	2.25
AGRICULTOR 6	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 7	2.33	4.67	2.34	5.48
AGRICULTOR 8	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 9	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 10	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 11	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 12	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 13	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 14	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 15	2.67	4.67	-2	4
Sumatoria	40.17	70.36	-30.19	61.6
Promedio	2.68	4.69	-2.01	

Fuente: Creación Propia

Calculamos Porcentaje total del cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo en la actualidad como para el sistema propuesto:

Agricultores:

$$CAC_a = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{40.17}{6} = 6.70$$

$$CAC_s = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{70.36}{6} = 11.73$$

c) Definición de Variables

EPS a =Efectividad de Propuesta de solución con el sistema actual.

EPS s = Efectividad de Propuesta de solución con el sistema propuesto.

d) Hipótesis estadísticas

Hipótesis H0: El nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución con el sistema actual es mayor que el nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución con el sistema propuesto.

$$H_0: EPS_a - EPS_s > 0$$

Hipótesis Ha: El nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución con el sistema actual es menor que el nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución con el sistema propuesto.

$$H_a: EPS_a - EPS_s < 0$$

e) Nivel de significancia

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%. Siendo $\alpha = 0.05$ (nivel de significancia) y $n - 1 = 5$ grados de libertad, se tiene el valor crítico T Student:

Valor crítico:

$$j) \quad t_{\alpha=0.05} = - 2.0150$$

Como $\alpha = 0.05$ y $n-1 = 5$ grados de libertad, la región de rechazo consiste en aquellos valores t menores que $= -2.0150$.

f) Resultado de la hipótesis estadística

Agricultores:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{6} = \frac{-30.19}{6}$$

$$\bar{D} = -5.03$$

j) Desviación Estándar

Agricultores:

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{6(61.6) - (-30.19)^2}{6(6-1)}$$

$$S_D^2 = 13.33$$

k) Cálculo de T

Agricultores:

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

$$t = \frac{(-5.03)\sqrt{6}}{\sqrt{13.33}}$$

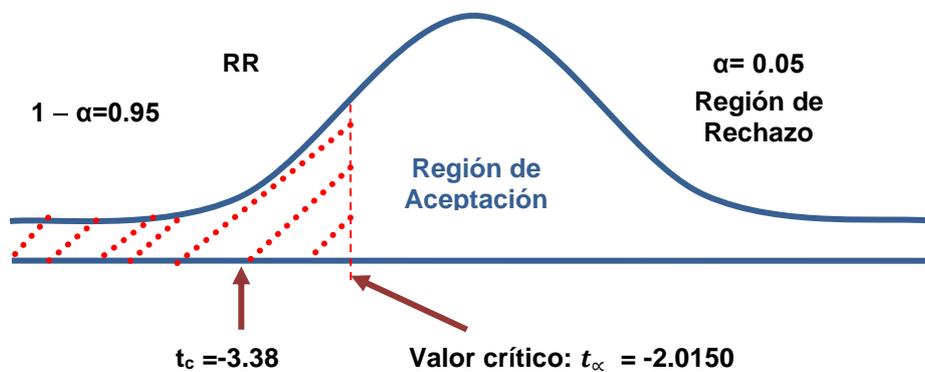
$$t = \frac{(-5.03)2.45}{3.65}$$

$$t = -3.38$$

g) Conclusión

Puesto que t_c promedio = -3.38 ($t_{\text{calculado}}$) < $t_{\alpha} = -2.0150$ (t_{tabular}), estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que $CAC_a - CAC_p < 0$, se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto, se aprueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% = (0.05), siendo que la implementación del sistema propuesto mejorará el cumplimiento total de atenciones de incidencias.

Ilustración 27 Aceptación y Rechazo



Fuente: Creación propia

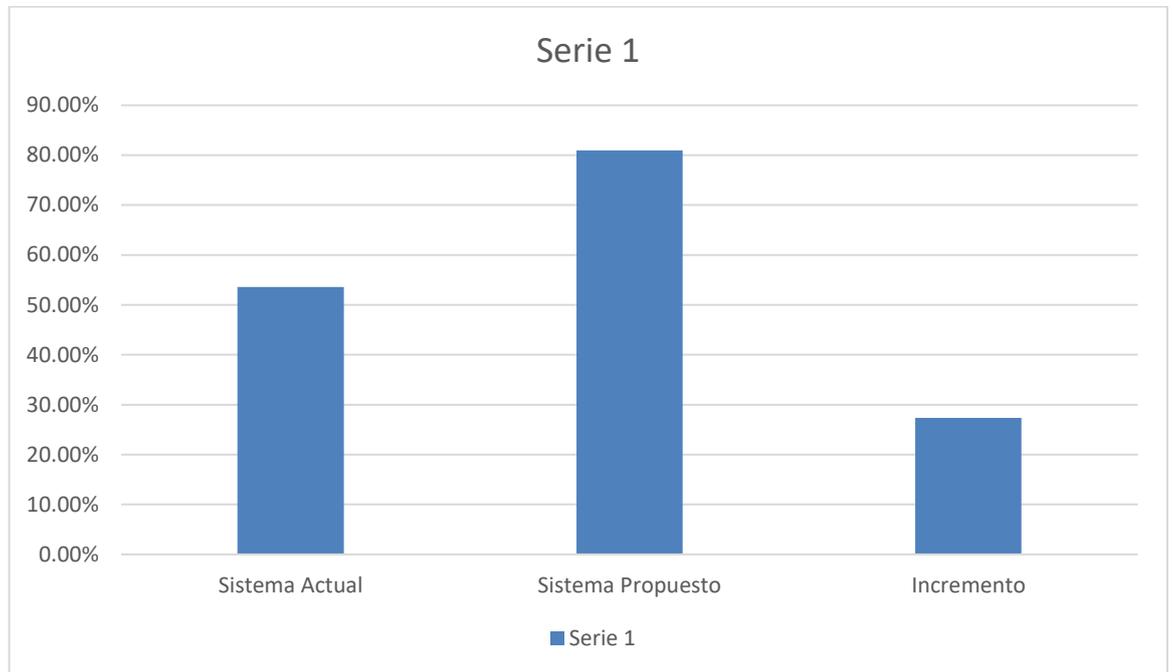
Tabla 33: Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto

CAIa		CAIs		AUMENTO	
Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio de Aumento	Porcentaje (%)
2.68	53.6%	4.69	80.98%	2.01	27.38%

Fuente: Creación propia

Se puede observar que el indicador del nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución con el Sistema Actual es de 2.68 y con el Sistema Propuesto es de 4.69 lo que representa un incremento de 2.01 (27.38%)

Ilustración 28 Gráfico de nivel de satisfacción de la efectividad de la propuesta de solución



Fuente: Creación propia

6.1.4. Prueba de hipótesis para indicador 4: cualitativo

a) Cálculo para hallar el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades en el sistema actual

Para contrastar la hipótesis se aplicó una encuesta a los agricultores (Anexo -5). Han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que se presentan a continuación:

Tabla 34: Nivel de Aprobación para indicador 4

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Fuente: Escala de Likert

Los valores se calcularon en base a las respuestas proporcionadas por los agricultores al azar, ya que ellos se encuentran inmersos en el manejo actual de la información. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en las encuestas se tomó como base la escala de Likert (rango de ponderación: [1-5]). A continuación, se muestran los resultados, para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia por cada uno de los posibles tipos de respuestas (05) por cada entrevistado (15), luego se calculó el puntaje total y puntaje promedio como se detalla:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^6 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{ne}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

ne = 15 muestra de agricultores

Porcentaje de cumplimiento del procedimiento para la empresa contratista:

$$PCP = \frac{\sum \overline{PP}_i}{n2}$$

PCP_a = porcentaje de cumplimiento de Procedimiento

n2 = número de preguntas

En la tabla N° 35, podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador cualitativo del nivel de conocimiento de plagas/enfermedades

Tabla 35: Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con sistema actual para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO						
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6					
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD
AGRICULTOR 1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	15	2.5		
AGRICULTOR 2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	17	2.83		
AGRICULTOR 3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	17	2.83		
AGRICULTOR 4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	14	2.33		
AGRICULTOR 10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	16	2.67		
AGRICULTOR 11	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	17	2.83		
AGRICULTOR 12	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	17	2.83		
AGRICULTOR 13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	19	3.17		
AGRICULTOR 14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	15	2.5		
AGRICULTOR 15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	14	2.33		

Fuente: Creación propia

b) Cálculo para hallar el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades en el sistema propuesto:

Las encuestas (mostradas en el Anexo-6) fueron aplicadas a los agricultores, han sido tabuladas de manera que se calculen los resultados, cada tipo de respuesta de las encuestas aplicadas tiene un peso. Luego se procede a hallar el puntaje promedio de cada criterio usado por cada indicador. Para finalmente hallar el puntaje total por cada indicador con las formuladas empleadas anteriormente. A continuación, en la Tabla No 36, se muestra los resultados de la encuesta aplicada:

Tabla 36: Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con sistema propuesto para los Agricultores

AGRICULTORES	PREGUNTAS																								PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE PROMEDIO								
	PREGUNTA 1					PREGUNTA 2					PREGUNTA 3					PREGUNTA 4					PREGUNTA 5						PREGUNTA 6							
	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D	MD	MB	B	R	D			MD	MB	B	R	D	MD		
AGRICULTOR 1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67
AGRICULTOR 2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83		
AGRICULTOR 5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83		
AGRICULTOR 6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	29	4.83		
AGRICULTOR 8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 10	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27	4.5		
AGRICULTOR 13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67			
AGRICULTOR 14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	4.67		
AGRICULTOR 15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	4.67		

Fuente: Creación Propia

Podemos observar en la tabla 37 la contrastación de los resultados de las pruebas realizadas Pre y Post Test para los Agricultores

Tabla 37: Contrastar Resultados de Pruebas Pre y Post Test

AGRICULTOR	PRE TEST	POST TEST	D1	D1 ²
AGRICULTOR 1	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 2	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 3	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 4	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 5	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 6	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 7	2.67	4.83	-2.16	4.67
AGRICULTOR 8	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 9	2.33	4.67	-2.34	5.48
AGRICULTOR 10	2.67	4.67	-2	4
AGRICULTOR 11	2.83	4.67	-1.84	3.39
AGRICULTOR 12	2.83	4.5	-1.67	2.79
AGRICULTOR 13	3.17	4.67	-1.5	2.25
AGRICULTOR 14	2.5	4.67	-2.17	4.71
AGRICULTOR 15	2.33	4.67	-2.34	5.48
Sumatoria	40.18	70.36	- 30.19	61.6
Promedio	2.68	4.69	2.01	

Fuente: Creación propia

Calculamos nivel de conocimiento de plagas/enfermedades para el sistema propuesto:

Agricultores:

$$NCPE_a = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{40.18}{6} = 6.70$$

$$NCPE_s = \frac{\sum_{i=1}^n PP_i}{n2} = \frac{70.36}{6} = 11.73$$

c) Cálculo para hallar el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades en el sistema propuesto:

$NCPE_a$ = Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema actual

$NCPE_s$ = Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema propuesto.

d) Hipótesis estadísticas

Hipótesis H0: El Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema actual es mayor que el Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema propuesto.

$$H_0: NCPE_a - NCPE_s > 0$$

Hipótesis Ha: Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema actual es menor que el Nivel de conocimiento de plagas/enfermedades con el sistema propuesto.

$$H_a: NCPE_a - NCPE_s < 0$$

e) Nivel de significancia

El nivel de significancia (α) escogido para la prueba de la hipótesis es del 5%. Siendo $\alpha = 0.05$ (nivel de significancia) y $n - 1 = 5$ grados de libertad, se tiene el valor crítico T Student:

Valor crítico:

$$t_{\alpha=0.05} = - 2.0150$$

Como $\alpha = 0.05$ y $n - 1 = 5$ grados de libertad, la región de rechazo consiste en aquellos valores t menores que $= -2.0150$.

**f) Resultado de la Hipótesis estadística
Diferencia Promedio**

Agricultores:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{6} = \frac{-30.19}{6}$$

$$\bar{D} = -5.03$$

k) Desviación Estándar

Agricultores:

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{6(61.6) - 30.19^2}{6(6-1)}$$

$$S_D^2 = 13.33$$

l) Cálculo de T

Agricultores:

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

$$t = \frac{(-5.03)\sqrt{6}}{\sqrt{13.33}}$$

$$t = \frac{(-5.03)2.45}{3.65}$$

$$t = -3.76$$

g) Conclusión

Puesto que t_c ponderado = -3.76 ($t_{calculado}$) < $t_{\alpha} = -2.0150$ ($t_{tabular}$), estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que $CACa - CACp < 0$, se rechaza H_0 y H_a es aceptada, por lo tanto, se aprueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% = (0.05), siendo que la implementación del sistema propuesto mejorará el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades.

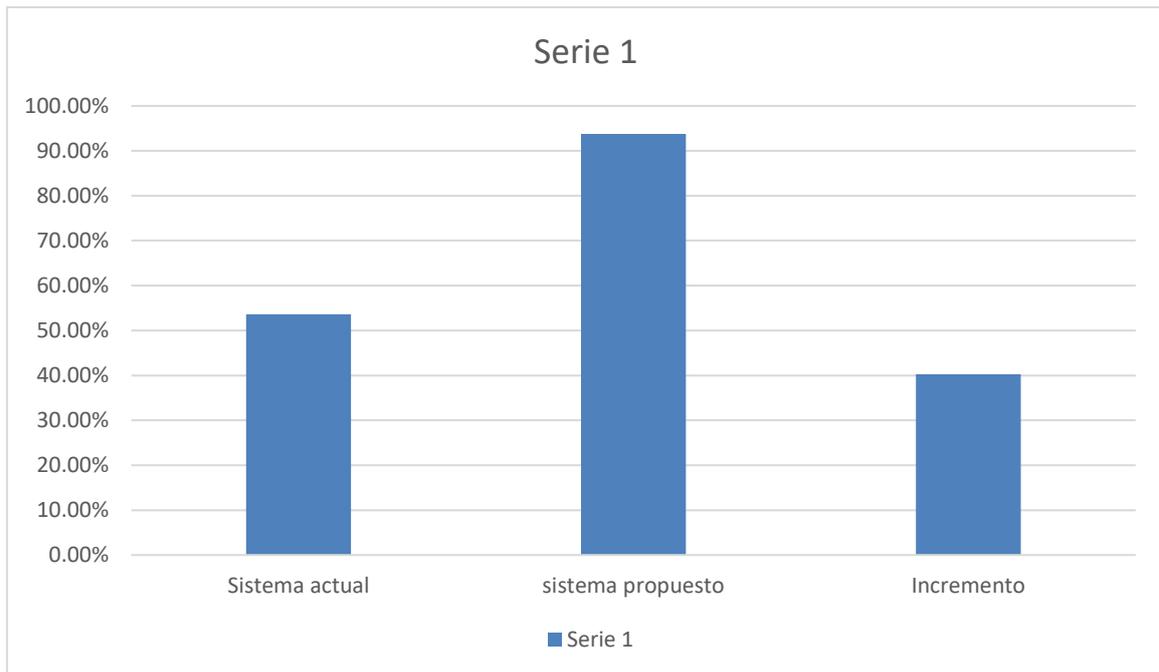
Tabla 38: Incremento entre Sistema Actual vs Sistema Propuesto

NCPEa		NCPEs		AUMENTO	
Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio Escala de Likert	Porcentaje	Promedio de Aumento	Porcentaje (%)
2.68	53.6%	4.69	93.8%	2.01	40.2%

Fuente: Creación propia

Se puede observar que el indicador del nivel conocimiento de enfermedades/plagas con el Sistema Actual es de 2.68 y con el Sistema Propuesto es de 4.69 lo que representa un incremento de 2.01 (40.2%)

Ilustración 29 Gráfico de Nivel de conocimiento de enfermedades/plagas



CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

En la tabla N° 22 encontramos que en el pre test que el 45.6% de los agricultores cumplían las actividades relacionadas al cultivo de arroz de una manera regular. Luego al aplicar el desarrollo del sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz se observa que ahora el 80.26% de los agricultores realizan las actividades relacionadas al cultivo de arroz de manera regular a buena por lo que se evidencia una clara mejora e incremento de un 34.6% en cuanto al desarrollo de las actividades relacionadas al cultivo de arroz.

En la tabla N° 27 encontramos que en el pre test que el 53% de los agricultores indican que el control de sus reportes de incidencias se hacía de una manera deficiente y muy deficiente. Luego de aplicar el desarrollo del sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz se observa que ahora el 94% de los agricultores indican que la atención de sus reportes de incidencias está comprendida entre regular y bueno, por lo que se evidencia una clara mejora e incremento de un 41%.

En la tabla N°38 encontramos que en el pre test que el 53.6% de los agricultores indican que el conocimiento sobre las enfermedades/plagas es entre deficiente y muy deficiente. Luego de aplicar el desarrollo del sistema basado en la tecnología chatbot para el control y monitoreo del cultivo de arroz se observar que ahora el 93.8% de los agricultores indican que el nivel de conocimiento sobre enfermedades/plagas aumentó a regular – buena, por lo que se evidencia una clara mejora e incremento de un 40.2%.

CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo de investigación, se llegan a las siguientes conclusiones:

- Sobre el objetivo general podemos concluir que haciendo uso del sistema basado en chatbot, el agricultor lleva un mejor y mayor control de su cultivo, ya que, al mantener un mayor contacto con las organizaciones dedicadas al cultivo de arroz, puede obtener información de calidad y de fuente segura. Asimismo, registrar cada incidencia que suceda en cada una de las etapas del cultivo de arroz.
- Los agricultores por su experiencia en el campo, realizan sus tareas de manera empírica, pero no llevan un control detallado de dichas tareas, el sistema le permite registrar el cumplimiento oportuno de las actividades que debe realizar.
- Las organizaciones dedicadas al cultivo de arroz tienen como actividad secundaria brindar e impartir información y conocimiento a los agricultores sobre algunos cultivos con los cuales realiza experimentos en su sede, esto lo realizar eventualmente. Con el aplicativo, puede brindarle información al agricultor de manera inmediata y en algunos casos soluciones de algunas incidencias sucedidas a otros agricultores.
- Debido a los diferentes microclimas con los que cuenta nuestro país, es muy común que a los cultivos les afecten plagas y enfermedades, estos muchas veces ocasionan grandes pérdidas a los agricultores. El sistema brinda información para que el agricultor tenga conocimiento de dichos males y tome las medidas necesarias para combatirlas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda abarcar temas en la investigación de los procesos que no se tomaron en cuenta en el cultivo de arroz, como lo geografía del cultivo, cosecha, cobranzas, debido a que al ser temas extensos se necesita de más nivel técnico en lo que es agricultura.

Se recomienda capacitar de manera constante al agricultor sobre el uso de herramientas tecnológicas, para que así no se les dificulte la operatividad del sistema.

Se recomienda levantar un servidor propio para que así puedan gestionar de manera óptima el sistema implementado y de la misma forma mejorar en lo que es su infraestructura.

REFERENCIAS

- Alberto, S. (14 de septiembre de 2015). *Ventajas y Desventajas XP*. Obtenido de <https://iswugaps2extremeprogramming.wordpress.com/2015/09/14/ventajas-y-desventajas/>
- Android. (2018). *Android*. Obtenido de <https://www.android.com/>
- Arenas, E. (18 de abril de 2018). *Herramientas de lenguajes de programación*. Obtenido de <http://examenlenguajeserika.blogspot.com/2018/04/php.html>
- Borja Lopez, Y. (29 de agosto de 2015). *Metodología Ágil de Desarrollo de Software - XP*. Obtenido de http://www.runayupay.org/publicaciones/2244_555_COD_18_290814203015.pdf
- Bravent IT Consulting . (noviembre de 2017). Obtenido de <https://www.bravent.net/que-es-asp-net-core>
- Bundiz, A. (8 de septiembre de 2016). *Ventajas del C# y Desventajas*. Obtenido de *Ventajas del C# y Desventajas*: <http://programacion1abundiz.blogspot.com/2009/09/ventajas-del-c-y-desventajas.html>
- Cantone, D. (2016). La biblia del programador. En D. Cantone, *La biblia del programador* (pág. 11). Obtenido de <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/file/view/ciclosdevidadelsoftware.pdf>
- Carlos Diaz, M. R. (23 de Octubre de 2017). *Metodología RUP*. Obtenido de <https://metodolorup.blogspot.com/>
- Cases, E. F. (21 de octubre de 2014). *¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve?* Obtenido de *¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve?*: <http://www.ibrugor.com/blog/que-es-php-para-que-sirve/>
- Castillo, M. (20 de marzo de 2018). *Patrones de Diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC)*. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/314964142/El-Patron-Modelo-Vista-Controlador-MVC>
- Chacón, J. C. (2006). *Aplicación de la metodología RUP para el desarrollo de aplicaciones basados en el estándar J2EE*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0308_CS.pdf
- Contreras, F. A. (2017). *INTRODUCCIÓN A MACHINE LEARNING*.
- Cruz, D. (28 de mayo de 2018). *Diferencia entre MySQL y SQL Server*. Obtenido de <https://www.hostinger.co/tutoriales/diferencia-mysql-sql-server>
- Curso *Librerías Web 2.0*. (2008). Obtenido de <https://si.ua.es/es/documentacion/mootools/documentos/pdf/json.pdf>
- Domingo, S., Vega, H., & Guerra, L. (2018). Programación en N Capas. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*, 58-63.
- Eclipse Foundation. (2018). *Eclipse*. Obtenido de <https://www.eclipse.org/>
- EcuRed. (27 de septiembre de 2018). *Lenguaje de Programación C Sharp*. Obtenido de *Lenguaje de Programación C Sharp*: https://www.ecured.cu/Lenguaje_de_Programaci%C3%B3n_C_Sharp
- Esquivel, A. (2016). *¿Qué es Java?* Obtenido de *¿Qué es Java?*: <https://en.calameo.com/read/00170811609a8fb281ad6>
- Fred. (03 de diciembre de 2014). *¿Qué es un lenguaje de programación?* Obtenido de <https://velneo.es/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Gastelum, P. D. (22 de octubre de 2017). *Ingeniería en Sistemas*. Obtenido de *Concepto de Sistemas*: <https://sites.google.com/site/gastelumlopezpedroingsistemas/unidad-1/1-2-1-concepto-de-sistema>
- Haimann, T. (20 de septiembre de 2018). *Control*. Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/control>
- Hernandez Alvarenga, A. (2 de febrero de 2014). *Diagrama C#*. Obtenido de <https://es.slideshare.net>

- Infografía Ventajas del Uso del ChatBot.* (24 de Julio de 2018). Obtenido de Ventaja Uso ChatBot: <https://decidesoluciones.es/infografia-ventaja-chatbots/>
- International Scrum Institute. (2018). *What is Scrum?* Obtenido de What is Scrum?: https://storage.googleapis.com/scrum-institute/Scrum_Revealed_by_International_Scrum_Institute.pdf
- iOS. (2018). *iOS.* Obtenido de <https://www.apple.com/la/ios/ios-12/>
- Jácome, Z. M. (2 de noviembre de 2017). *roastbrief.* Obtenido de ChatBot tu asistente virtual que automatiza la atención al cliente: <https://www.roastbrief.com.mx/2017/11/chatbot-tu-asistente-virtual-que-automatiza-la-atencion-al-cliente/>
- Kenia, B. (27 de mayo de 2015). *Arquitectura de 3 Capas y n Capas.* Obtenido de <https://prezi.com/ayan0xhx1tk/arquitectura-de-3-capas-y-de-n-capas/>
- Lazaro, D. (2018). Obtenido de <https://diego.com.es/introduccion-a-los-web-services>
- Maria Aguilar, J. (07 de noviembre de 2016). *¿Por qué ASP.NET Core?* Obtenido de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/Por-que-ASPNET-Core.aspx>
- Marset, R. N. (s.f.). *Rest vs WebServices.* Obtenido de <http://users.dsic.upv.es/~rnavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>
- Martinez Benjumea, K. (4 de abril de 2014). *Todo sobre PHP.* Obtenido de <http://klarimartinezbenjumea.blogspot.com>
- Martino, E., & Bertino, L. (1995). *Sistemas de bases de datos orientadas a objetos.* Díaz de Santos.
- Moti, C. L. (17 de 07 de 2017). *ECHO Community.* Obtenido de Monitoreo de cultivos para la detección temprana de plagas de insectos: <https://www.echocommunity.org/es/resources/78ba129d-56a3-43b6-abd9-dc963495f235>
- Narbasta, M. J. (23 de enero de 2014). *LENGUAJE ASP.* Obtenido de LENGUAJE ASP: <http://asp-lenguaje.blogspot.com/2014/01/lenguaje-asp-el-lenguaje-asp-active.html>
- NetBeans. (2018). *NetBeans.* Obtenido de <https://netbeans.org/>
- NutCache. (2018). Obtenido de <https://www.nutcache.com/>
- Proyectos agiles.org. (23 de Noviembre de 2017). *Beneficios Scrum.* Obtenido de <https://proyectosagiles.org/beneficios-de-scrum/>
- Redmine. (2018). *Redmine.* Obtenido de <http://www.redmine.org/>
- sas. (1 de 09 de 2018). Obtenido de https://www.sas.com/es_pe/insights/analytics/machine-learning.html#machine-learning-workings
- SAS The power to know. (1 de 09 de 2018). *Evolución del machine learning.* Obtenido de https://www.sas.com/es_pe/insights/analytics/machine-learning.html#machine-learning-workings
- Serracanta, M. (06 de Agosto de 2018). *Uso y limitaciones de la metodología Scrum.* Obtenido de https://retos-directivos.eae.es/usos-y-limitaciones-de-la-metodologia-scrum/#1_Usos_y_ventajas
- Visual Studio. (2018). *Visual Studio.* Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/?rr=https%3A%2F%2Fwww.google.com.pe%2F>

ANEXOS

ANEXO N° 1: CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS AL CULTIVO DE ARROZ CON SISTEMA ACTUAL

CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS AL CULTIVO DE ARROZ CON SISTEMA ACTUAL

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo de arroz. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

1. ¿La fase Almácigo, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

2. ¿La fase de Transplante, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

3. ¿La fase de Cosecha, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

4. ¿Cómo calificas el control del cultivo de arroz?

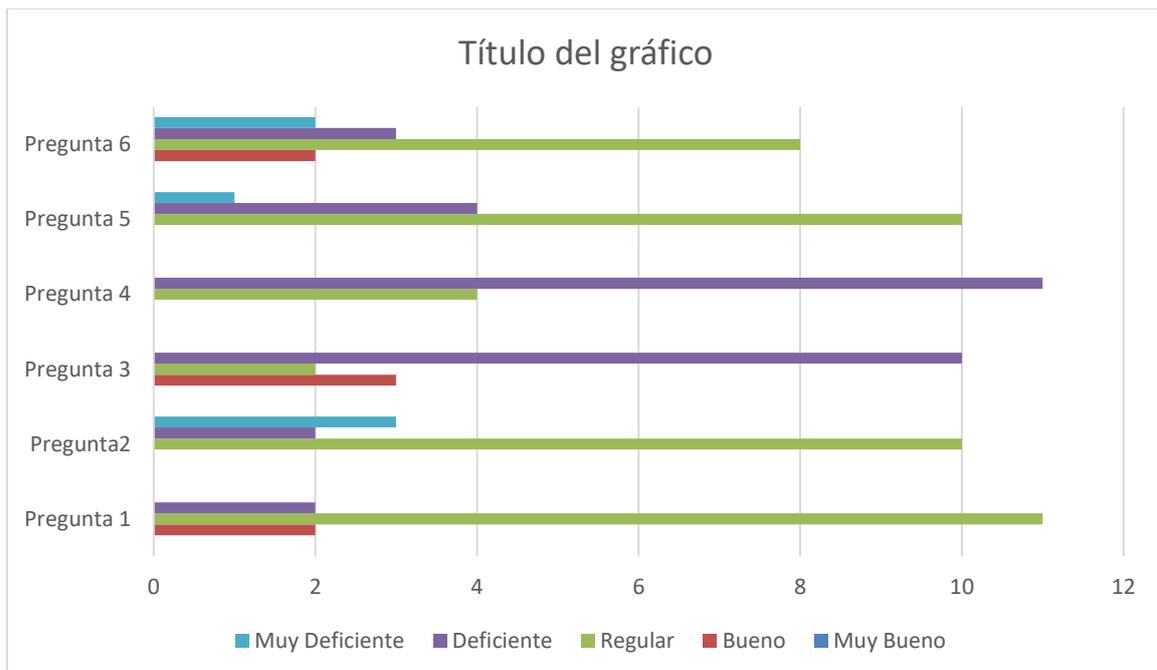
- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

5. ¿El acceso que tienen a sus tareas diarias es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

6. Como calificas el actual control por parte de la organización en la que trabajas sobre tus actividades:

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente



ANEXO N° 2: CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS AL CULTIVO DE ARROZ CON SISTEMA PROPUESTO

CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS AL CULTIVO DE ARROZ CON SISTEMA PROPUESTO

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de cumplimiento de las actividades relacionadas al cultivo de arroz con el sistema propuesto. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

1. ¿La fase Almacigo, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

2. ¿La fase de Transplante, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

3. ¿La fase de Cosecha, se llega a completar en su totalidad? ¿De qué manera?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

4. ¿Cómo calificas el control del cultivo de arroz?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

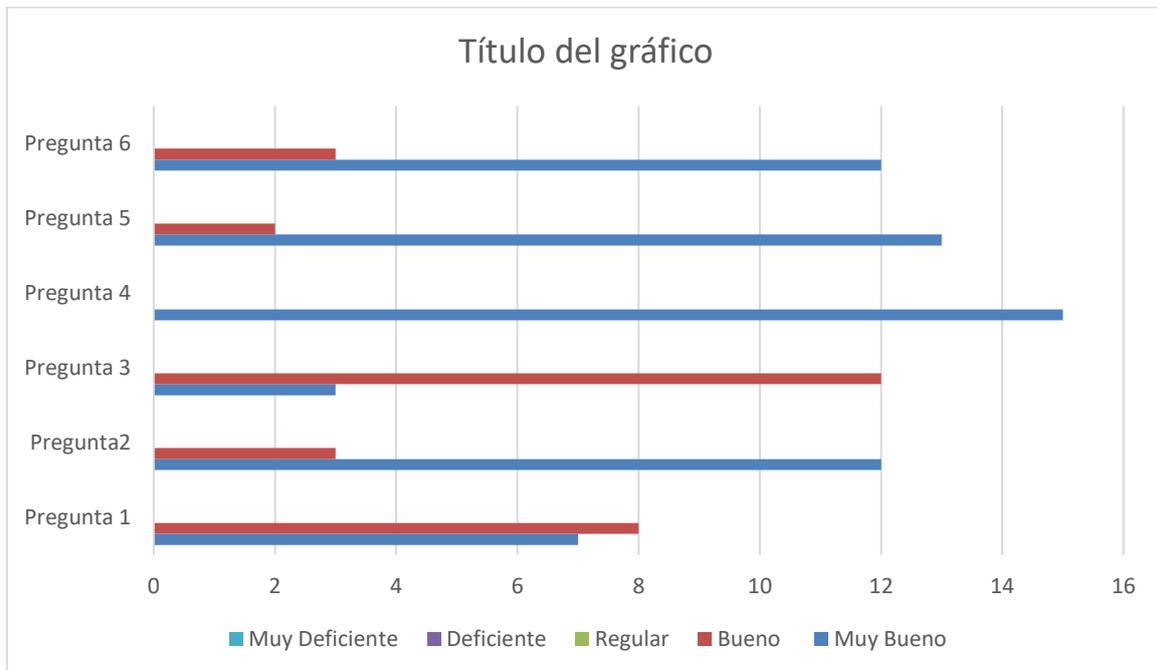
5. ¿El acceso que tienen a sus tareas diarias es?

- Muy bueno
- Bueno

- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

6. Como calificas el actual control por parte de la organización en la que trabajas sobre tus actividades:

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente



ANEXO N° 3: CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ATENCIÓN DE INCIDENCIAS CON EL SISTEMA ACTUAL

CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ATENCIÓN DE INCIDENCIAS CON EL SISTEMA ACTUAL

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de atención de incidencias con el sistema actual. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

1. ¿De qué manera son atendidas sus incidencias?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

2. ¿El tiempo de respuesta de sus incidencias como lo calificarías?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

3. La información brindada por su empresa sobre sus incidencias, ¿cómo lo calificarías?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

4. ¿Cómo calificarías la recepción de sus incidencias?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

5. ¿El acceso que tienen a sus tareas diarias es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

Deficiente

Muy deficiente

6. Como calificas el actual control por parte de la organización en la que trabajas sobre tus actividades:

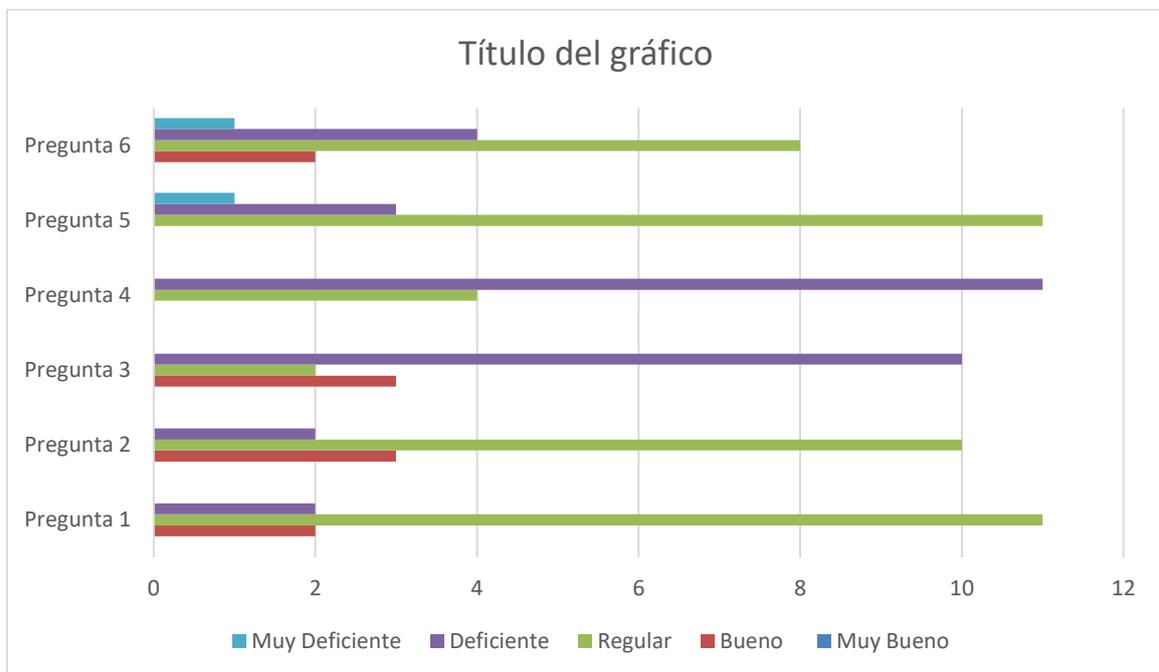
Muy bueno

Bueno

Regular

Deficiente

Muy deficiente



ANEXO N° 4: CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ATENCIÓN DE INCIDENCIAS CON EL SISTEMA PROPUESTO

CUESTIONARIO DE CUMPLIMIENTO DE ATENCIÓN DE INCIDENCIAS CON EL SISTEMA PROPUESTO

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de atención de incidencias con el sistema propuesto. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

7. ¿De qué manera son atendidas sus incidencias?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

8. ¿El tiempo de respuesta de sus incidencias como lo calificarías?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

9. La información brindada por su empresa sobre sus incidencias, ¿cómo lo calificarías?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

10. ¿Cómo calificarías la recepción de sus incidencias?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

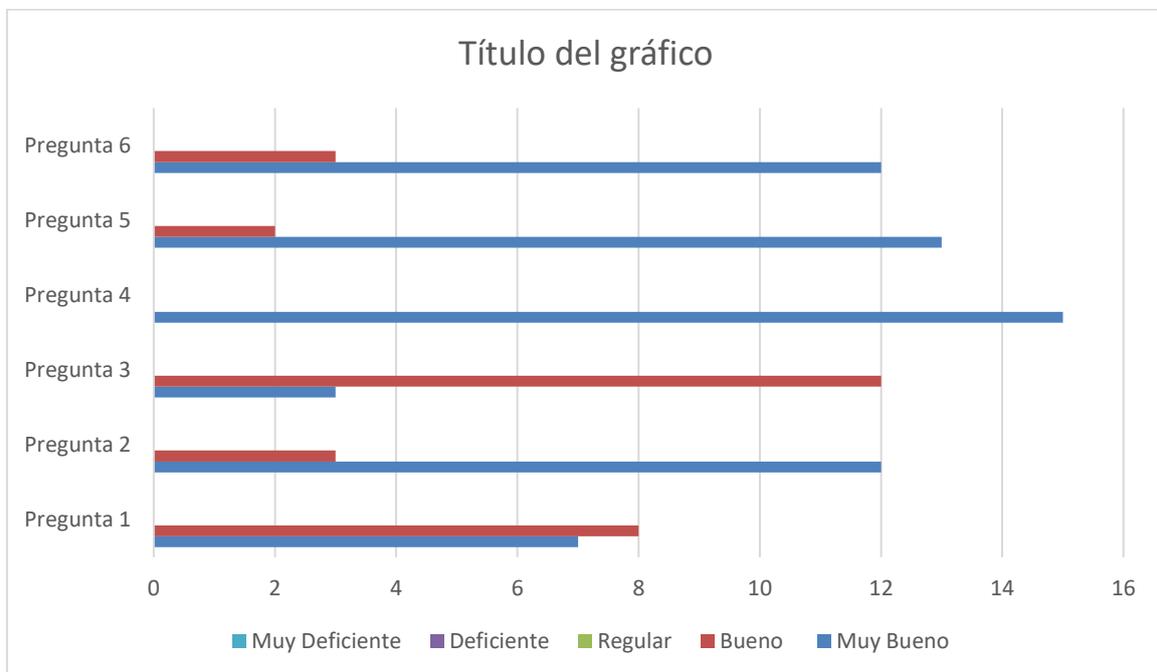
11. ¿El acceso que tienen a sus tareas diarias es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

- Deficiente
- Muy deficiente

12. Como calificas el actual control por parte de la organización en la que trabajas sobre tus actividades:

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente



ANEXO N° 5: CUESTIONARIO DE NIVEL DE CONOCIMIENTO DE PLAGAS/ENFERMEDADES EN EL SISTEMA ACTUAL

CUESTIONARIO DE NIVEL DE CONOCIMIENTO DE PLAGAS/ENFERMEDADES EN EL SISTEMA ACTUAL

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades en el sistema actual. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

1. ¿Cómo consideras la información brindada sobre las enfermedades del cultivo de arroz?
 - Muy bueno
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente
 - Muy deficiente
2. ¿Cómo consideras la información brindada sobre las plagas del cultivo de arroz?
 - Muy bueno
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente
 - Muy deficiente
3. ¿Cómo calificarías el control que se hace al cultivo de arroz para evitar alguna enfermedad?
 - Muy bueno
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente
 - Muy deficiente
4. ¿Cómo calificarías el control que se hace al cultivo de arroz para evitar alguna plaga?
 - Muy bueno
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente
 - Muy deficiente
5. ¿Las decisiones que se toman en vista a alguna enfermedad que atañe al cultivo es?
 - Muy bueno
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente

Muy deficiente

6. ¿Las decisiones que se toman en vista a alguna plaga que atañe al cultivo es?

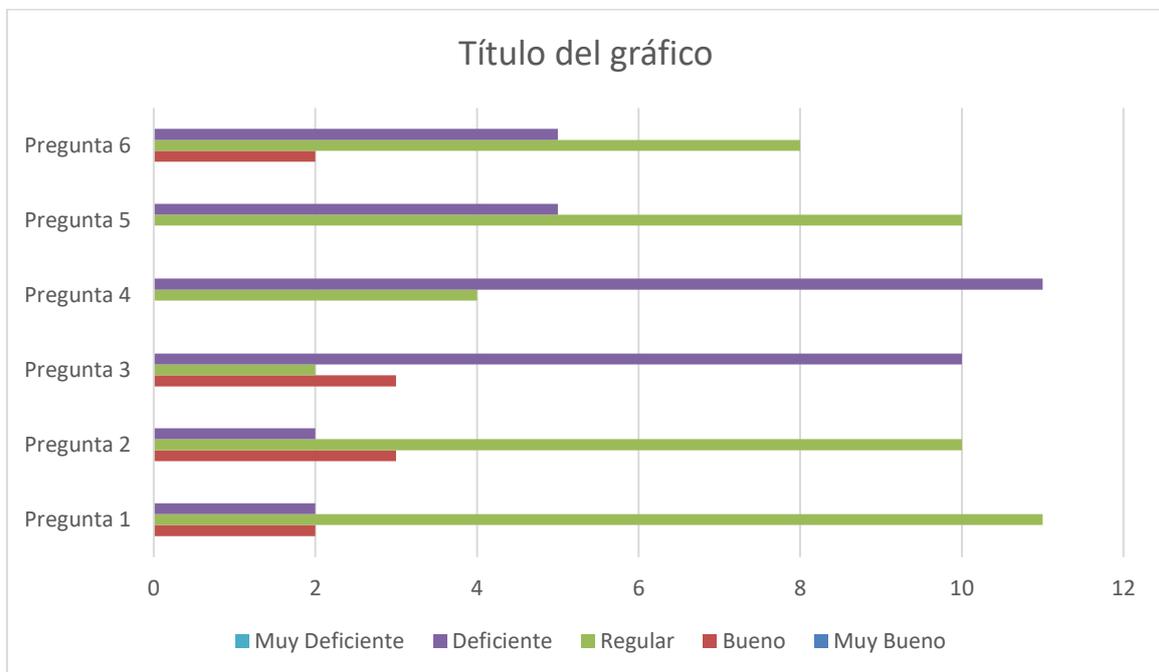
Muy bueno

Bueno

Regular

Deficiente

Muy deficiente



ANEXO N° 6: CUESTIONARIO DE NIVEL DE CONOCIMIENTO DE PLAGAS/ENFERMEDADES EN EL SISTEMA PROPUESTO

CUESTIONARIO DE NIVEL DE CONOCIMIENTO DE PLAGAS/ENFERMEDADES EN EL SISTEMA PROPUESTO

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para establecer el nivel de conocimiento de plagas/enfermedades en el sistema propuestol. Así mismo se le pide ser extremadamente objetivo (a), honesto (a) y sincero (a) en sus respuestas. Se le agradece por anticipado su valiosa participación y colaboración

Instrucciones: Marque una de las alternativas que se dan a continuación a cada pregunta.

1. ¿Cómo consideras la información brindada sobre las enfermedades del cultivo de arroz?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

2. ¿Cómo consideras la información brindada sobre las plagas del cultivo de arroz?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

3. ¿Cómo calificarías el control que se hace al cultivo de arroz para evitar alguna enfermedad?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

4. ¿Cómo calificarías el control que se hace al cultivo de arroz para evitar alguna plaga?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Deficiente
- Muy deficiente

5. ¿Las decisiones que se toman en vista a alguna enfermedad que atañe al cultivo es?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular

Deficiente

Muy deficiente

6. ¿Las decisiones que se toman en vista a alguna plaga que atañe al cultivo es?

Muy bueno

Bueno

Regular

Deficiente

Muy deficiente

