



Sistema de información geográfico para la administración y monitoreo de la producción de productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui

Ortiz Analuisa, Juan Fernando y Villegas Guayasamin, Kleber Segundo

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de titulación previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas e Informática

Msc Díaz Zúñiga, Magí Paúl

4 de septiembre del 2020



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis_Ortiz_Villegas_Final_2.pdf
(D78409250) Submitted: 8/31/2020 3:59:00 PM
Submitted By: mpdiaz@espe.edu.ec
Significance: 5 %

Sources included in the report:

TesisCompletaV1.4.3 Final sin imagenes.docx (D22327194)

Firma:



Firmado electrónicamente por:
**MAGI PAUL
DIAZ**

Ing. Díaz Zúñiga, Magi Paúl Msc.

DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Sistema de información geográfico para la administración y monitoreo de la producción de productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui”** fue realizado por los señores **Ortiz Analuisa, Juan Fernando y Villegas Guayasamin, Kleber Segundo** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 22 de agosto de 2020

Firma:



Firmado digitalmente por:
**MAGI PAUL
DIAZ**

.....
Ing. Díaz Zúñiga, Magí Paúl Msc.

C. C 1707249072



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Ortiz Analuisa, Juan Fernando**, con cédula de ciudadanía Nro. 1720458627, y **Villegas Guayasamin, Kleber Segundo** con cédula de ciudadanía Nro. 1720538923 declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Sistema de información geográfico para la administración y monitoreo de la producción de productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui”** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 22 de agosto 2020

Ortiz Analuisa, Juan Fernando

C.C.: 1720458627

Villegas Guayasamin, Kleber Segundo

C.C.: 1720538923



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, **Ortiz Analuisa, Juan Fernando**, con cédula de ciudadanía Nro. 1720458627, y **Villegas Guayasamin, Kleber Segundo** con cédula de ciudadanía Nro. 1720538923, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Sistema de información geográfico para la administración y monitoreo de la producción de productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 22 de agosto 2020

Ortiz Analuisa, Juan Fernando

C.C.: 1720458627

Villegas Guayasamin, Kleber Segundo

C.C.: 1720538923

Dedicatoria

Este trabajo de titulación representa todos los años de sacrificio personal y se lo quiero dedicar primero a mi Dios porque me ha dado la fuerza necesaria para seguir y sin su ayuda no hubiera podido llegar hasta aquí y convertirme en lo que ahora soy.

A mis padres Yolanda Analuisa y Juan Ortiz, porque gracias a ellos ahora soy un profesional porque se preocuparon por mí en todo momento, me apoyaron de manera incondicional y siempre estuvieron guiándome por el buen camino brindándome sus consejos y a mis hermanos Daniel y Andres porque han estado conmigo en este arduo proceso de graduación.

A mi novia Heliana, porque me ha dado su apoyo incondicional para seguir adelante y no decaer en los momentos más difíciles de mi carrera, con su apoyo y cariño he podido culminar una etapa de mi vida.

A mis amigos y amigas que han compartido muchas cosas conmigo en este largo proceso, buenos y malos momentos que hemos tenido durante nuestra preparación profesional que me han servido para crecer como persona y como profesional.

Juan Fernando Ortiz Analuisa

Doy gracias a DIOS y la SANTISIMA VIRGEN LA DOLOROSA por bendecirme y ayudarme a seguir siempre adelante para nunca rendirme.

A mi padre Sr. Segundo Baltazar Villegas Calispa que desde el cielo siempre me dio su bendición y fue mi inspiración para seguir adelante y cumplir este gran objetivo en mi vida, le doy gracias por todas las cosas que me enseñó cuando estuvo a mi lado.

A mi madre Sra. Laura Maria Guayasamin Andrango por su amor, su paciencia y su apoyo incondicional, por estar a mi lado y darme palabras de aliento cuando a veces pensaba en rendirme gracias de corazón por todo.

A mis hermanas Liliana Villegas y Elizabeth Villegas por sus consejos, por estar siempre a mi lado y ayudarme siempre seguir adelante pese a todas las adversidades de la vida.

A mis sobrinas Neiby Silva y Helen Villegas por siempre acompañarme en todo momento y darme su apoyo.

A mi cuñado Santiago Ñauñay por ser como un hermano y por sus consejos que nunca faltaron.

A mis compañeros por todas las penas, alegrías, fracasos y triunfos que pasamos juntos

A mis maestros por todas las enseñanzas y ejemplos que me han dado.

Kleber Segundo Villegas Guayasamin

Agradecimiento

Agradecemos Dios por guiarnos a lo largo de nuestro camino, por ser el apoyo y la fuerza en aquellos momentos de dificultades.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por abrirnos las puertas y acogernos durante estos años de estudio, de manera muy especial al Departamento de Ciencias de la Computación por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente y ayudarnos ser cada vez mejores seres humanos, a sus autoridades y docentes que nos impartieron todos sus conocimientos.

Agradecemos de forma muy especial al Ing. Paúl Díaz Zuñiga Magi y a la Ing. Elizabeth Urbano Salazar por su colaboración, paciencia y apoyo brindado durante el desarrollo de este proyecto.

A nuestros padres, hermanos y familia, quienes nos han dado su apoyo incondicional en todo momento, gracias por su paciencia en esta etapa de nuestras vidas, gracias por enseñarnos que el éxito de la vida no está en vencer siempre, sino en no rendirse nunca.

En general agradecemos a todas y cada una de las personas que han vivido con nosotros la realización de esta tesis, que nos han dado su apoyo para poder cumplir con este objetivo y han permitido que este trabajo se realice con éxito.

Juan Fernando Ortiz Analuisa

Kleber Segundo Villegas Guayasamin

Tabla de Contenidos

Urkund.....	2
Certificación del Director.....	3
Responsabilidad de Auditoría.....	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	8
Tabla de Contenidos	9
Índice de Tablas	12
Índice de Figuras.....	13
Resumen.....	15
Abstract.....	16
Capítulo I.....	17
Introducción.....	17
Antecedentes.....	17
Problemática.....	18
Justificación	19
Objetivos.....	20
<i>Objetivo General</i>	20
<i>Objetivos Específicos</i>	20
Alcance.....	20
Hipótesis.....	21
Capítulo II.....	23
Marco Teórico y Estado del Arte	23
Señalamiento de Variables	23
Categorización de Variables	23
<i>Variable Dependiente</i>	23
<i>Variable Independiente</i>	24
Tecnologías de la Información	24
<i>TICs y la agricultura</i>	25
Desarrollo de Software.....	26
<i>Visión - Análisis de Requisitos</i>	27
<i>Planeación - Diseño y Arquitectura</i>	27

<i>Desarrollo - Programación</i>	28
<i>Estabilización - Pruebas</i>	28
<i>Implementación – Documentación y Mantenimiento</i>	28
Sistemas de Información.....	28
<i>Importancia Organizacional, Científica y Económica</i>	29
<i>Sistemas de Información en Desarrollo Agrícola</i>	30
Sistemas de Información Geográfico	31
<i>Funcionamiento de un Sistema de Información Geográfico</i>	32
<i>Aplicaciones de los SIG</i>	33
Administración de Empresas.....	34
<i>La Administración de Empresas Agropecuarias</i>	35
Técnicas de Administración	36
<i>Técnicas de Administración en el Sector Agropecuario</i>	38
Administración y Monitoreo de Producción	39
<i>Pasos para Implementar un Sistema de Control de Producción</i>	41
<i>Tecnología Digital y Agricultura</i>	42
Estado del Arte	43
Capítulo III.....	51
Desarrollo de la Investigación	51
Metodología Microsoft Solutions Framework.....	51
<i>Definición</i>	51
<i>Modelo en Cascada</i>	53
<i>Modelo en Espiral</i>	54
<i>Modelo Microsoft Solutions Framework (MSF)</i>	54
Capítulo IV	57
Diseño y Desarrollo del Sistema	57
Introducción	57
Análisis del Problema	57
<i>Problema</i>	57
<i>Análisis de Viabilidad</i>	57
<i>Solución</i>	60
Diagrama de Arquitectura del Sistema.....	60
<i>Capa del Cliente</i>	61
<i>Capa Web</i>	61

<i>Capa lógica de negocio</i>	61
<i>Capa de persistencia</i>	61
<i>Capa de base de datos</i>	61
Desarrollo del prototipo	62
<i>Diagrama de casos de uso</i>	62
<i>Diagramas de secuencia</i>	83
<i>Diagrama de Clases</i>	90
<i>Modelo Conceptual</i>	91
<i>Modelo Lógico</i>	92
<i>Modelo Físico</i>	93
<i>Mapa de Pantallas</i>	94
<i>Interfaces</i>	95
Capítulo V	101
Resultados	101
Capítulo VI	108
Conclusiones y Recomendaciones	108
Conclusiones	108
Recomendaciones	109
Bibliografía	111

Índice de Tablas

Tabla 1 Objetivos y Preguntas de Investigación.....	21
Tabla 2 Grupo de Control.....	45
Tabla 3 Estudios Seleccionados	47
Tabla 4 Entregables de la Metodología MSF.....	56
Tabla 5 Costos Estimados del Proyecto.....	59
Tabla 6 Registrar Parroquias	63
Tabla 7 Editar Parroquias.....	64
Tabla 8 Eliminar Parroquia.....	65
Tabla 9 Registrar Barrios	66
Tabla 10 Editar Barrios	68
Tabla 11 Eliminar Barrios.....	69
Tabla 12 Registrar Agricultores.....	70
Tabla 13 Editar Agricultores.....	71
Tabla 14 Eliminar Agricultores.....	73
Tabla 15 Registrar Cultivos	74
Tabla 16 Editar Cultivos	75
Tabla 17 Eliminar Cultivos.....	76
Tabla 18 Registrar Producción.....	77
Tabla 19 Editar Producción	80
Tabla 20 Eliminar Producción	81
Tabla 21 Visualizar Mapa.....	82

Índice de Figuras

Figura 1 Categorización Variable Dependiente	23
Figura 2 Categorización Variable Independiente	24
Figura 3 Fases del Proceso de Desarrollo de Software	27
Figura 4 Modelo en Cascada	53
Figura 5 Modelo en Espiral	54
Figura 6 Modelo MSF	55
Figura 7 Arquitectura del Sistema	60
Figura 8 Diagrama General de Casos de Uso	63
Figura 9 Gestionar Parroquia.....	84
Figura 10 Gestionar Barrio.....	85
Figura 11 Gestionar Cultivos	86
Figura 12 Gestionar Agricultor	87
Figura 13 Gestionar Producción	88
Figura 14 Visualizar Mapa	89
Figura 15 Diagrama de Clases	90
Figura 16 Modelo Conceptual.....	91
Figura 17 Modelo Lógico	92
Figura 18 Modelo Físico	93
Figura 19 Mapa de Pantallas	94
Figura 20 Interfaz de Inicio	95
Figura 21 Interfaz de Parroquia	95
Figura 22 Interfaz de Barrio	96
Figura 23 Interfaz de Cultivos	96
Figura 24 Interfaz de Agricultor.....	97
Figura 25 Interfaz Gestión de Producción.....	97
Figura 26 Interfaz Detalle de Producción	98
Figura 27 Interfaz Ubicación Geográfica.....	98
Figura 28 Interfaz Visualización Mapa	99

Figura 29 Interfaz Ubicación de Cultivos.....	99
Figura 30 Interfaz Producción Acumulada	100
Figura 31 Área de Producción	101
Figura 32 Barrio y Tipo de Productor	102
Figura 33 Datos del Cultivo.....	103
Figura 34 Datos del Agricultor.....	103
Figura 35 Datos de la Producción.....	104
Figura 36 Ubicación Geográfica.....	104
Figura 37 Gráfico Estadístico por Agricultor.....	105
Figura 38 Delimitar por Cultivo.....	106
Figura 39 Producción por Parroquia o Barrio	106

Resumen

El cantón Rumiñahui cuenta con un clima predilecto y gracias a la fertilidad de su suelo se pueden sembrar variedades de productos, lo cual genera oportunidades a los agricultores. En la actualidad, la organización “Misión Social Rumiñahui” al no contar con un sistema computacional se encuentra con problemas como: información incompleta de los agricultores y de la producción agrícola, debido a que lo llevan de forma manual y en archivos de Excel. Por esta razón, se vio la imperiosa necesidad de desarrollar un sistema que permita administrar los datos de los agricultores y la ubicación de los diferentes cultivos. Para lo cual, se desarrolló un sistema de información geográfico (SIG) para la administración y monitoreo de la producción de los productos agropecuarios en las parroquias del cantón Rumiñahui, mediante la recolección de datos de la comunidad de agricultores. Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología Microsoft Solutions Framework (MSF), la cual posee cinco fases: visión, planeación, desarrollo, estabilización e implementación, las mismas que permitieron obtener las restricciones, alcances, actividades, el código, las pruebas y la implementación del proyecto. Con el sistema se mejoró el proceso de administración, lo que permitió tener la información más ordenada, completa y disponible. En el módulo de ubicación geográfica se ubicó en el mapa los lugares de siembra, lo que permitió divulgar los productos que se están cultivando y obtener gráficos estadísticos de los niveles de producción por zonas.

- Palabras clave:

- **AGRICULTURA**
- **AGRICULTORES**
- **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO**
- **ZONA GEOGRÁFICA**

Abstract

The Rumiñahui canton has a favorite climate and thanks to the fertility of its soil, varieties of products can be planted, creating opportunities for farmers. Currently, the organization "Rumiñahui Social Mission" without a computer system is facing problems such as: incomplete information of farmers and agricultural production, because they carry it manually and in Excel files. For this reason, there was an urgent need to develop a system to manage the data of the farmers and the location of the different crops. To this end, a geographic information system (GIS) was developed to manage and monitor the production of agricultural products in the parishes of Rumiñahui canton, by collecting data from the farming community. For the development of the system, the Microsoft Solutions Framework (MSF) methodology was used, which has five phases: vision, planning, development, stabilization and implementation, which allowed to obtain the restrictions, scope, activities, code, testing and implementation of the project. With the system, the administration process was improved, which allowed to have the most orderly, complete and available information. In the geographic location module, the planting places were located on the map, which allowed to disclose the products that are being grown and to obtain statistical graphs of the production levels by areas.

- Key words:

- **AGRICULTURE**
- **FARMERS**
- **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM**
- **GEOGRAPHIC ZONE**

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

En la última década, la producción agropecuaria en el mundo y la producción de los cultivos han ido decreciendo constantemente. Esto ha causado un gran temor de que el mundo no pueda producir alimentos ni otros productos para asegurar una alimentación apropiada a las futuras generaciones (FAO, 2012). La agricultura es uno de los instrumentos más eficaces para poder erradicar la pobreza y a su vez proveer de alimentos a la población que se estima llegue a 9700 millones de habitantes en 2050 (Agricultura, 2019).

El cantón Rumiñahui cuenta con un clima predilecto y gracias a la fertilidad de su suelo se puede sembrar diversas variedades de productos, lo cual genera oportunidades a los agricultores de este cantón, teniendo en cuenta que estos poseen unidades productivas pequeñas, en algunos sectores llegan a ser menores a media hectárea, con un enfoque de conservación y cuidado del medio ambiente.

Las áreas dedicadas a la agricultura y ganadería en el cantón Rumiñahui han ido disminuyendo constantemente por la proliferación de condóminos, urbanizaciones y quintas residenciales.

Este dato lo corrobora el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal, el cual indica que la disminución de las tierras agrícolas según la Dirección de Catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, responde al proceso de urbanización observando en el cantón desde finales del año 2000. Las tierras aptas para la agricultura han ido respondiendo al proceso de urbanización y explosión demográfica, se abandonó el campo y hoy se produce apenas el 30 % de lo que se producía hace 40 años.

Problemática

El privilegiado clima del cantón Rumiñahui y la fertilidad de su suelo, permiten la siembra de diversas variedades de cereales, hortalizas, leguminosas (forrajeras, arenosas), plantas frutales, maíz, cebada, trigo, morocho, oca, camote, melloco, zanahoria y papa. La fuerza de trabajo, en la mayoría de los casos, se la obtiene principalmente a través de la familia (hermanos, tíos, sobrinos, nietos, etc.), la misma que ayuda en las etapas de siembra y cosecha principalmente (Rumiñahui, 2019).

En la actualidad, debido al intenso proceso de urbanización que viene viviendo el cantón Rumiñahui (desde finales del año 2000), las áreas dedicadas a la agricultura y ganadería han ido disminuyendo. Además en el sector agropecuario se encuentra un número reducido de instituciones públicas o privadas que desarrollen temas de capacitación agropecuaria que involucren la participación de pequeños y medianos productores (Rumiñahui, 2019).

Misión Social Rumiñahui (organización pública que brinda servicio social, productivo y cultural en los sectores vulnerables y no vulnerables del cantón Rumiñahui) (Misión Social Rumiñahui, s.f.) al momento no tiene un sistema que permita dar a conocer las zonas de más producción de productos agrícolas del cantón, la información que se obtiene de los cultivos dentro de las parroquias rurales no se encuentran automatizados por lo que no existe un control adecuado sobre las cantidades que se cultivan dentro de cada una de ellas (Rumiñahui, 2019).

Por este motivo, el presente trabajo pretende llevar a cabo un Sistema de Información geográfico en el sector agropecuario que permita realizar un seguimiento de la producción de los productos obtenidos por la comunidad, así como también divulgar los lugares de mayor producción agrícola del cantón Rumiñahui.

Justificación

En la actualidad la sociedad demanda productos de buena calidad, la economía popular y solidaria menciona que prevalezcan los intereses colectivos bajo un sistema de producción ético y responsable con equidad de género (Guerra & Estrella, 2014), identidad cultural y responsabilidad social. Bajo estos criterios se pretende mejorar las condiciones de salud al consumir productos orgánicos de mejor calidad y sobre todo que conduzcan a una alimentación equilibrada procurando que se cumpla con la seguridad alimentaria de las comunidades del Cantón Rumiñahui.

La alta demanda de productos agropecuarios, así como la creciente tendencia mundial al consumo de alimentos procedentes de la agricultura sana (respeto al medio ambiente), son la base para la ejecución de un proyecto enfocado a apoyar la soberanía y seguridad alimentaria mediante la capacitación y asistencia técnica agropecuaria hacia los actores principales involucrados en la producción agrícola (FAO, 2014).

El país requiere de manera prioritaria apoyar a las comunidades rurales menos favorecidas y que al momento sufren un deterioro en su capacidad laboral, ante ésta realidad es urgente que las entidades públicas de intervención directa con la comunidad como es Misión Social Rumiñahui y las instituciones de educación participen en forma eficiente en el mejoramiento de las condiciones actuales (Rumiñahui, 2019).

Actualmente el cantón Rumiñahui no cuenta con un sistema que permita a los agricultores tener un control de los productos que cultivan.

Ante esta realidad y por los motivos mencionados anteriormente, el presente trabajo pretende implementar un Sistema de Información geográfico de software libre para la comunidad que permita realizar el seguimiento de la producción de los productos agrícolas que se producen en el cantón Rumiñahui.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un Sistema de Información Geográfico para la administración y monitoreo de la producción de los productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui, mediante la recolección de datos de la comunidad de agricultores.

Objetivos Específicos

Aplicar la metodología Microsoft Solution Framework (MSF) para el desarrollo del sistema de información geográfico.

Visualizar en un mapa las parroquias rurales del cantón Rumiñahui con sus principales cultivos, a través de la Api de google maps.

Tener un control de la producción de productos agropecuarios en cada una de las parroquias rurales.

Permitir crear consultas interactivas y analizar la información generada de cada uno de los sectores.

Alcance

En el presente proyecto de investigación, se desarrollará un Sistema de Información geográfico el cual permitirá:

- Visualizar un mapa con las parroquias rurales del cantón Rumiñahui.
- Registrar los productos agrícolas que más se cultivan en estos sectores.
- Ubicar geográficamente cada una de las parroquias rurales del cantón Rumiñahui.
- Controlar los niveles de producción en cada uno de estos lugares.
- Presentar las zonas de mayor producción agrícola.
- Manejar un sistema de colores para dar a conocer niveles de producción de cada producto agrícola.

- Por medio del sistema se divulgará los productos que ofrece cada sector, de igual manera los agricultores tendrán un mejor control y monitoreo de sus cultivos.

Tabla 1*Objetivos y Preguntas de Investigación*

Objetivos específicos	Preguntas de Investigación
Aplicar la metodología Microsoft Solution Framework (MSF) para el desarrollo del sistema de información geográfico.	RQ1. ¿Qué metodologías se han aplicado en el desarrollo de sistemas de información?
Visualizar en un mapa las parroquias rurales del cantón Rumiñahui con sus principales cultivos.	RQ2. ¿Existen mapas geográficos donde se presenten los cultivos de cada zona?
Tener un control de la producción de productos agropecuarios en cada una de las parroquias rurales.	RQ3. ¿Qué aplicaciones existe para controlar la producción de los productos agrícolas?
Permitir crear consultas interactivas y analizar la información generada de cada uno de los sectores.	RQ4. ¿Es posible obtener datos estadísticos de los cultivos en una zona específica?

Nota. Esta tabla muestra las preguntas de investigación que se asocian a los objetivos específicos planteados.

Hipótesis

Un sistema de información geográfico permitirá la administración y monitoreo de la producción de productos agrícolas del cantón Rumiñahui.

Variables

- Variables Independientes
 - Sistema de información geográfico.
- Variable Dependiente
 - Administración y monitoreo de la producción de productos agrícolas.

Capítulo II

Marco Teórico y Estado del Arte

Señalamiento de Variables

- **Variable dependiente:** Sistema de información geográfico.
- **Variable independiente:** Administración y monitoreo de la producción de productos agrícolas.

Categorización de Variables

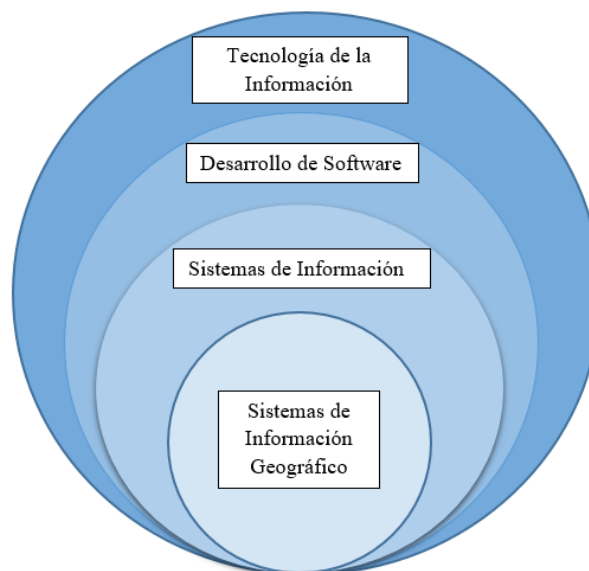
La categorización, es especificar o clasificar cuales son las categorías de una variable sea esta independiente o dependiente como se muestra a continuación:

Variable Dependiente

Sistema de información geográfico.

Figura 1

Categorización Variable Dependiente



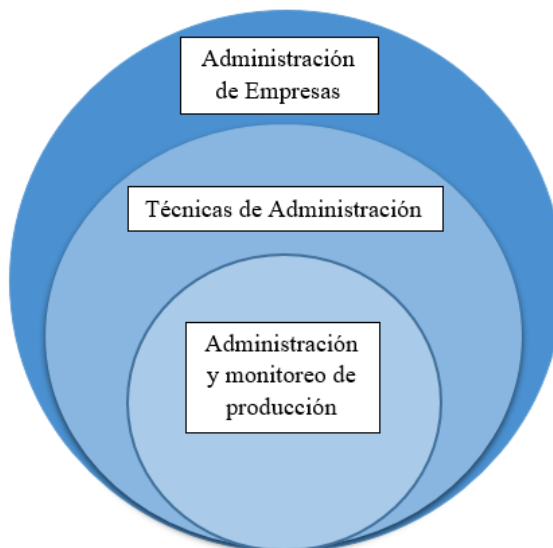
Nota. En este gráfico se especifica la clasificación que tiene nuestra variable dependiente

Variable Independiente

Administración y monitoreo de la producción de productos agrícolas

Figura 2

Categorización Variable Independiente



Nota: En este gráfico se especifica la clasificación que tiene nuestra variable independiente

Tecnologías de la Información

Existe un conjunto de dispositivos, servicios y una gran cantidad de actividades que se las realiza por medio de un computador, esto nos menciona a lo que significa hoy en día las tecnologías de la información, las cuales se basan en transformaciones de información numérica que se la conoce como llamada digital. Varios dispositivos como la televisión o el radio digitales son parte de las tecnologías de la información, debido a que el funcionamiento de estos se basa en la generación de secuencias numéricas, esto quiere decir que representan el sonido o imagen original, para posteriormente insertar estos números en la señal electromagnética que transmiten (Santillán, 2015).

Las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) son de gran importancia en la actualidad ya que nos brindan muchas ventajas una de ellas es que nos permiten perfeccionar el nivel de vida de una localidad en específico, además de que se puede contar como una variable de importancia en los estudios de desarrollo económico, porque la capacidad y el acceso a la información que posee para transformarla permite a los individuos mejorar sus capacidades tanto personales como profesionales. (Economía TIC, 2020).

Según E. Castañeda define las TIC como “el resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y procesos y de su transportación a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relación costo-beneficio nunca antes alcanzadas por el hombre”. (Castañeda, 2003).

TICs y la agricultura

Para la comunidad de agricultores, las TICs se han convertido en parte de su rutina diaria, ya que en cada actividad que realizan están presentes estas tecnologías, ya sea el Internet, en la agricultura de precisión, uso de sistemas automatizados de riego, fertilización, en el uso de tecnologías de información geográfica, seguimiento de los mercados en línea, etc.

Sin importar la brecha digital que existe entre las localidades urbanas y rurales, los productores agropecuarios están dispuestos a someterse a cada uno de los avances tecnológicos, como por ejemplo: la siembra, manejo climático, sistemas de fertirrigación, sistema de guía con GPS aplicados a maquinaria pesada como un tractor.

Como conclusión se tiene que la agricultura puede ser considerada como una de las ciencias que más ha aplicado tecnologías digitales, para mejorar sus sistemas de producción.

Además, de la misma manera que todos los insumos que se requiere en los procesos de producción agrícola como: semillas, agua y abonos, el manejo adecuado de la información es un elemento primordial para lograr eficiencia en la agricultura y las TICs que tienen un rol fundamental al momento de proveer el acceso a la información. (Agricultura, 2020).

Desarrollo de Software

El desarrollo de software es considerado parte de la tecnología, el cual requiere de procedimientos y actividades formales y sistemáticas por lo que lo se ha convertido en una de las ramas o especialidades de la ingeniería (Vega, Verdún, & Tovar, 2006).

El desarrollo de un software quiere decir que se lo implementará conociendo únicamente su definición, razón por la cual a la actividad conocida como desarrollo de software se la puede determinar como una ingeniería (EcuRed, 2020).

Para la realización de un software es necesaria la interacción de varios individuos como por ejemplo el usuario, el cual tiene un problema y busca una solución para ello, el jefe de sistemas que es el delegado de anotar todos los requisitos y necesidades que posee el usuario final para entregárselos a los desarrolladores los cuales son los encargados de realizar el código del proyecto y también su diseño, luego proceden a realizar las pruebas y finalmente lo instalan donde el cliente lo requiera (EcuRed, 2020).

El desarrollo de software en la actualidad se diferencia principalmente por dos cualidades: la primera es la programación orientada a objetos mientras que la segunda es separar de las etapas lógicas en los diferentes niveles como el de presentación, de aplicación y finalmente el de acceso a los datos (Voigtmann, 2020).

Existen diferentes metodologías para el desarrollo de software, a continuación, detallaremos la metodología Microsoft Solutions Framework, la cual será utilizada en este trabajo:

Figura 3

Fases del Proceso de Desarrollo de Software



Nota. El gráfico representa las fases para el desarrollo de Software. Tomado de (<https://sites.google.com/site/aessl13g314/practica-2/2-1>).

Visión - Análisis de Requisitos

La primera fase para diseñar un proyecto es determinar los requerimientos, una vez analizados estos requerimientos con el usuario final se obtiene el documento ERS, que es la Especificación de Requerimientos del Sistema, su distribución puede ser establecida gracias a diferentes estándares, la más utilizada es la IEEE Std. 830-1998, que es la que normaliza la creación de las Especificaciones de Requisitos Software (EcuRed, 2020).

Planeación - Diseño y Arquitectura

Se define el funcionamiento de forma general sin entrar en detalles, además se establecen los casos de uso para determinar las actividades que tendrá el proyecto y para obtener el diseño del sistema se tomará las entidades definidas en el análisis de

requerimientos, por lo que se llega a obtener un modelo cercano a la programación orientada a objetos (EcuRed, 2020).

Desarrollo - Programación

Esta fase consiste en traducir a código fuente todo lo diseñado en la fase anterior y escribirlo en el lenguaje de programación elegido (EcuRed, 2020).

Estabilización - Pruebas

Aquí se va a demostrar que el sistema cumpla con todas las funcionalidades indicadas en la especificación de requerimientos. Se puede proponer varias técnicas, pero la más acertada es ir probando por separado cada módulo del software, para luego probarlo de forma integral y así cumplir con el objetivo planteado (EcuRed, 2020).

Implementación – Documentación y Mantenimiento

Se tiene todo lo concerniente a la documentación adecuada para el desarrollo del software, como los diagramas (UML), pruebas, manuales de usuario, manuales técnicos, etc. Esto se realiza con el propósito de evitar el mal funcionamiento del sistema, pudiendo tener correcciones en el futuro de usabilidad, mantenimiento y ampliaciones al sistema (EcuRed, 2020).

Es indispensable realizar un mantenimiento del software para afrontar errores que pueden ser descubiertos después de implementar el sistema. Esto puede llevar más tiempo que el desarrollo inicial de un software. Se estima que un 75% de la ingeniería de software se refiere a dar mantenimiento en los sistemas (EcuRed, 2020).

Sistemas de Información

Los sistemas de información constituyen uno de los principales ámbitos de estudio en el área de organización de empresas. (Trasobares, 2020)

Existen varios autores que hablan sobre la definición de los sistemas de información pero la más acertada es la propuesta por Andreu, Ricart y Valor (1991), en

la cual definen a un sistema de información como: “conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia” (Trasobares, 2020).

Los componentes principales de un sistema de información según (O’Brien & Marakas, 2006) son:

- Telecomunicaciones
- Servidores y bases de datos
- Los componentes físicos (hardware)
- El código fuente (software)
- Recursos (procedimientos y humanos)

Importancia Organizacional, Científica y Económica

Los sistemas de información que se basan en computadores, han tenido un profundo impacto en varios aspectos como la importancia en la sociedad actual dentro de los cuales se destaca: La importancia organizacional, científica y económica (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018).

Importancia Organizacional: Las capacidades organizaciones con el tiempo son mejoradas y adaptadas a estándares más efectivos por medio de los Sistemas de Información, esto se debe al apoyo que se tiene cuando se analiza el proceso de negocio, desarrollo de nuevos productos, la toma de decisiones, la relación que existe con los usuarios y alcanzar ventajas profesionales con personas del mismo mercado, etc. En tal sentido si una empresa busca actualizarse tecnológicamente y a su vez

crecer en este ámbito, hablando en términos generales, se puede decir que hoy en día los Sistemas de Información no son una opción sino que se han convertido en una necesidad (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018).

Importancia Científica: Hoy en día los Sistemas de Información han proporcionado un marco científico, mediante el cual se los puede englobar en tecnología de la información o también en ingeniería de la información, el cual se plantea el objetivo de aplicar este nuevo enfoque socio técnico, con el fin de estudiar estos sistemas en el campo organizacional, también la interacción y las consecuencias que esto implica en la sociedad (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018).

Importancia Económica: Estos sistemas de información son la principal causa para poder tener un incremento en el crecimiento de las pequeñas y grandes empresas.

En este punto de vista (económico) la importancia de los Sistemas de Información se verifica debido a la pequeña relación que se muestra por parte de la incorporación de los mismos en pequeñas, medianas y grandes empresas, además de la alta productividad y calidad de sus empleados al momento de integrar estos sistemas para de esta manera optimizar las funcionalidades de los pasos empresariales (Proaño, Orellana, & Martillo, 2018)

Sistemas de Información en Desarrollo Agrícola

En los últimos 50 años el sector agrícola ha innovado sus sistemas de producción, pero esta innovación no ha sido equitativa entre los países con mayor acceso a la tecnología que en aquellos países como Ecuador con menor desarrollo relativo y se puede verificar que en el país aún existen sectores pequeños y medianos que carecen de tecnología, debido a estos problemas es necesario que se desarrollen estrategias adecuadas para su potencial desarrollo. Michael Porter afirmaba que “la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del

producto generado por una unidad de trabajo o de capital” (Porter, 1990), por esta razón los sistemas de información son aquellos que ayudarán a tomar decisiones adecuadas en cuanto a la productividad y comercialización de los productos agropecuarios que servirán para poder integrar toda la información tanto de los consumidores como los productores en todo el mundo (Rea, Maldonado, & Villao, 2015).

Existe un organismo internacional que fue creado por La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, denominado Agricultural Market Information System, AMIS, teniendo como función principal mejorar la transparencia del mercado de alimentos y fomentar la coordinación de medidas normativas en respuesta a la volatilidad de los precios internacionales (Rea, Maldonado, & Villao, 2015).

Uno de los componentes principales y necesarios para la aplicación de los sistema de información son las tecnologías de información y las comunicaciones TIC, según el informe que trata sobre la Tecnología de la Información en la Agricultura de Beatriz Recio (Recio Beatriz & Belén, 2020), manifiesta que son varios los factores técnicos, sociales y económicos dentro de los cuales se destacan los siguientes:

- Las innovaciones en la comunicación como es los terminales móviles los cuales facilita a los sistemas de información a los centros de productividad.
- Los cambios intelectuales de los mandos jerárquicos hacen posible la implementación de la tecnología de información.
- El crecimiento empresarial no solo contempla a las grandes corporaciones, adhieren a las cooperativas y empresas agroalimentarias de cualquier tamaño.

Sistemas de Información Geográfico

Los Sistema de Información Geográfica (SIG) hacen referencia a sistemas computacionales dirigidos a la administración de información espacial, los cuales indican que es la herramienta informática más exacta para la investigación y el

compromiso profesional en diferentes áreas principalmente en las Ciencias de la Tierra y Ciencias Ambientales (Sarría, 2020).

Los SIG pueden puntualizarse como sistemas informáticos, mismos que pueden almacenar información espacial para poder realizar consultas, manipular los datos y finalmente su representación. Los SIG son un caso particular de los Sistemas de Información en el que los datos se pueden referenciar geográficamente, es decir, mediante un sistema de coordenadas se puede observar su posición en el espacio (Sarría, 2020).

Se dice que un sistema de información geográfico es utilizado para definir y para la categorización de la Tierra y de otros lugares geográficos con la finalidad de visualizar y poder tener un análisis de la información a la que se referencia en el espacio, estos sistemas se basan principalmente en trabajar con mapas (ArcGIS Resources, 2020).

El principal objetivo de los SIG es crear, utilizar y compartir productos de información que se basen en mapas, los cuales son los encargados de respaldar las actividades que realizan las empresas, así como también pueden crear y monitorear los datos de la información geográfica que sea pertinente (ArcGIS Resources, 2020).

Funcionamiento de un Sistema de Información Geográfico

Un SIG funciona igual que una base de datos, con la diferencia de que se maneja información geográfica (datos alfanuméricos), esta información es agrupada por un distintivo común a cada uno de los elementos gráficos que pertenecen a un mapa digital. De tal forma, cuando se señala un elemento se pueden conocer sus atributos y de manera inversa, al momento de realizar una búsqueda mediante un registro en la base de datos se logra conocer su geolocalización en la cartografía (Sistemas de Información Geográfico, 2020).

La principal razón para la utilización un SIG es la administración de los datos espaciales, ya que el sistema tiene la capacidad de dividir la información en varias capas y son almacenadas independientemente, con ello permite trabajar de una manera eficiente y eficaz, a la vez que facilita al desarrollador relacionar la información que existe a través del razonamiento de los elementos, con el propósito de establecer una nueva que no se podría obtener de otra manera.

Existen varios aspectos que pueden ser resueltos gracias a los Sistemas de Información Geográfica, los cuales se detallan a continuación ordenadas por complejidad de menor a mayor: (Sistemas de Información Geográfica, 2020).

- Condición: que se cumplan las condiciones propuestas en el sistema.
- Localización: características de una población en específico.
- Pautas: detectar pautas del espacio.
- Rutas: óptimo cálculo de rutas entre varios puntos.
- Modelos: Se puede generar modelos a partir de varios fenómenos o actuaciones simuladas.

Aplicaciones de los SIG

Los SIG son herramientas, mismas que permiten la integración de bases de datos espaciales con la implementación de diversas técnicas de análisis de datos. Esto quiere decir que todas las actividades que tienen relación con el espacio, pueden ser beneficiadas con el trabajo que tienen los SIG (Sarría, 2020).

Existe una gran variedad de aplicaciones, entre las más principales destacan: (Sarría, 2020).

- Científicas
 - Especialmente en ciencias relacionadas al medio ambiente y relacionadas con el espacio.

- Desarrollo de modelos empíricos, como los que relacionan temperatura con altitud y orientación a partir de medidas tomadas en algún lugar específico.
- Modelización cartográfica
- Gestión
 - Cartografía automática
 - Información pública
 - Planificación de espacios protegidos
 - Ordenación territorial
 - Planificación urbana
 - Estudios de impacto ambiental
 - Evaluación de recursos
- Empresarial
 - Marketing
 - Estrategias de distribución
 - La ubicación exacta de una dependencia en función de los usuarios situados a su alrededor

Administración de Empresas

La administración de empresas se define como una actividad, la cual se encarga de organizar varios recursos como por ejemplo los recursos humanos, materiales y empresariales. Para ello se elabora un plan estratégico enfocándose en una misión a largo o corto plazo que la organización se propone. Para realizar esta planificación se deben tomar en cuenta diferentes aspectos como las fortalezas y debilidades del emprendimiento, la relación que mantenga con otras empresas, en cuanto a su posicionamiento relativo, con lo cual se requiere una investigación del mercado al que se dedique dicha empresa (DeConceptos, 2020).

La persona o departamento que se encargue de administrar la empresa debe proveer el máximo beneficio con un mínimo costo, tomando como principales acciones, la eficacia, la eficiencia, la investigación, la organización, las ideas innovadoras y por último la toma de decisiones (DeConceptos, 2020).

En la actualidad las empresas se encuentran inmersas en un ambiente altamente competitivo, por tal motivo las empresas que deseen subsistir y crecer deben contar con administradores que estén permanentemente informados de las nuevas necesidades de los clientes o también llamados consumidores, además que deben conocer las normas legales que se encuentran vigentes sobre los avances tecnológicos, para ir organizando sus propios recursos, mediante una estructura empresarial y caminos que escojan para alcanzar sus fines (DeConceptos, 2020).

Después de realizar la planificación y aplicar las acciones empresariales, debe ejercerse el proceso de control, el cual se lo hace mediante una comparación del rendimiento real con el rendimiento que se esperaba, esta comparación se la realiza en cuanto a las ventas, créditos obtenidos y desempeño del personal y en caso de ser necesario se procedería a corregir las actividades que sean pertinentes (DeConceptos, 2020).

La Administración de Empresas Agropecuarias

Se denomina administración de empresas agropecuarias a una actividad que se dedica completamente a gestionar los negocios de los sectores tanto agrícola como ganadero (Fude, 2020).

El sector agropecuario debe contar con personal que sea capaz de sacar adelante organizaciones eficaces y eficientes. Hoy en día la actividad agrícola es un tema de gran importancia por lo que el personal o departamento encargado de la gestión de dichas empresas de este tipo deben estar actualizándose constantemente

con las técnicas y diferentes herramientas tanto administrativas como tecnológicas (Fude, 2020).

La gestión de empresas en el sector rural referente al el sector agropecuario es una de las ramas principales encargada de monitorear las empresas rurales. El objetivo primordial de este tipo de administración se basa en administrar las actividades agropecuarias y agroindustriales que se relacionan con la producción de alimentos y materias primas (Fude, 2020).

La tecnología ha evolucionado de una manera sorprendente, como se puede observar en los sistemas productivos y las técnicas de sistematización, debido a esto es indispensable que las organizaciones agropecuarias cuenten con personal capacitado para monitorear y controlar los sistemas agropecuarios al mismo tiempo que puedan proponer estudios y evaluar resultados (Fude, 2020).

Es indispensable que los administradores de las empresas rurales sepan cuáles son los recursos que necesitan, tanto naturales como económicos para utilizarlos en la producción rural, además el proceso de comercialización y su transformación industrial, con el objetivo de conocer los costos y la solvencia de los procesos productivos (Fude, 2020).

Técnicas de Administración

Se requiere experiencia en la industria y conocer diferentes técnicas de administración para lograr ser un administrador efectivo. Estas técnicas de administración no sirven de motivación para los empleados de una empresa, por el contrario son métodos efectivos de administración que sirven de ayuda para desarrollar un lugar de trabajo productivo. Existen varias técnicas de administración, entre las principales tenemos las siguientes: (La voz Houston, 2020).

- **Desarrollo de la fuerza de trabajo**

De acuerdo con Dun and Bradstreet Small Business Solutions, obtener una fuerza de trabajo efectiva significa gestionar el desarrollo de empleados antes de que sean contratados. Primero se crea una descripción laboral para cada puesto de trabajo que sea necesario contratar, posteriormente se coloca un sistema de control y monitoreo, mismo que permite seguir el desarrollo y trabajo de cada uno de los empleados. Finalmente se una revisiones de rendimiento, mismos que pueden ser anuales, que se utilizan como herramienta para crear relaciones laborales concretas entre la gerencia y los empleados (La voz Houston, 2020).

- **Administración de crecimiento**

Un aspecto muy importante es crear un crecimiento laboral dentro de la compañía, el equipo de administración es el encargado de este rol. Este crecimiento se puede verificar cuando existe un incremento de ingresos en la compañía o en la población empleada, además del número de locaciones o una locación principal más grande. Según los recursos empresariales en línea All Business, el equipo de administración debe anticipar el crecimiento de la compañía y establecer medidas para acomodarse a él. Las técnicas de administración, como evaluar la competencia, observar datos históricos de ventas en varios mercados objetivos, proyectar cambios en mercados objetivos y comparar recursos disponibles con los recursos necesarios son parte de la administración de crecimiento (La voz Houston, 2020).

- **Administración del personal**

Los administradores usan diferentes técnicas para motivar y administrar el rendimiento de los empleados, de acuerdo con un recurso de Free

Management Library titulado "Guía básica gratuita para el liderazgo y la supervisión". Un administrador debe utilizar su fuerza de trabajo apropiadamente, colocando personal calificado en varios departamentos y proyectos, creando reuniones que unan los recursos del personal cuando sea necesario y motivándolos a mejorar la producción y asistir a su departamento para lograr los objetivos de la compañía (La voz Houston, 2020).

Técnicas de Administración en el Sector Agropecuario

Un administrador debe realizar diferentes funciones, mismas que por varios escritores son consideradas básicas, estas son las siguientes: planificación, organización, ejecución y control (Administración Agropecuaria, 2020).

- **Planificación**

La primera es la planificación, la cual se define como la selección de futuros actos, estos actos son las principales para llegar a los resultados deseados. Esta función es una metodología que nos ayuda en la toma de decisiones. La decisión incluye una elección entre dos o varias alternativas, por medio de esto se podría decir que la planificación es considerada como una metodología que ayuda al momento de seleccionar alternativas (Administración Agropecuaria, 2020).

- **Organización**

Organización es un concepto que puede definirse de muchas maneras por varios escritores. Esta palabra se usa para expresar: un proceso de arreglar o juntar partes de algo sean estas dependientes, con el objetivo de construir un todo; un componente formado por distintos elementos, estos tienen una dependencia entre sí, sin embargo cada uno tiene una función en específico; un grupo de personas que se asocian para un mismo propósito; la estructura

ejecutora de una empresa; las personas encargadas de la parte técnica y administrativo de una empresa (Administración Agropecuaria, 2020).

- **Ejecución**

Esta función tiene como propósito cumplir o poner en ejecución los planes escogidos por una empresa. Esto se lo realiza después de haber culminado los procesos de planificación y de organización, donde se debe seleccionar la mejor alternativa para ser puesta en ejecución. Esto nos da a entender que existen los recursos necesarios para comprar, arrendar y reorganizar varios detalles y esquemas de trabajo. La ejecución está compuesta o necesita funciones externas como la dirección, coordinación y supervisión, además la mano de obra y un cierto porcentaje de dinero en un tiempo definido (Administración Agropecuaria, 2020).

- **Control**

Esta última función se trata de establecer estándares fijos, comparando estos con los resultados obtenidos y en caso de que sea necesario realizar los ajustes para cumplir los objetivos trazados (Administración Agropecuaria, 2020).

Administración y Monitoreo de Producción

Las empresas actuales están obligadas a definir ciertas estrategias y planes que les permitan el acceso al mundo competitivo que tenemos hoy en día, si estas estrategias planteadas no van de la mano con los instrumentos de administración que sea de garantía para su efectividad, cualquier esfuerzo no servirá de nada. Es necesario efectuar e instalar sistemas que se guían en varias técnicas y herramientas informáticas que permitan elegir alternativas y tomar decisiones acertadas para las pequeñas, medianas y grandes empresas.

Existen un número indefinido de sistemas existentes, uno de los más extensos es el sistema productivo, ya que es muy complejo, aquí se detallan aspectos de cómo es el diseño de estos sistemas (Gestiopolis, 2020).

Diseño de Sistema Productivo:

El diseño del sistema productivo es una de las cualidades de los sistemas en el que más innovaciones han existido. A continuación se presentan sus puntos principales: (Gestiopolis, 2020).

- Establecimiento del contenido de la producción de la planta que garantice su efectividad, evidentemente esto tiene relación respecto al tamaño que poseen las plantas.
- Se debe tomar en cuenta la elección del proceso y producción, donde se puede elegir varios aspectos como, ordenar por el proceso, ordenar por la ganancia y cadena de montaje.
- El último punto es el de la administración de la producción, en la que varios sistemas conocidos como J.I.T, M.R.P, que son considerados como flexibles o aquellos llamados CAD-CAM o CIM, en los que el apoyo de sistemas es muy bajo, debido a eso se puede decir que es uno de los puntos con un progreso aceptable.

Al hablar del Sistema Productivo y su administración, es necesario hablar sobre la definición de la producción en base a una función.

Producción:

Este término producción, representa la producción de servicios o bienes, mediante componentes que proporcionan otros bienes, esto podemos determinar debido a que los productos poseen una utilidad mayor a dichos factores (Gestiopolis, 2020).

Gestión de Producción:

Adelso Díaz menciona “la administración de la producción se ha ido convirtiendo en el instrumento principal para poder mejorar de la competitividad en las que se encuentran incluidas la gran mayoría de las organización” (Gestiopolis, 2020).

Pasos para Implementar un Sistema de Control de Producción

Antes de poder desarrollar un sistema que cuente con estas ventajas, se debe conocer los siguientes niveles: la planificación, la programación, y la declaración de las órdenes de trabajo. Conociendo estos niveles, se detallan los pasos que cualquier empresa debe seguir: (OBS Business school, 2020).

1. Existe un objetivo es cual es mantener un flujo de rendimiento continuo y que a la vez sea óptimo. Para dar inicio se debe asegurar que tanto los materiales de producción como los productos y accesorios circulen de manera constante. Ya que no puede existir desabastecimiento en ninguna etapa.
2. Deben cerciorarse de los cambios que existe en la producción diaria referente a los días siguientes. Ya que el propósito es ubicar la unidad en dicha producción.
3. La planificación es muy importante ya que debe basarse en ella para realizar un sistema de administración de producción, por medio de esta se puede lograr una medición correcta de las actividades a realizar, además asignar las tareas del proceso. Es necesario que exista una gran dependencia entre los objetivos y el equipo de desarrollo y que gracias a esto no es indispensable planificar labores individuales.
4. Cuando inicia el proceso es el momento justo para dar las instrucciones a los equipos de trabajo, no después de iniciado el proceso. Una vez establecido las instrucciones para cada equipo, el trabajo rutinario y sus hábitos son las

encargados de recordar sin ningún tipo de dificultad. Esto impedirá la pérdida de tiempo en lecciones particulares con cada usuario de la empresa.

5. No existirán modificaciones en los objetivos de producción, sin embargo si existe cambios en el horario diario, turnos extras, descansos largos, contratación o recorte de personal que estén a cargo de un sistema o incidencias que existen en cualquier fase, habrá alguna modificación,

Tecnología Digital y Agricultura

La tecnología digital es muy importante en la actualidad y se está aplicando en diferentes procesos de la agricultura como la maquinaria agrícola, instalaciones de entrega de ganado, agronomía, etc. Se presentan diferentes maneras en que la tecnología ha ido evolucionando dentro de las industrias agrícolas (Data Scope, 2020).

Manejo de la granja

Existen varias herramientas digitales, las cuales permiten a los agricultores monitorear el ganado, informar, planificar y comercializar programas. La tecnología se ha vuelto indispensable en los agricultores, por medio de ella pueden rastrear su ganado. Adicional a esto se ve la tecnología móvil, ya que debido a ella la adaptabilidad de la vida es más eficiente, por lo que se ha tornado crítica para dar una respuesta óptima a las enfermedades y el paso a los diversos mercados (Data Scope, 2020).

Seguimiento y monitoreo de flotas en tiempo real

En la agricultura se está utilizando la tecnología digital y GPS de diferentes maneras como: en maquinaria agrícola para rastrear el movimiento de los vehículos y a su vez el consumo de combustible, además monitoreando las operaciones para tener un control de su rendimiento y la calidad de cada uno de sus productos, el seguimiento de las diversas actividades que se realizan en un terreno, con esto lograr una mejor comunicación con sus trabajadores (Data Scope, 2020).

Monitoreo de marketing digital

Gracias a los sistemas y aplicaciones en línea, se ha podido simplificar los pasos que actualmente necesitan una gran cantidad de tiempo agrupados a la administración de marketing. Este sistema admite a sus clientes tener un control de sus actividades y a su vez manejar campañas digitales (Data Scope, 2020).

Monitoreo remoto y drones

Hay terrenos extensos con una gran cantidad de hectáreas, razón por lo cual es necesario consumir más tiempo para controlar y monitorear los puntos de agua o inventario de tareas. Este sistema de administración agrícola permite a los administradores de las empresas acceder a la información y a todas sus señales directamente desde su computador o cualquier dispositivo que maneje.

Los drones poseen una ventaja significativa ya que pueden proveer información en directo. Estos se han utilizado para controlar el bienestar de los cultivos, la alimentación y los puntos clave de agua (Data Scope, 2020).

Estado del Arte

Para la realización del estado del arte sobre los sistemas de información geográficos se propuso realizar una pequeña revisión de literatura, la cual se basó principalmente en la metodología propuesta por Kitchenham.

Metodología de Kitchenham

Esta metodología explica cómo realizar de manera correcta una Revisión Sistemática de Literatura, esta se basa en 3 etapas que se detallan a continuación (Gutiérrez, 2008):

Etapas de la Metodología de Kitchenham

- Identificación de la necesidad de revisión
- Definición de un protocolo de revisión

Etapa 2 Desarrollo de la Revisión

- Síntesis de datos
- Extracción y gestión de los datos
- Selección de estudios primarios
- Búsqueda de estudios primarios

Etapa 3 Publicación de los resultados

A continuación, se detallan las acciones que se realizó para llevar a cabo este proceso:

1. Inicio y planteamiento de la revisión sistemática de literatura

Aquí se describe el problema de una manera breve, a partir de la cual tenemos un contexto claro para empezar a realizar la revisión, se debe empezar con la búsqueda de los estudios dependiendo los criterios de inclusión y exclusión que se hayan tomado en cuenta.

2. Conformar grupos de control

Según la metodología escogida para la realización de la revisión, menciona que solo se debe tomar en cuenta los artículos más relevantes dependiendo los criterios que se haya planteado.

Para realizar la búsqueda de los estudios se tomó en cuenta la investigación de los dos estudiantes que aportaron y propusieron documentos relevantes, los cuales forman el grupo de control.

Tabla 2*Grupo de Control*

Título	Palabras clave
Design and realization of precision agriculture information system based on 5S	Agriculture, Spatial databases, Servers, Information systems, Geographic Information Systems.
Integrated model development of horticulture and forecast commodity using web based geographic information system and SMS Gateway technology	Geographic information systems, Object oriented modeling, Production, Agriculture, Analytical models, Logic gates.
Development of agriculture machinery aided guidance system based on GPS and GIS	Agricultural machinery, agriculture, geographic information systems, Global Positioning System, microprocessor
Research on information management system of agricultural irrigation based on WebGIS	Agriculture, data mining, decision support systems, expert systems, geographic information systems.
Using remote sensing and geographic information system for prioritization of areas for site specific agricultural development in Limpopo Province, South Africa	Remote sensing, Geographic Information Systems, Africa, Soil, Agriculture, Production, Databases, Technological innovation, Environmental economics.

Nota. Esta tabla muestra los artículos más relevantes escogidos para la realización de la revisión sistemática.

Después de analizar los estudios, se seleccionaron las palabras más principales referente al objetivo planteado, las cuales fueron las siguientes: control, sistemas, información, Geographic, agricultural system, agricultural, producción, technological innovation

3. Establecer cadenas de búsqueda

El tema planteado trata sobre los sistemas de información geográficos, en el cual se definió el área de investigación Ciencias de la Computación y la sub-Área Tecnología de la Información y Comunicación, con las cuales se pudo determinar las siguientes cadenas de búsqueda:

- Agricultural systems
- Geographic Information Systems
- Information system
- Agricultural production information system
- Agricultural production control system
- Geographic systems of agriculture
- Agricultural Production Control
- Technological innovation in agriculture
- Geographical Agricultural Control System

4. Seleccionar los estudios primarios

Se obtuvieron 106 artículos, a los cuales se aplicaron varios filtros que se muestran a continuación para poder definir los artículos seleccionados.

- Área de investigación -> Ciencias de la computación (ingeniería de software)
- Sub-Área de investigación -> Tecnología de Información y Comunicación
- Ventana de tiempo -> 2015-2019
- Idioma -> español, inglés

- Medios de publicación -> Journals o proceedings

Tabla 3

Estudios Seleccionados

Código	Título
EP1	Web application to evaluate agricultural crops through the policy analysis matrix method (MAP)
EP2	Agricultural Information System for the reduction of Gaps between Supply and Demand
EP3	Research on GIS-based Agriculture Expert System
EP4	Research of Real time Agriculture Information Collection System Base on Mobile GIS
EP5	PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture

Nota. Esta tabla representa los estudios seleccionados para poder desarrollar el estado del arte.

5. Elaborar el estado del arte

EP1 (Vásquez-García, Sangerman, & Muro, 2017) Web application to evaluate agricultural crops through the policy analysis matrix method (MAP)

En este documento se presenta un sistema que hace la evaluación de cultivos agrícolas a través del método de la matriz de análisis de políticas (MAP) implementado por Monke y Pearson (1984). Dentro de la cual hicieron una prueba capturando un cultivo de trigo en Guanajuato (Distrito 005 Cortázar), esto se lo hizo con los datos ya conocidos. Una vez que se analizó se pudo concluir que este sistema web es eficiente, preciso y eficaz para la evaluación de cultivos mediante diferentes variables como la competitividad, coeficientes de protección y ventaja comparativa.

EP2 (Gómez, Pérez, & Ramírez, 2016) Agricultural Information System for the reduction of Gaps between Supply and Demand

Por otra parte, en este artículo se menciona un sistema de información agrícola para la disminución de brechas entre oferta y demanda menciona sobre la gestión y comercialización de cultivos entre empresas consumidoras y productoras agrupadas. Los agricultores determinan la producción de sus productos según las necesidades de las empresas consumidoras, mientras que el sistema tiene una estimación casi exacta de la cantidad y fecha de producción de cosechas futuras. Las empresas consumidoras administran fácilmente, desde un navegador, lo que necesitan producir mediante los cultivos registrados por las pequeñas y grandes productoras.

EP3 (Zhu, Zhang, & Sun, 2016) Research on GIS-based Agriculture Expert System

En este documento se estudió cómo usar el Sistema de Información Geografía (SIG), la minería de datos y las tecnologías web. Menciona que este tipo de aplicaciones sería de gran ayuda para tener un mejor control y monitoreo sobre los cultivos, gracias a esto se podría llevar estadísticas comparativas entre años y cultivos dentro de los mismos lugares geográficos, se propuso un sistema de información de geografía de tierras agrícolas, combinando la experiencia experta sobre la fertilización agrícola y el modelo de fertilización de tasa variable basada en la relación entre el fertilizante del suelo y el rendimiento de los cultivos, esto ayudará en la toma de decisiones a los agricultores para poder guiar la producción agrícola con el fin de aumentar la calidad de sus productos.

EP4 (Zhao & Li, 2015) Research of Real time Agriculture Information Collection System Base on Mobile GIS

En este artículo se presenta una investigación de Mobile GIS un sistema de información geográfica basado en GPRS y GPS el cual permite a las personas capturar,

recopilar, actualizar, manipular, analizar y mostrar datos geoespaciales. Por este motivo en aplicaciones para la agricultura es de gran utilidad porque la información agrícola es muy compleja y en la mayoría de los casos se necesita que sean visualizados en tiempo real para tener un mejor control. Mobile GIS permite almacenar imágenes, videos y mediciones de campo, los mismos permiten diseñar un esquema de plantación para los agricultores con un informe más detallado de toda la situación del terreno. Según el estudio realizado de esta herramienta se puede identificar condiciones de los cultivos y de los suelos, así como también permite asociar automáticamente los datos medidos de las plagas que pueden amenazar a los cultivos.

EP5 (Palomino, Morales, Huamán, & Telles, 2018) PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture

Este artículo hace referencia del Sistema de información geográfica (SIG) llamado Plataforma de detección remota para fines agrícolas (PETEFA) el mismo que permite a los agricultores tener un control para administrar cultivos de maíz, analizar el suelo organizado por parcela y finalmente proporcionar detalles de la temperatura calculada mediante sensores de estación meteorológico. PETEFA muestra información de imágenes de diferentes satélites como LandSat 8, Spot 6 y 7, WorldView 2, PERUSAT-1 y de UAV, esto permite a los especialistas proporcionar información en línea sobre los cultivos y los terrenos. El avance en tecnologías SIG permite monitorear, administrar, visualizar y analizar contenidos geográficos, en el campo agrícola permite una mejor gestión de sus cultivos.

Características del estado del arte

Existe una cantidad extensa de estudios relevantes que hablan sobre los SIG, más a detalle sobre los sistemas para la administración de la producción agrícola, entre los cuales se pueden destacar a los más importantes uno de ellos habla sobre una

aplicación que evalúa cultivos agrícolas a través del método de la matriz de análisis de políticas (MAP), comprobando su eficacia mediante variables como competitividad, ventaja comparativa y coeficientes de protección. Los estudios mencionados anteriormente presentan algunas aplicaciones que se utilizan en el campo agrícola para tener una administración correcta de los cultivos en tiempo real, en los cuales podemos guiarnos para proponer el desarrollo del sistema de información geográfico para el control y monitoreo de la producción de los productos agropecuarios en las parroquias rurales del cantón Rumiñahui.

Capítulo III

Desarrollo de la Investigación

Metodología Microsoft Solutions Framework

Definición

La metodología Microsoft Solutions Framework (MSF), describe el enfoque de Microsoft, con el fin de organizar a las personas como a las actividades que realizan, con el propósito de permitir el éxito de un proyecto. Este modelo define varios grupos, áreas funcionales, responsabilidades a cada una de las personas e instrucciones para que los miembros del equipo los dirijan de tal manera que puedan alcanzar las metas propuestas durante el desarrollo de cada proyecto (Lema & Bedoya, 2009).

Microsoft Solutions Framework y la Estructura de Operaciones de Microsoft, proporcionan orientación y prácticas probadas para planificar, construir, poner en marcha y dirigir soluciones en forma efectiva (Lema & Bedoya, 2009).

MSF es un modelo de procesos, el cual está basado en dos modelos previos que se utilizan comúnmente en proyectos de desarrollo de software, como es el modelo en cascada y el modelo en espiral, misma que se basa en cinco etapas, dentro de la cual se generan sus respectivos entregables (Villarroel & Montalvo, 2008).

Esta metodología se basa en cinco etapas, dentro de las cuales se generan entregables ya establecidos previamente y que ayudan a resolver los requisitos y requerimientos del cliente.

Las cinco etapas de MSF son: (Villarroel & Montalvo, 2008).

1. Visión

En esta fase, el personal va a tener una idea más general de varios puntos en específico como: objetivos, tecnología, infraestructura, arquitectura, roles

y riesgos, cada uno de estos puntos son indispensables para cumplir con el objetivo del proyecto.

2. Planeación

En esta fase se levantarán los requisitos y requerimientos después de entrevistar al cliente, tomando en cuenta que MSF no es cerrado, esto quiere decir que se permite cambios dentro del proyecto, sobre todo en la etapa de desarrollo.

3. Desarrollo

Es una de las etapas más importantes ya que aquí se genera el código necesario para desarrollar el proyecto final para el cliente.

4. Estabilización

La fase de estabilización está diseñada para realizar pruebas y para simular el proyecto, esto debe hacerse en un ambiente que sea casi parecido al real donde se va a instalar el proyecto, además se verifica si hay errores para poder corregirlos.

5. Implementación

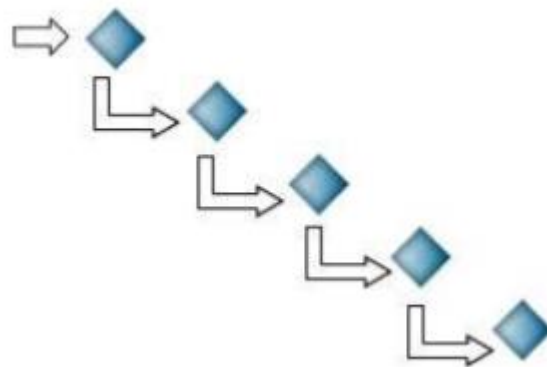
Por último, en esta fase se implementará el proyecto en el ambiente real de producción, para cumplir con el objetivo planteado por el cliente y los desarrollados.

Para poder comprender el modelo MSF, es importante e indispensable entender los modelos por los cuales esta combinado que es el modelo en cascada, y el modelo en espiral (Villaruel & Montalvo, 2008).

Modelo en Cascada

Figura 4

Modelo en Cascada



Nota. El gráfico representa la secuencia al aplicar el modelo en cascada. Tomado de (<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/335/1/T-ESPE-021837.pdf>).

Como se observa en la figura 4, cada uno de los rombos representa una etapa del proyecto. Este modelo tiene una particularidad, ya que, para avanzar a la siguiente fase del proyecto, siempre hay que finalizar por completo la etapa anterior, debido a que no se admite un retroceso a la fase anterior (Villarroel & Montalvo, 2008).

Este modelo funciona bien para proyectos donde se definen específicamente los requisitos y requerimientos del cliente en la etapa inicial. Sin embargo, existe una dificultad si los requerimientos se modifican en una fase posterior del proyecto (Villarroel & Montalvo, 2008).

Modelo en Espiral

Figura 5

Modelo en Espiral



Nota. El gráfico describe la forma del modelo en espiral los cuales se repiten hasta terminar con el proyecto. Tomado de (<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/335/1/T-ESPE-021837.pdf>)

Por el contrario, en este modelo no se definen etapas concretas dentro del desarrollo de un proyecto, esto quiere decir que está abierto a cambios en los requerimientos definidos por el cliente en cualquier momento. Este modelo es efectivo cuando se quiere ir a la par el desarrollo con el levantamiento de requisitos, ya que el cliente puede corregir o aumentar algún requisito según sea su necesidad en cualquier etapa del proyecto (Villarroel & Montalvo, 2008).

Modelo Microsoft Solutions Framework (MSF)

El modelo MSF toma las ventajas de los dos modelos anteriormente explicados (cascada y espiral) con el objetivo de dar una mejor solución al desarrollo de software. Con lo cual se obtiene la representación gráfica de este modelo.

Figura 6*Modelo MSF*

Nota. El gráfico representa las fases de la metodología Microsoft Solutions Framework con sus entregables. Tomado de

(<https://santimacnet.wordpress.com/2010/12/20/microsoft-solutions-framework-5-0-msf/>)

En la figura 6, cada rombo representa un entregable que corresponde con la finalización de cada una de las etapas, sin embargo, estos entregables pueden ser modificados en caso de que el cliente necesite cambiar los requerimientos definidos, con la ventaja de que el proyecto no se detenga, igual que el modelo en espiral que permite un retroceso entre las etapas del proyecto. Al mismo tiempo existen puntos de verificación que permiten tener un control sobre los avances del proyecto y poder planificar los recursos económicos y humanos estimados para el cumplimiento en el plazo indicado de un proyecto.

Existen 5 rombos en la figura 6, puesto que representan cada una de las fases del método Microsoft Solutions Framework, vale recalcar el nombre de las 5 fases:

- Visión
- Planificación

- Desarrollo
- Estabilización
- Implementación

De igual manera cada rombo muestra la finalización de una etapa y a la vez los puntos de verificación. Por lo tanto, se definen entregables específicos que indican si una etapa ha sido culminada o no, (aunque puede ser abierta si el cliente lo requiere necesario porque este modelo tiene la cualidad de regresar a etapas anteriores).

Tabla 4

Entregables de la Metodología MSF

FASE	ENTREGABLE
Visión	Documento de especificación de requerimientos
Planificación	Documento del plan de proyecto
Desarrollo	Alcance completo
Estabilización	Release aprobado
Implementación	Proyecto puesto en producción

Nota. La tabla muestra los documentos que se deben entregar en cada una de las fases de la metodología Microsoft Solutions Framework.

Capítulo IV

Diseño y Desarrollo del Sistema

Introducción

En el presente capítulo, se detalla el desarrollo del sistema propuesto el cual se basa en la metodología Microsoft Solutions Framework mencionada en el capítulo anterior, donde observamos que combinaba dos modelos cascada y espiral, con el objetivo de ir modificando los requisitos del cliente en caso de ser necesario.

Para el desarrollo del sistema se creó una base de datos entidad relación en la cual se registró todos los datos, además se guardó la ubicación geográfica (latitud y longitud) de las parroquias del cantón Rumiñahui.

Para realizar el proceso de desarrollo del sistema debemos ir cumpliendo cada una de las fases de la metodología propuesta, las cuales son la visión, planificación, desarrollo, estabilización e implementación.

Análisis del Problema

Problema

La Organización "Misión Social Rumiñahui" al no contar con un sistema computacional se encuentra con problemas al momento de registrar los agricultores y sus respectivos cultivos, ocasionando que no puedan divulgar sus zonas de mayor producción.

Debido a que no existe una adecuada administración de la información de los agricultores, por lo que los registros se llevan de forma manual y en archivos de excel, causa que la información no se encuentre ordenada ni disponible al momento de necesitarla.

Análisis de Viabilidad

Para ver la viabilidad del proyecto se necesitó revisar 3 partes en específico como lo es la viabilidad técnica, económica y operativa que se muestra a continuación:

Viabilidad Técnica

- El proyecto cuenta con los dos estudiantes que poseen conocimiento en desarrollo de software para la realización del Proyecto.
- Participará el tutor del proyecto, mismo que cuenta con la experiencia suficiente en el área y tema de investigación.
- Se cuenta con 2 equipos una Lenovo Intel Core i5 con una memoria RAM de 12GB y una Toshiba Intel Core i7 con una memoria RAM de 8GB, las cuales cuentan con características que soportan las herramientas de desarrollo.
- Se cuenta con herramientas de software libre, netbeans y mysql, así como también propietarias como sistema operativo Windows 10 y herramientas de ofimática

Viabilidad Económica

- A continuación se detalla la estimación del costo total para la realización del proyecto, es importante mencionar que las herramientas de desarrollo marcadas con (*) no tienen costo. Tabla 5

Viabilidad Operativa

- Gracias al sistemas de información geográfico, las dificultades que se van a solucionar son de una gran prioridad, debido a que existe pérdida e inconsistencia de información.
- Por tal motivo, la implementación del sistema que va automatizar los procesos sería la mejor solución, aprovechando que Misión Social Rumiñahui nos facilitó la información necesaria sobre agricultores, cultivos y su producción, la cuál nos ayudó a cumplir con el desarrollo del proyecto.

Tabla 5*Costos Estimados del Proyecto*

Recursos Para el Desarrollo del Sistema					
Tipo de Recurso	Hora / Mes	Cantidad	Valor Unitario	Descripción	Valor
Hardware		1	\$ 317.00	Laptop Lenovo Procesador Intel Core i5 Ram: 12GB Disco duro: 1 Tera Sistema Operativo: Windows 10	\$ 317.00
		1	\$ 333.00	Laptop Toshiba Procesador Intel Core i7 Ram: 8GB Disco duro: 1 Tera Sistema Operativo: Windows 10	\$ 333.00
Software		1	\$ 105.00	Sistema Operativo Windows: 10	\$105.00
		1	\$ 100.00	Herramientas de Ofimática: Microsoft Office 2016	\$100.00
		1		(*) Netbeans IDE 8.0.2	\$ 0.00
		1		(*) Sistema Gestor de Datos María DB	\$ 0.00
Operativo	7 m	2	\$ 30.00	Horas de Internet	\$ 420.00
		150	\$ 0.05	Impresiones	\$ 7.50
		2	\$ 144.00	Costos de movilización	\$ 288.00
Humano	30 h	1	\$ 18.00	Horas Docente \$ 18/hora	\$540.00
	500 h	2	\$10.00	Horas Estudiantes \$ 10/hora	\$10,000.00
				Total	\$ 12,110.50

Nota. En esta tabla se refleja el costo estimado detallado de los recursos para la realización del proyecto.

Conclusión

Como se puede observar el presente proyecto es viable, tanto técnica, económica y operativamente, debido a que cuenta con los recursos e insumos indispensables para su desarrollo.

Solución

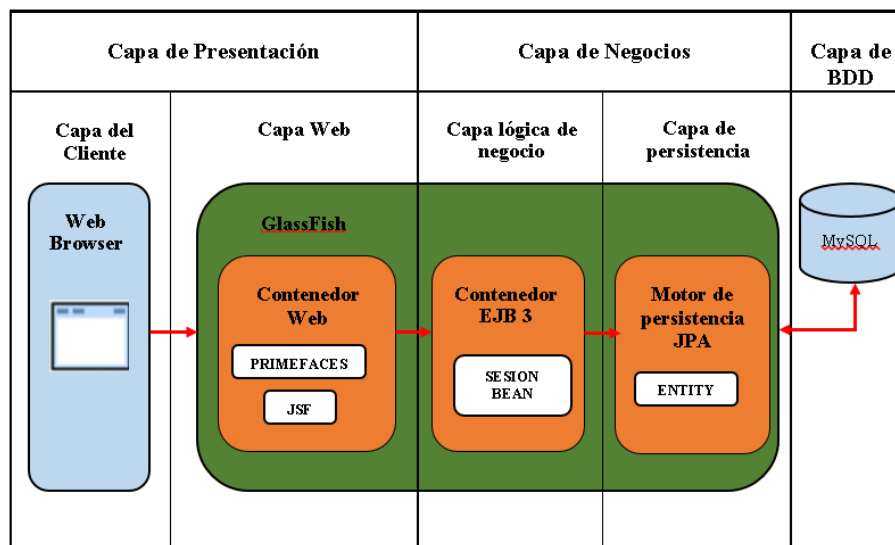
El presente trabajo pretende desarrollar un Sistema de Información geográfico mediante la recolección de los datos de la comunidad de agricultores, que sirva de ayuda para el cantón Rumiñahui, automatizando el registro de información tanto como parroquias, barrios, agricultores y cultivos, lo que permite tener una mejor administración y monitoreo de la producción de los productos agropecuarios.

Diagrama de Arquitectura del Sistema

Es una representación donde describimos lo que vamos a construir. Este diagrama es de gran utilidad para las personas que se integren al proyecto ya que explica cómo es el funcionamiento del sistema. A continuación, se presenta el diagrama de arquitectura en donde se representó tres capas la de presentación, negocio y la de base de datos.

Figura 7

Arquitectura del Sistema



Nota. El gráfico representa la arquitectura con la que se desarrolló el sistema de información geográfica.

Capa del Cliente

El usuario o cliente encargado de interactuar con la aplicación necesita únicamente un computador, ya sea de escritorio o personal, debido a que dicha aplicación a desarrollarse se la realiza en entorno Web.

Capa Web

Esta capa contiene clases denominadas controlador, estas clases a través de invocaciones de código son capaces de acceder a los servicios, de esta manera permite implementar el funcionamiento del sistema separando dos capas, la lógica de negocios y la de presentación.

Capa lógica de negocio

La capa de lógica de negocio nos habla sobre la funcionalidad de la aplicación que para nuestro caso será desarrollada con EJB (Enterprise Java Beans), la misma que cuenta con interfaces que dan acceso a los servicios y de una implementación que se encarga de ejecutar cada uno de ellos.

Capa de persistencia

Se debe tomar en cuenta que para el acceso a la base de datos se utilizará el mapeo objeto-relación, mismo que nos da posibilidad de representar las entidades de la base de datos como objetos permitiendo el uso de características propias de la orientación a objetos como la herencia y polimorfismo, además se utilizará la API de persistencia de java JPA (Java Persistence API).

Capa de base de datos

Esta capa está conformada por el motor de base de datos, que se encarga de almacenar la información, para nuestro caso se utilizará MySQL que es un sistema

gestor de base de datos relacionales el mismo que es capaz de satisfacer la mayoría de los proyectos que se realizan en un entorno Web.

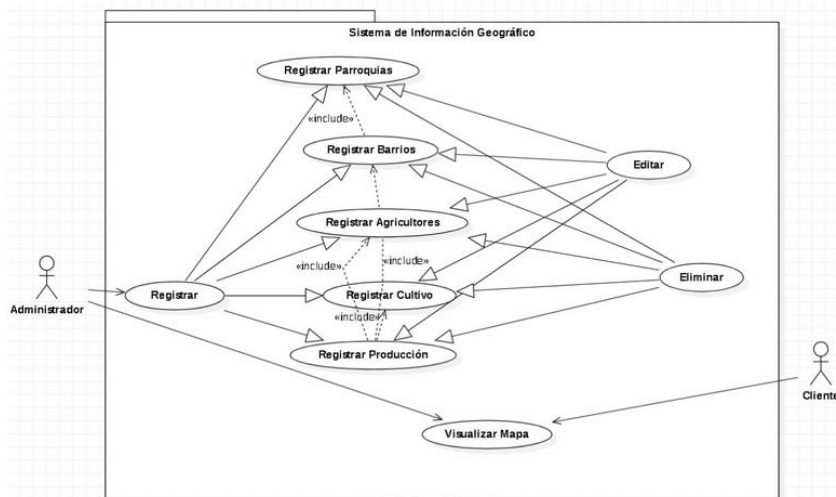
Desarrollo del prototipo

Diagrama de casos de uso

Indica como un usuario (actor) va operar con el sistema que se desarrolló, además nos indica el orden de como los elementos se relacionan (casos de uso). A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso que se obtuvo y la descripción de cada uno de ellos.

Figura 8

Diagrama General de Casos de Uso



Nota. El gráfico representa la forma de como los usuarios van a manejar el sistema desarrollado.

Descripción del caso de uso “Registrar Parroquias”

Tabla 6

Registrar Parroquias

Nombre	Registrar Parroquias
Descripción	Permite al administrador registrar las parroquias requeridas.
Entradas	Nombre de la parroquia.
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha guardado la parroquia correctamente.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar en el menú la opción “Parroquias”. 2. La aplicación despliega la interfaz para el registro de parroquias. 3. Seleccionar en el botón “Agregar”.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 4. La aplicación muestra un formulario con los espacios para

	ingresar el nombre de la parroquia.
	5. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información.
	6. La aplicación presentara un mensaje de éxito.
	7. La aplicación guardara toda la información en la base de datos.
Precondiciones	Ninguna
Post condiciones	Verificar que la información fue registrada correctamente.
Efectos	1. Se despliega un mensaje de alerta si unos de los campos
Colaterales	se encuentran vacíos.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Editar Parroquias”

Tabla 7

Editar Parroquias

Nombre	Editar Parroquias
Descripción	Permite al administrador editar el nombre de la parroquia.
Entradas	Nombre de la parroquia.
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha actualizado la parroquia correctamente.
Proceso	1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de las parroquias registradas.
Proceso	2. El administrador seleccionara de la lista la parroquia a ser modificada.

	3. El administrador escogerá la opción modificar.
	4. La aplicación presentará los datos de la parroquia seleccionada.
	5. El administrador ingresa los cambios que desee y confirma la modificación.
	6. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información.
	7. La aplicación presentara un mensaje de éxito.
	8. La aplicación guardara los cambios realizados.

Precondiciones	Que el nombre de la parroquia que se desee editar exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que información fue modificada.
Efectos Colaterales	1. Se desplegará un mensaje de alerta que unos de los campos se encuentran vacíos. 2. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Eliminar Parroquia”

Tabla 8

Eliminar Parroquia

Nombre	Eliminar Parroquia
Descripción	Permite al administrador eliminar el nombre de la parroquia.
Entradas	Ninguna.
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se eliminó la parroquia.
Proceso	1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de

	las parroquias registradas.
	2. El administrador seleccionara de la lista la parroquia a ser eliminado.
	3. La aplicación presentará los datos de la parroquia seleccionada.
	4. El administrador escogerá la opción eliminar.
	5. La aplicación presentara un mensaje de alerta.
	6. El administrador confirma la eliminación de la parroquia.
	7. La aplicación eliminara la información.

Precondiciones	Que la parroquia exista.
-----------------------	--------------------------

Postcondiciones	El administrador verificará que la información fue eliminada.
------------------------	---

Efectos	1. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
----------------	--

Colaterales	
--------------------	--

Prioridad	Alta
------------------	------

Rol que lo ejecuta	Administrador
---------------------------	---------------

Descripción del caso de uso "Registrar Barrios"

Tabla 9

Registrar Barrios

Nombre	Registrar Barrios
---------------	--------------------------

Descripción	Permite al administrador registrar los datos del barrio.
--------------------	--

Entradas	Nombre del barrio. Seleccionar el nombre de la parroquia.
-----------------	--

Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha guardado los datos del barrio correctamente.
----------------	---

Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar en el menú la opción “Parroquias”. 2. La aplicación despliega la interfaz para el registro de parroquias. 3. Seleccionar en el botón “Agregar”. 4. La aplicación muestra un formulario con los espacios para ingresar el nombre del barrio y seleccionar parroquia. 5. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información. 6. La aplicación presentara un mensaje de éxito. 7. La aplicación guardara toda la información en la base de datos.
Precondiciones	Tiene que estar registrada al menos una parroquia.
Post condiciones	Verificar que la información fue registrada correctamente.
Efectos Colaterales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se despliega un mensaje de alerta si uno de los campos se encuentran vacíos.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Editar Barrios”

Tabla 10*Editar Barrios*

Nombre	Editar Barrios
Descripción	Permite al usuario editar los datos del barrio.
Entradas	Nombre del barrio. Seleccionar el nombre de la parroquia.
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha actualizado los datos del barrio correctamente.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegará en una tabla toda la información de los barrios registrados. 2. El administrador seleccionará de la lista el barrio a ser modificado. 3. El administrador escogerá la opción modificar. 4. La aplicación presentará los datos del barrio seleccionado. 5. El administrador ingresa los cambios que desee y confirma la modificación. 6. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información. 7. La aplicación presentará un mensaje de éxito. 8. La aplicación guardará los cambios realizados.
Precondiciones	Que el barrio que se desee editar exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que información fue modificada.

Efectos Colaterales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se desplegará un mensaje de alerta que unos de los campos se encuentran vacíos. 2. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Eliminar Barrios”

Tabla 11

Eliminar Barrios

Nombre	Eliminar Barrios
Descripción	Permite al administrador eliminar los datos del barrio.
Entradas	Ninguna
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se eliminó el barrio.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de los barrios registrados. 2. El administrador seleccionara de la lista el barrio a ser eliminado. 3. La aplicación presentará los datos del barrio seleccionado. 4. El administrador escogerá la opción eliminar. 5. La aplicación presentara un mensaje de alerta. 6. El administrador confirma la eliminación de la parroquia. 7. La aplicación eliminara la información.
Precondiciones	Que el barrio exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que la información fue eliminada.

Efectos	1. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Colaterales	
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Registrar Agricultores”

Tabla 12

Registrar Agricultores

Nombre	Registrar Agricultores
Descripción	Permite al usuario registrar los datos del agricultor.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula del agricultor • Nombre • Apellido • Edad • Teléfono • Género • Tipo • Participación
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha guardado los datos del agricultor correctamente.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar en el menú la opción “Agricultor” 2. La aplicación despliega la interfaz para el registro de agricultores. 3. Seleccionar en el botón “Agregar” 4. La aplicación muestra un formulario con los espacios para ingresar cédula, nombre, apellido, edad, teléfono, genero, participación y tipo.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 5. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información.

	6. La aplicación presentara un mensaje de éxito.
	7. La aplicación guardara toda la información en la base de datos.
Precondiciones	La base de datos tiene que tener información sobre el género y la participación del agricultor.
Postcondiciones	Verificar que la información fue registrada correctamente.
Efectos	1. Se despliega un mensaje de alerta si uno de los campos
Colaterales	se encuentran vacíos.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Editar Agricultores”

Tabla 13

Editar Agricultores

Nombre	Editar Agricultores
Descripción	Permite al administrador editar los datos del agricultor.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula del agricultor • Nombre • Apellido • Edad • Teléfono • Género • Tipo • Participación
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha actualizado los datos del agricultor correctamente.
Proceso	1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de

	los agricultores registrados.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 2. El administrador seleccionara de la lista el agricultor a ser modificado. 3. El administrador escogerá la opción modificar. 4. La aplicación presentará los datos del agricultor seleccionado. 5. El administrador ingresa los cambios que desee y confirma la modificación. 6. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información. 7. La aplicación presentara un mensaje de éxito. 8. La aplicación guardara los cambios realizados.
Precondiciones	Que el agricultor que se desee editar exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que información fue modificada.
Efectos	1. Se desplegará un mensaje de alerta que unos de los
Colaterales	campos se encuentran vacíos.
	2. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Eliminar Agricultores”

Tabla 14

Eliminar Agricultores

Nombre	Eliminar Agricultores
Descripción	Permite al usuario eliminar los datos del agricultor.
Entradas	Ninguna.
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se eliminó el agricultor.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegará en una tabla toda la información de los agricultores registrados. 2. El administrador seleccionará de la lista el agricultor a ser eliminado. 3. La aplicación presentará los datos del agricultor seleccionada. 4. El administrador escogerá la opción eliminar. 5. La aplicación presentará un mensaje de alerta. 6. El administrador confirma la eliminación del agricultor 7. La aplicación eliminará la información.
Precondiciones	Que el agricultor exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que la información fue eliminada.
Efectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Colaterales	
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Registrar Cultivos”

Tabla 15

Registrar Cultivos

Nombre	Registrar Cultivos
Descripción	Permite al administrador registrar los datos del cultivo.
Entradas	Tipo de cultivo Nombre de cultivo Tiempo de cosecha
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha guardado los datos del cultivo correctamente.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar en el menú la opción “Cultivo”. 2. La aplicación despliega la interfaz para el registro de cultivos. 3. Seleccionar en el botón “Agregar” 4. La aplicación muestra un formulario con los espacios para ingresar el tipo del cultivo, nombre del cultivo y tiempo de cosecha. 5. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información. 6. La aplicación presentara un mensaje de éxito. 7. La aplicación guardara toda la información en la base de datos.
Precondiciones	Ninguna
Postcondiciones	Verificar que la información fue registrada correctamente.

Efectos	1. Se despliega un mensaje de alerta si uno de los campos
Colaterales	se encuentran vacíos.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Editar Cultivos”

Tabla 16

Editar Cultivos

Nombre	Editar Cultivos
Descripción	Permite al administrador editar los datos del cultivo.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cultivo • Nombre de cultivo • Tiempo de cosecha
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha actualizado los datos del cultivo correctamente
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegará en una tabla toda la información de los cultivos registrados. 2. El administrador seleccionará de la lista el cultivo a ser modificado. 3. El administrador escogerá la opción modificar. 4. La aplicación presentará los datos del cultivo seleccionado. 5. El administrador ingresa los cambios que desee y confirma la modificación.
Proceso	6. La aplicación validará y verificará el ingreso de la

	información.
	7. La aplicación presentara un mensaje de éxito.
	8. La aplicación guardara los cambios realizados.
Precondiciones	Que el cultivo que se desee editar exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que información fue modificada.
Efectos Colaterales	1. Se desplegará un mensaje de alerta que unos de los campos se encuentran vacíos. 2. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Eliminar Cultivos”

Tabla 17

Eliminar Cultivos

Nombre	Eliminar Cultivos
Descripción	Permite al administrador eliminar los datos del cultivo.
Entradas	Ninguna
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se eliminó el cultivo.
Proceso	1. El sistema desplegara en una tabla la información de los cultivos registrados. 2. El administrador seleccionara de la lista el cultivo a ser eliminado. 3. La aplicación presentará los datos del cultivo seleccionado. 4. El administrador escogerá la opción eliminar.

	5. La aplicación presentara un mensaje de alerta.
	6. El administrador confirma la eliminación del cultivo.
	7. La aplicación eliminara la información.
Precondiciones	Que el cultivo exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que la información fue eliminada.
Efectos	1. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Colaterales	
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador

Descripción del caso de uso “Registrar Producción”

Tabla 18

Registrar Producción

Nombre	Registrar Producción
Descripción	Permite al administrador registrar la producción de un cultivo asignado a un agricultor.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Apellido del agricultor • Nombre del agricultor • Cultivo • Barrio • Dirección • Latitud • Longitud • Área • Fecha • Cantidad
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha guardado los datos de la producción y detalle correctamente, además se obtendrá la producción acumulada.

Proceso	Registro Detalle <ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar en el menú la opción “Producción”.2. Seleccionar en el botón “Agregar”.3. El administrador ingresa el nombre del agricultor, a ser asignado una producción de un cultivo.4. La aplicación validará la existencia del dato ingresado.5. La aplicación desplegará automáticamente una lista con las semejanzas del dato ingresado.6. La aplicación presentará los datos del agricultor.7. El administrador ingresa los siguientes datos.8. Cultivo registrado.9. Barrio registrado.10. Dirección.11. Latitud y longitud del lugar de producción del cultivo.12. Área del cultivo.13. La aplicación valida y verificara el ingreso de la información.14. La aplicación presentara un mensaje de éxito.15. La aplicación guardara toda la información en la base de datos.
	Detalle de Producción
Proceso	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de las producciones registradas.2. El administrador seleccionara de la lista uno de los encabezados para asignar un detalle de producción.

-
3. El sistema muestra un formulario del detalle de fecha y cantidad de productos cultivados.
 4. La aplicación validará y verificará el ingreso de la información.
 5. La aplicación presentara un mensaje de éxito.
 6. La aplicación guardara toda la información del detalle en la base de datos.
-

Precondiciones Debe estar registrado al menos un agricultor.

Debe estar registrado al menos un cultivo.

Debe estar registrado al menos un barrio.

Postcondiciones Verificar que la información fue registrada correctamente.

Efectos 1. El agricultor buscando no es encontrado con los

Colaterales parámetros indicados y deberá ejecutar el caso de uso "Registrar Agricultor".

2. Se despliega un mensaje de alerta si uno de los campos se encuentran vacíos.
-

Prioridad Alta

Rol que lo ejecuta Administrador

Descripción del caso de uso “Editar Producción”

Tabla 19*Editar Producción*

Nombre	Editar Producción
Descripción	Permite al administrador editar los datos de la producción.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del agricultor • Cultivo • Barrio • Dirección • Latitud • Longitud • Área
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se ha actualizado los datos de la producción correctamente.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de la producción de cultivos. 2. El administrador seleccionara la producción. 3. El administrador escogerá la opción modificar. 4. La aplicación presentará los datos de la producción. 5. El administrador ingresa los cambios que desee y confirma la modificación. 6. La aplicación validará el ingreso de la información. 7. La aplicación presentara un mensaje de éxito. 8. La aplicación guardara los cambios realizados.
Precondiciones	Que la producción que se desee editar exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que información fue modificada.
Efectos Colaterales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se desplegará un mensaje de alerta que unos de los campos se encuentran vacíos.

2. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.

Prioridad Alta

Rol que lo ejecuta Administrador

Descripción del caso de uso “Eliminar Producción”

Tabla 20

Eliminar Producción

Nombre	Eliminar Producción
Descripción	Permite al administrador eliminar los datos de la producción.
Entradas	Ninguna
Salidas	Confirmación con un mensaje de que se eliminó la producción.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegara en una tabla toda la información de la producción de cultivos. 2. El administrador seleccionara de la lista la producción a ser eliminado. 3. El administrador escogerá la opción eliminar. 4. La aplicación presentará los datos de la producción. 5. El administrador confirma la eliminación. 6. La aplicación presentara un mensaje de alerta. 7. La aplicación eliminara la información.
Precondiciones	Que la producción exista.
Postcondiciones	El administrador verificará que la información fue eliminada.
Efectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los cambios no se realizan por efectos de conexión.
Colaterales	
Prioridad	Alta

Rol que lo ejecuta Administrador

Descripción del caso de uso “Visualizar Mapa”

Tabla 21

Visualizar Mapa

Nombre	Visualizar Mapa
Descripción	Permite al cliente visualizar en el mapa determinadas zonas en donde se está cultivando productos agrícolas.
Entradas	Se filtrarán los datos según los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo • Agricultor • Parroquia • Barrio
Salidas	Ubicación en el mapa con las zonas de cultivo.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar en el menú la opción “Ubicación Geográfica”. 2. La aplicación despliega la interfaz de ubicación geográfica. 3. Seleccionar la opción “Visualizar Mapa”. 4. Seleccionar alguno de los filtros establecidos los cuales son: parroquia, barrio, cultivo y agricultor. 5. El sistema despliega el mapa en cual se encuentra la ubicación de los diferentes cultivos que se está cultivando en determinadas zonas.
Precondiciones	Ninguna
Post condiciones	Verificar que los marcadores que se despliegan en el mapa son los correctos.

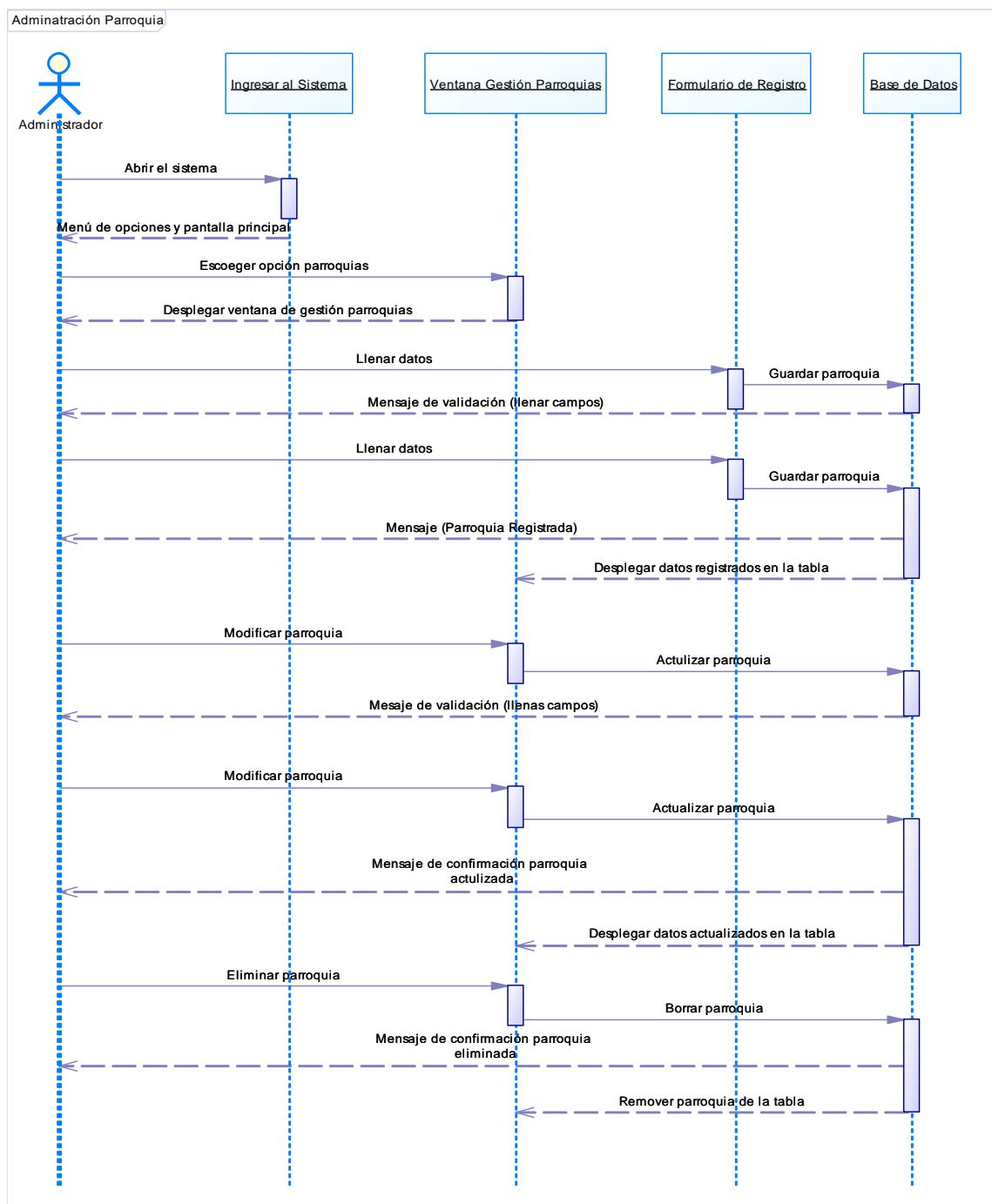
Efectos	El mapa no se puede visualizar con las ubicaciones establecidas
Colaterales	por efectos de conexión a internet.
Prioridad	Alta
Rol que lo ejecuta	Administrador y Cliente

Diagramas de secuencia

El objetivo de estos diagramas es representar el comportamiento de nuestro sistema, nos indicará el orden y el intercambio de mensajes que tienen los objetos. Los objetos están representados mediante bloques, la flecha representa el mensaje que se envía al objeto, mientras que flecha con línea entrecortada indica la respuesta que obtenemos.

Figura 9

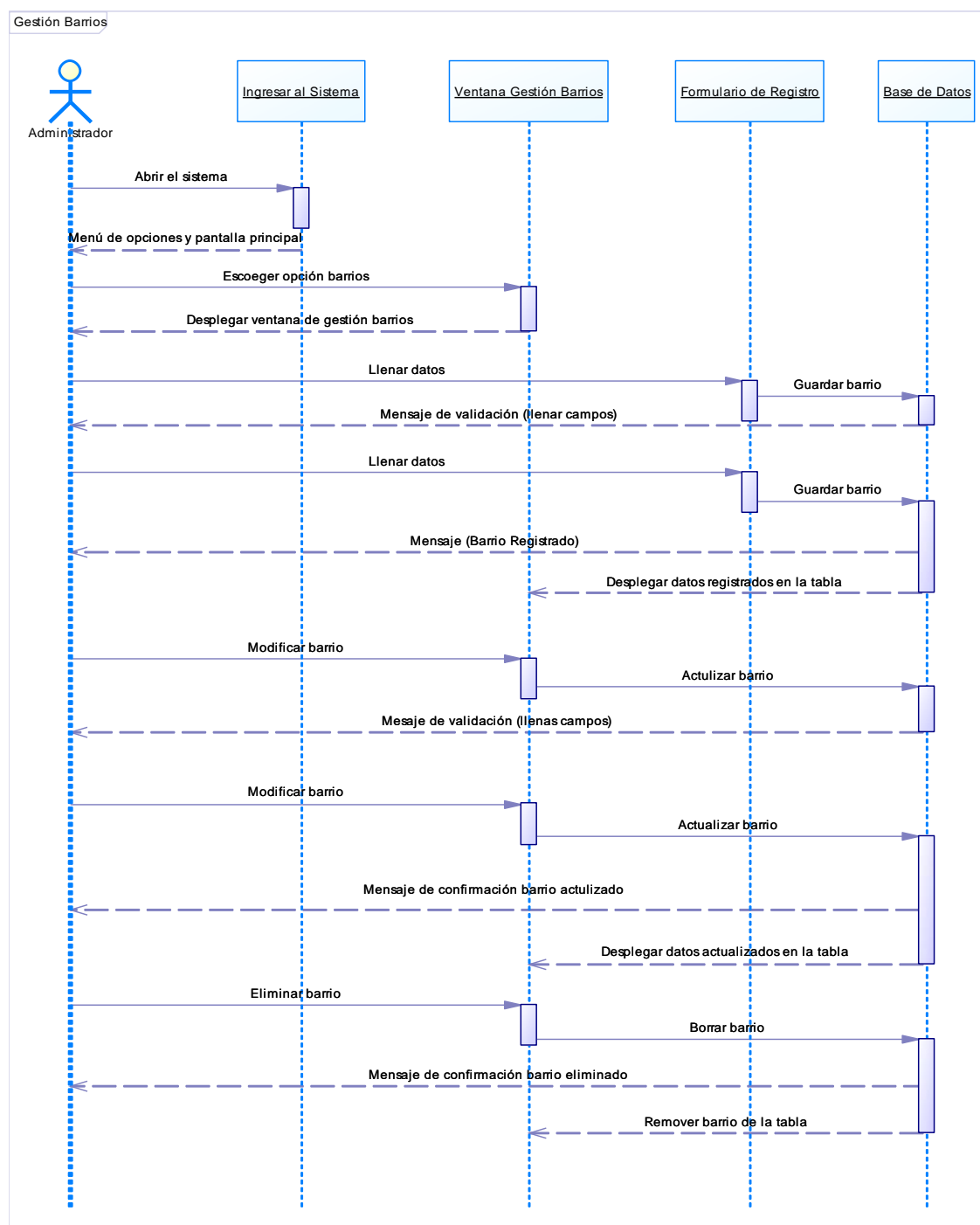
Gestionar Parroquia



Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para la administración de parroquias.

Figura 10

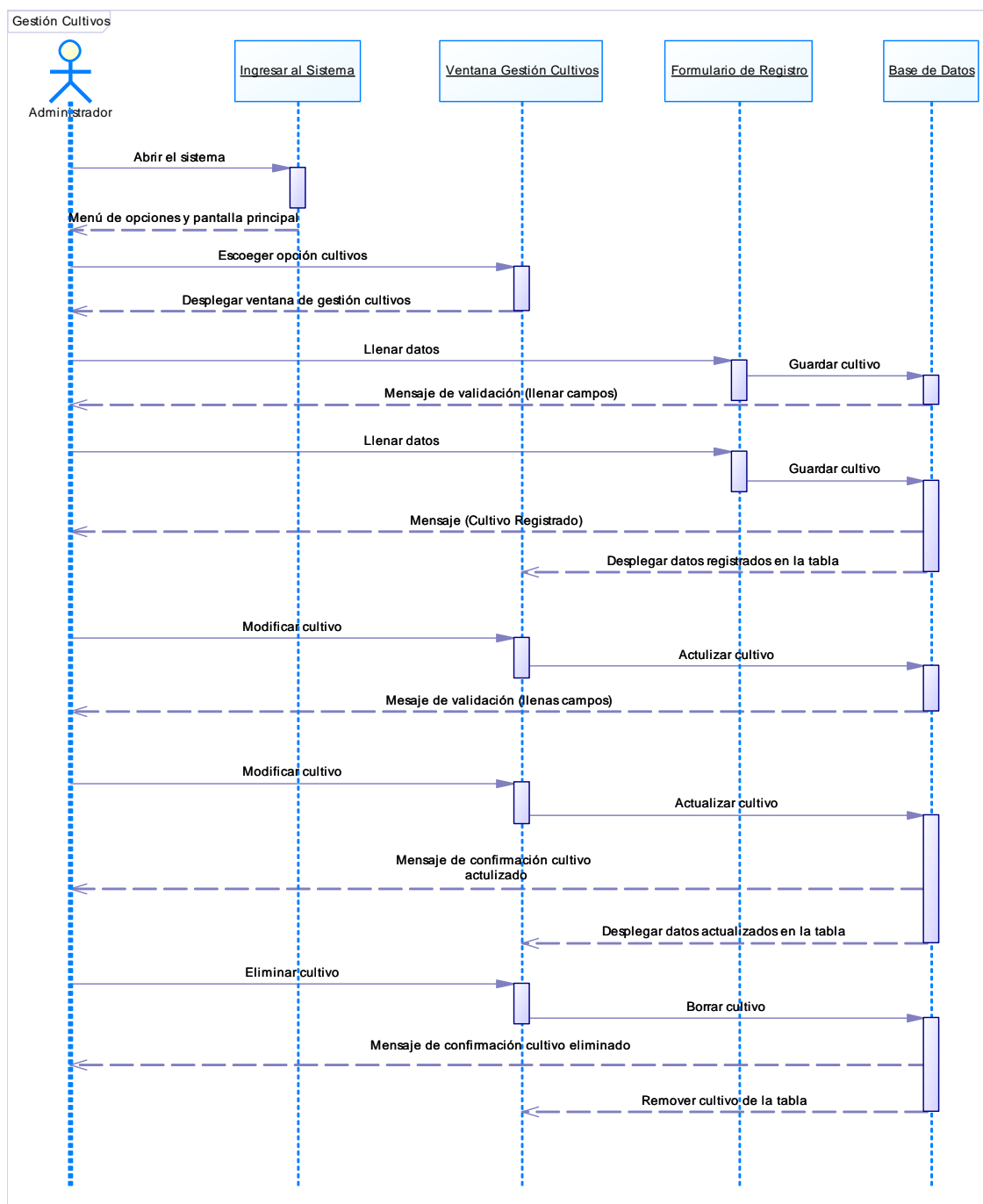
Gestionar Barrio



Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para la administración de barrios.

Figura 11

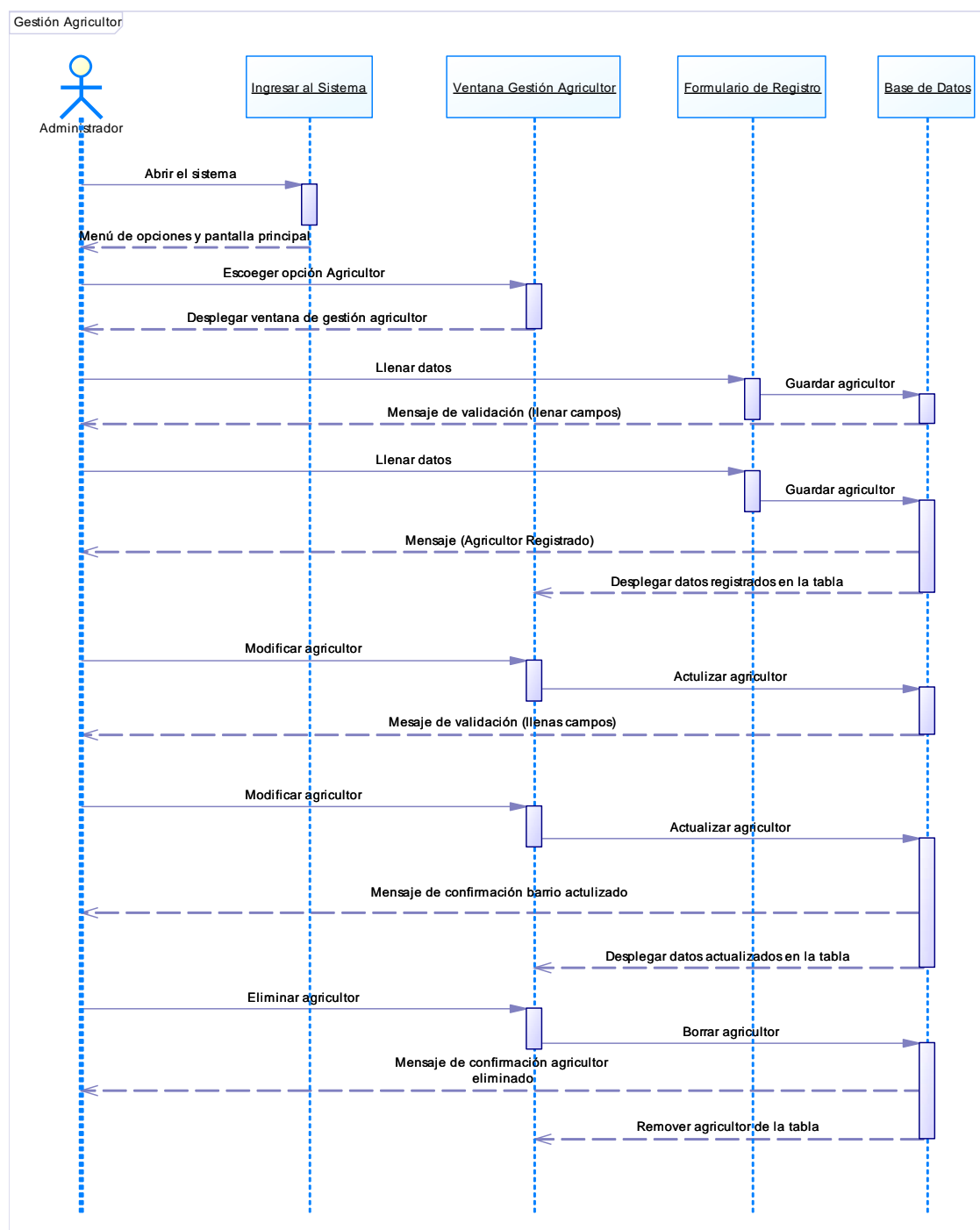
Gestionar Cultivos



Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para la administración de cultivos.

Figura 12

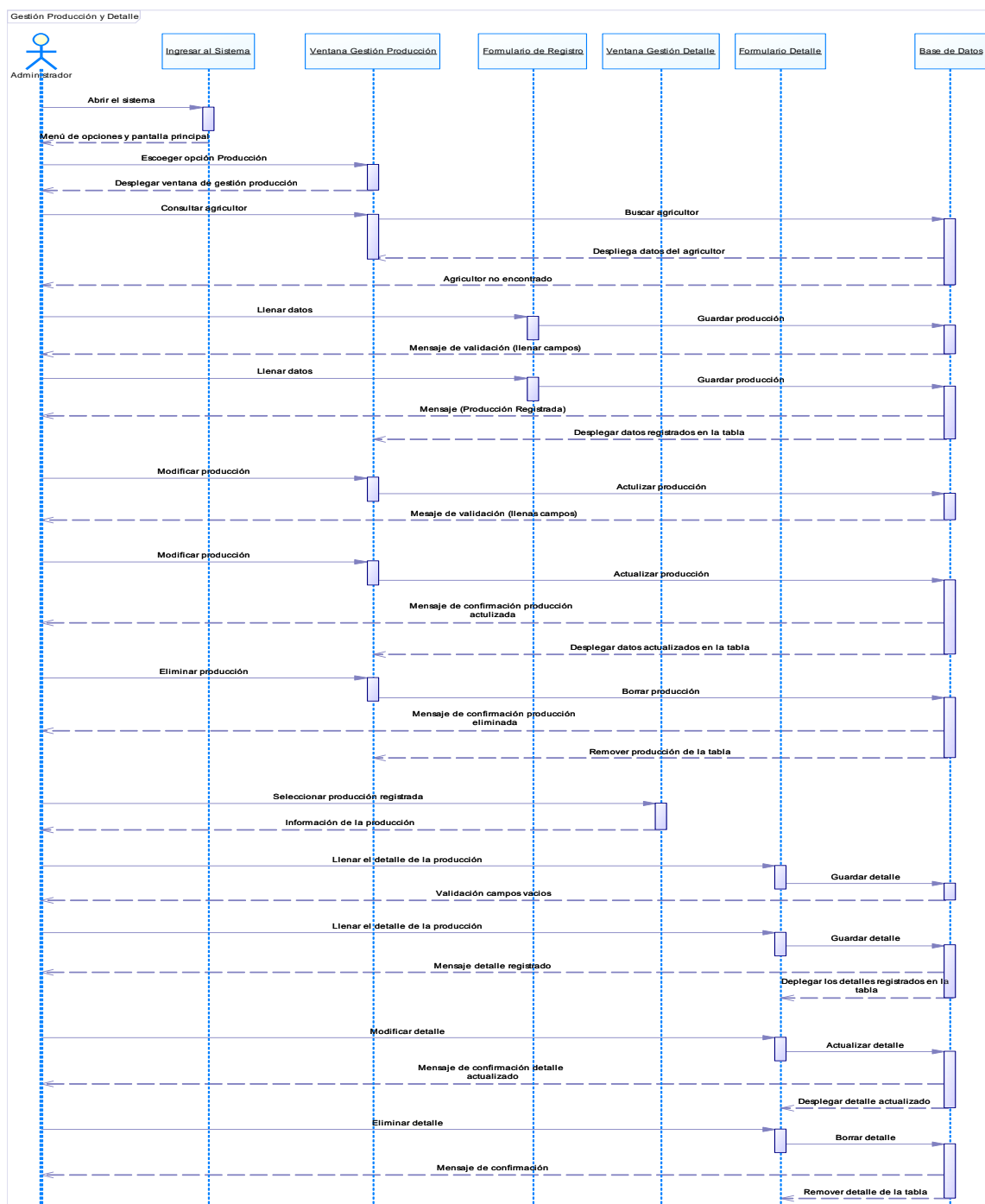
Gestionar Agricultor



Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para la administración de agricultores.

Figura 13

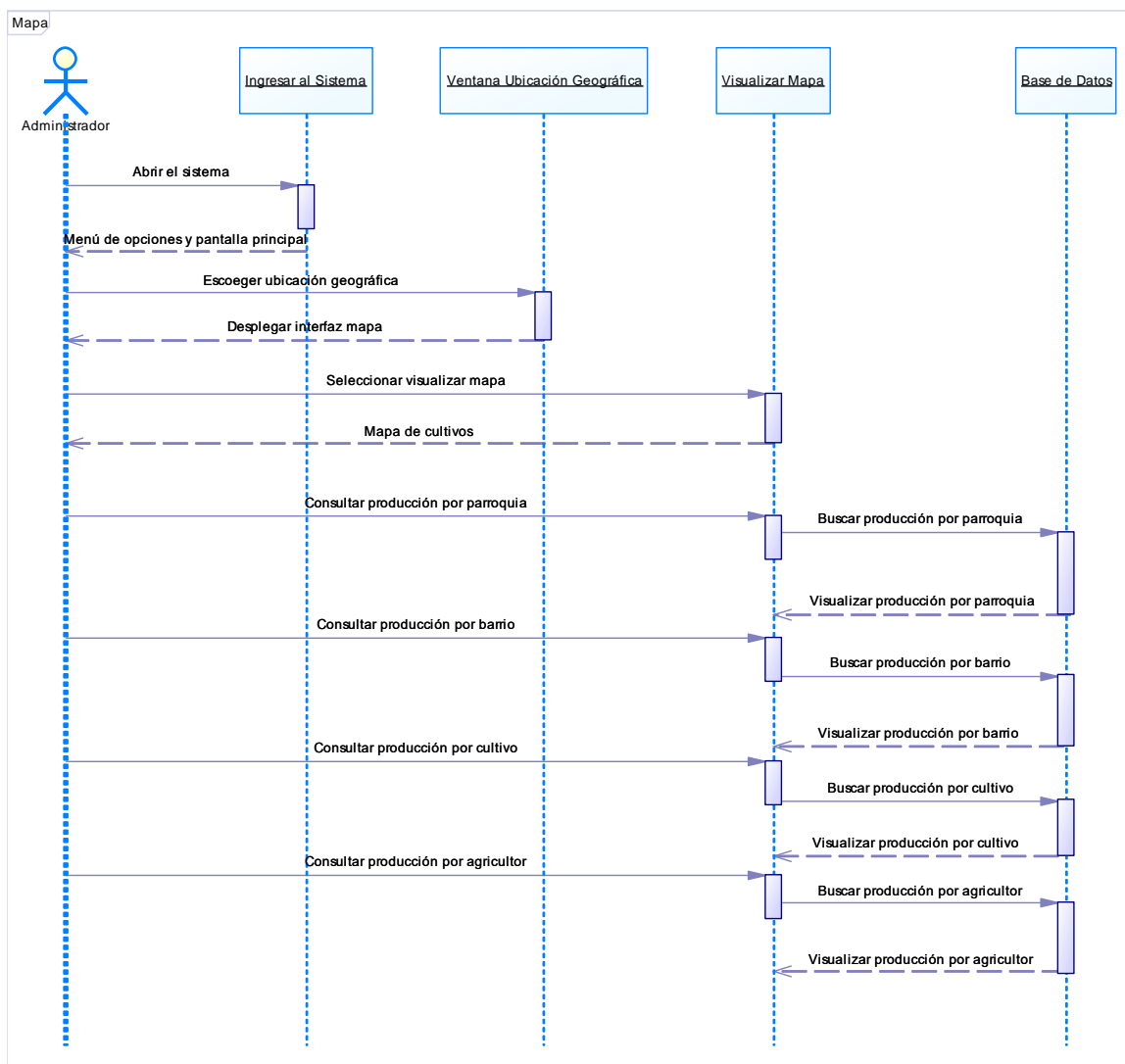
Gestionar Producción



Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para la administración de producción.

Figura 14

Visualizar Mapa



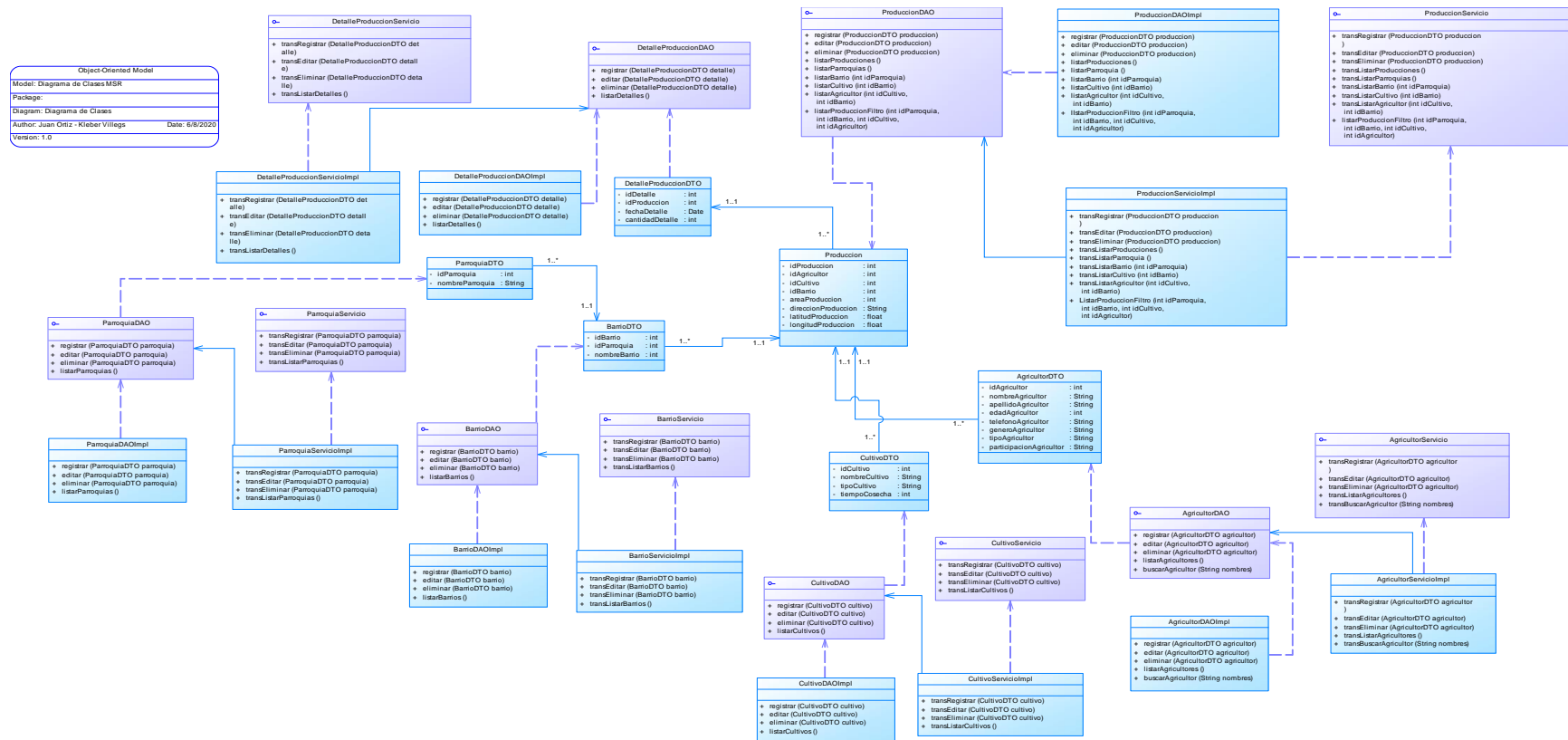
Nota. El gráfico describe el comportamiento dinámico que el administrador debe seguir para visualizar los cultivos en el mapa.

Diagrama de Clases

Representa la estructura del sistema, donde están todas las clases con sus relaciones, atributos, y los métodos u operaciones.

Figura 15

Diagrama de Clases



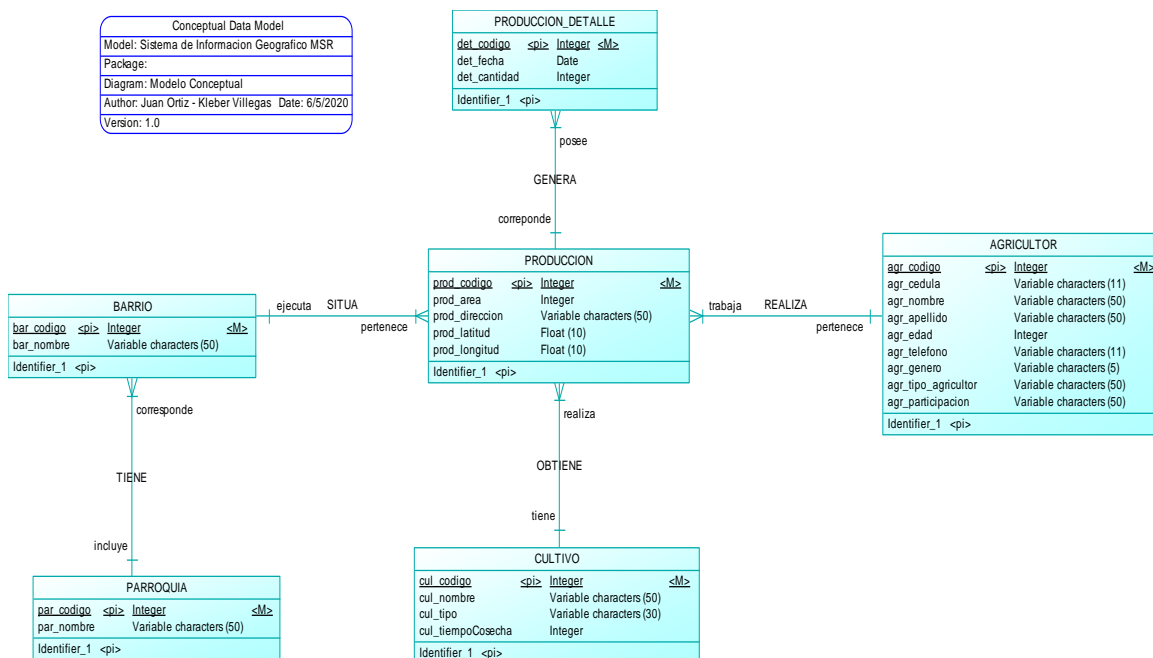
Nota. El gráfico representa la estructura del sistema en donde se describe las clases con sus respectivos atributos y métodos.

Modelo Conceptual

A continuación, se presenta el diagrama conceptual que se obtuvo luego de analizar todos los requerimientos del sistema. Se identificó seis entidades la de parroquias, barrios, cultivos, agricultor, producción y detalle de producción.

Figura 16

Modelo Conceptual



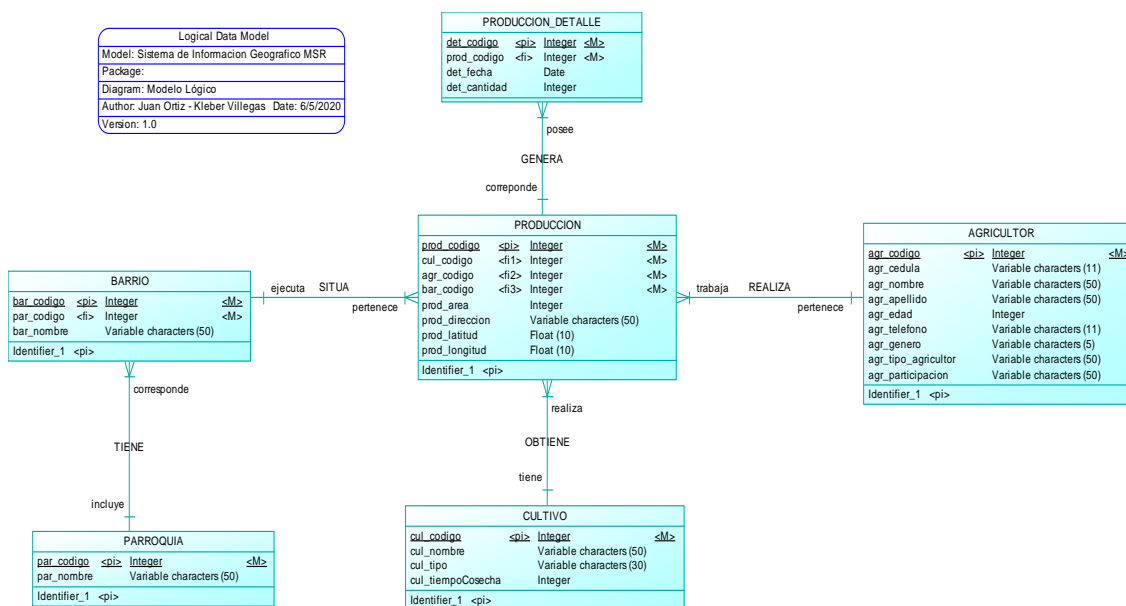
Nota. El gráfico representa todas las relaciones que existen entre las entidades.

Modelo Lógico

Aquí se presenta el modelo lógico, el cual especifica las relaciones entre las entidades que se obtuvieron, se especifica los atributos con el tipo de dato, las claves primarias y foráneas.

Figura 17

Modelo Lógico



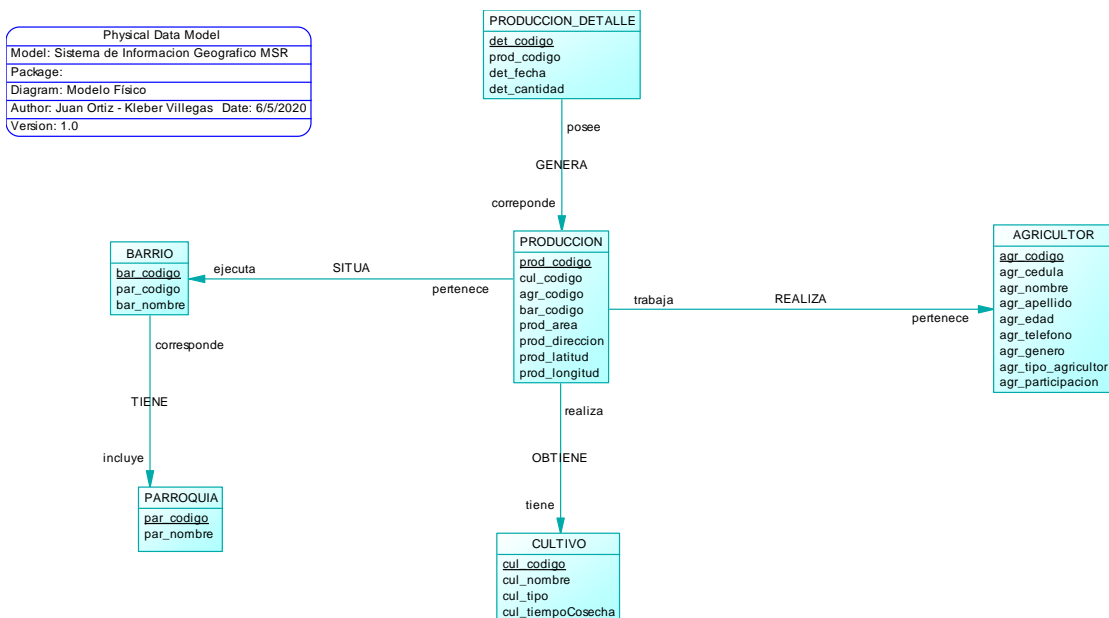
Nota. El gráfico representa el modelo de datos lógicos con un mayor detalle posible, todos los atributos están detallados en cada una de las entidades.

Modelo Físico

Detalla toda la estructura de todas las tablas y columnas. Las claves foráneas en este modelo nos permitirán identificar la relación en las tablas. A continuación, se presenta la estructura física de cómo finalmente quedó construida la base de datos.

Figura 18

Modelo Físico



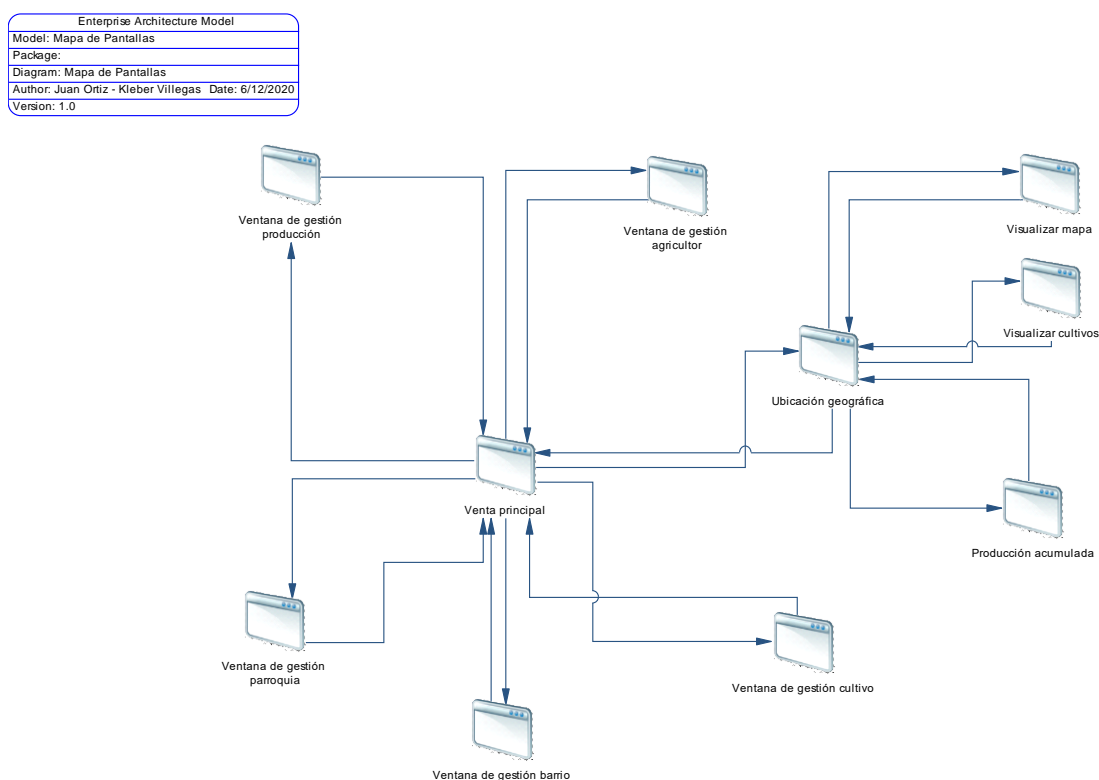
Nota. El gráfico representa el modelo de datos físico, el cual indica cómo se construirá la base de datos, además se especifica todas las tablas y sus columnas.

Mapa de Pantallas

A continuación, se presenta el diagrama de navegación de pantallas del sistema, en el cual lo primero que se desplegará será la pantalla principal en donde se tienen el menú para la administración de parroquias, barrios, cultivos, agricultores y producción. La pantalla ubicación geográfica tendrá las opciones de visualizar mapa, cultivos y la producción acumulada.

Figura 19

Mapa de Pantallas



Nota. El gráfico representa todas las pantallas del sistema y el comportamiento de cada una de ellas.

Interfaces

Representan las ventanas con las que interactúa el cliente.

Interfaz de inicio

Figura 20

Interfaz de Inicio



Nota. El gráfico representa la pantalla principal del sistema.

Interfaz de gestión de parroquias

Figura 21

Interfaz de Parroquia



Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de parroquias.

Interfaz de gestión de barrios

Figura 22

Interfaz de Barrio

NUEVO BARRIO

Grabar Cancelar

Nombre Barrio: *

Parroquia: * -Seleccione un ítem-

Barrios del Cantón Rumiñahui:

Nro.	Parroquia	Barrio	Editar	Eliminar
1	Sangolquí	El Cabre		
2	Sangolquí	Selva Alegre		
3	San Rafael	Albornos		
4	Sangolquí	Cashapamba		
5	San Pedro de Taboada	Rumiloma		
6	San Pedro de Taboada	San Pedro		
7	Cotogchoa	Barrio A		

Imprimir

Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de barrios.

Interfaz de gestión de cultivos

Figura 23

Interfaz de Cultivos

NUEVO CULTIVO

Grabar Cancelar

Nombre Cultivo: *

Tipo Cultivo: *

Tiempo de Cosecha: *

Cultivos Registrados:

Nro.	Tipo Cultivo	Nombre Cultivo	Tiempo de Cosecha (días)	Editar	Eliminar
1	Fruto	Tomate	200		
2	Hoja	Hortalizas	45		
3	fruto	Pimiento	75		
4	Tallo	Cebolla blanca	180		
5	Hoja	Acelga	90		
6	Flor	Brócoli	150		
7	Hoja	Col	90		

Imprimir

Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de cultivos.

Interfaz de gestión de agricultor

Figura 24

Interfaz de Agricultor

NUEVO AGRICULTOR

Grabar Cancelar

Cédula: * Nombre: *
 Apellido: * Edad: *
 Teléfono: * Género: *
 Tipo: * Participación: *

Agricultores Registrados:

(1 of 2)

Nro.	Cedula	Nombre	Apellido	Edad	Teléfono	Tipo	Participación	Editar	Eliminar
1	1701157222	Eva	Quishpe	69	2331710	Agrícola	Activo		
2	1713090726	Marina	Cruz	40	3804621	Agropecuario	Activo		
3	1708326747	Luis	Narvaez	48	022335642	Agrícola	Activo		
4	1715070114	Lourdes	Pachacama	54	2338789	Agricultor	Esporadico		
5	1707442122	Luis	Enrique Díaz	48	2338968	Agropecuario	Activo		
6	1703191161	Cesar	Chalco	54	2336977	Agropecuario	Esporadico		
7	1803675857	Norma	Cortez	48	2333666	Agropecuario	Esporadico		
8	1704550753	Pomponia	Grijalva	46	3259444	Agrícola	Esporadico		
9	1102398538	Gladys	Jiménez	56	2336721	Agrícola	Activo		
10	1702988500	Laura	Guayasamin	67	23332593	Agropecuario	Activo		

Imprimir

Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de agricultores.

Interfaz de gestión de producción

Figura 25

Interfaz Gestión de Producción

NUEVA PRODUCCION

Grabar Cancelar

Cultivo: *
 Barrios: *
 Dirección: *
 Latitud: *
 Longitud: *
 Area: *

*** DATOS DEL AGRICULTOR**
 (Ingrese apellidos y/o nombres a buscar)

Nombre:
 Apellido:
 Edad:
 Telefono:
 Tipo:
 Participación:

Producción de Cultivos por Agricultor:

(1 of 1)

Nro.	Nombre Agricultor	Apellido Agricultor	Cultivo	Barrio	Area m ²	Producción Acumulada (Kg)	Editar	Eliminar
1	Eva	Quishpe	Tomate	El Cabre	120	85		
2	Luis	Enrique Díaz	Tomate	El Cabre	333	12		
3	Luis	Narvaez	Cebolla blanca	Selva Alegre	123	39		
4	Marina	Cruz	Acelga	Selva Alegre	25	12		
5	Lourdes	Pachacama	Acelga	Albornos	45	21		
6	Laura	Guayasamin	Tomate	Rumiloma	40	12		
7	Cesar	Chalco	Tomate	San Pedro	13	12		
8	Luis	Enrique Díaz	Acelga	El Cabre	45	23		

Imprimir

Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de producción de cultivos.

Interfaz de detalle de producción

Figura 26

Interfaz Detalle de Producción

Nro.	Nombre Agricultor	Apellido Agricultor	Cultivo	Barrio	Area m²	Producción Acumulada (kg)	Editar	Eliminar
1	Eva	Quispe	Tomate	El Cabre	120	85		
2	Luis	Enrique Diaz	Tomate	El Cabre	333	12		
3	Luis	Narvaez	Cebolla blanca	Selva Alegre	123	39		
4	Marina	Cruz	Acelga	Selva Alegre	25	12		
5	Lourdes	Pachacama	Acelga	Albornos	45	21		
6	Laura	Guayesamin	Tomate	Rumiloma	40	12		
7	Cesar	Chalco	Tomate	San Pedro	13	12		
8	Luis	Enrique Diaz	Acelga	El Cabre	45	23		

Nota. El gráfico representa la interfaz para la administración de detalles de producción de cultivos.

Interfaz de ubicación geográfica

Figura 27

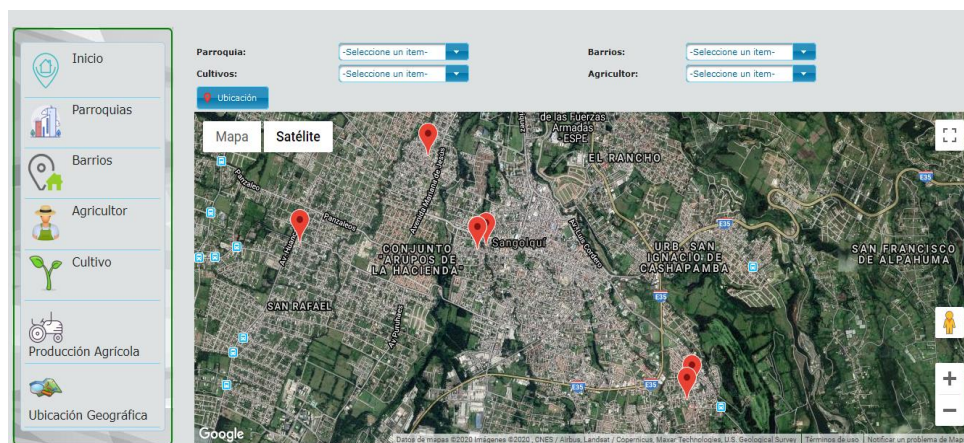
Interfaz Ubicación Geográfica

Nota. El gráfico representa la interfaz del menú principal de ubicación geográfica.

Interfaz de visualizar mapa

Figura 28

Interfaz Visualización Mapa

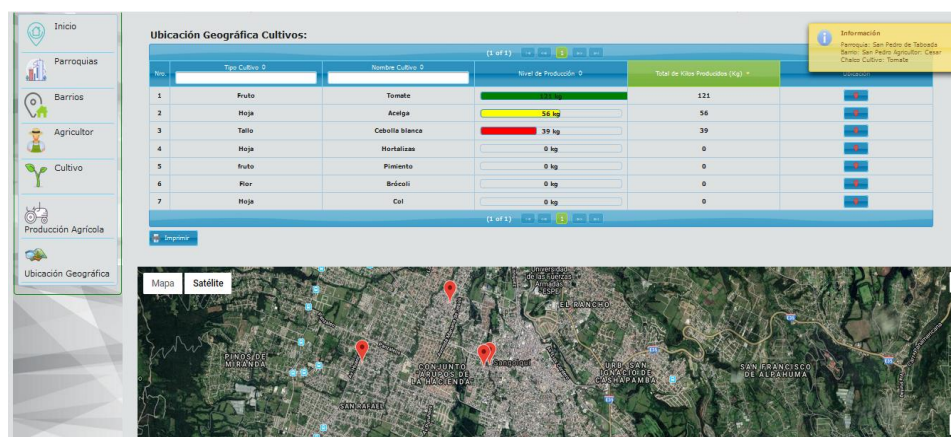


Nota. El gráfico representa la interfaz para visualizar el mapa en donde se desplegarán las diferentes zonas de producción agrícola.

Interfaz de ubicación geográfica de cultivos y total de producción

Figura 29

Interfaz Ubicación de Cultivos

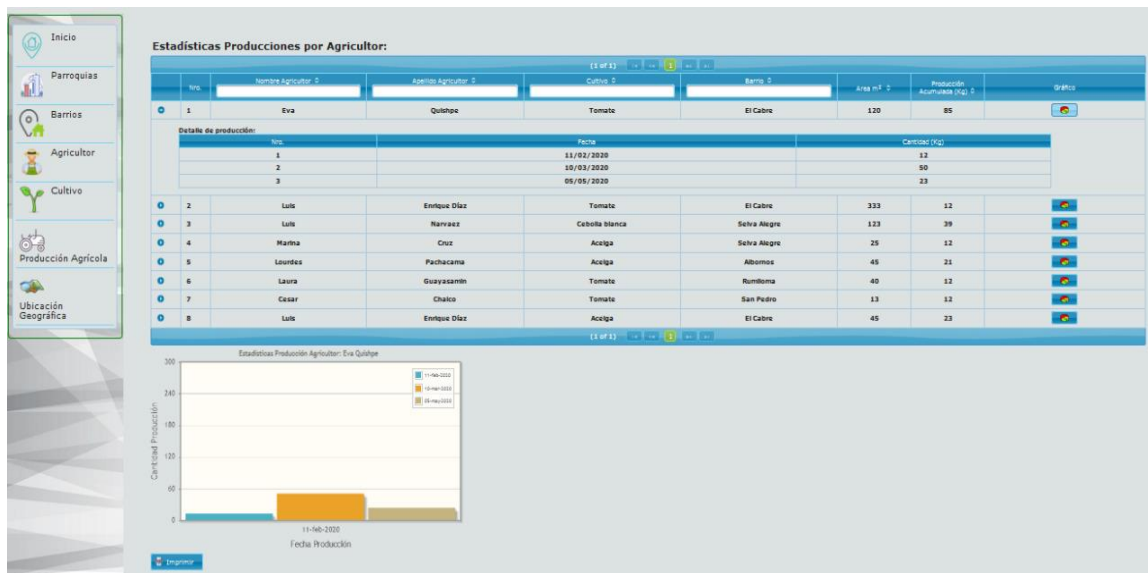


Nota. El gráfico representa la interfaz para poder ubicar la zona en donde se está cultivando un determinado producto en donde también se podrá visualizar los niveles de producción.

Interfaz de producción acumulada

Figura 30

Interfaz Producción Acumulada



Nota. El gráfico representa la interfaz de producción acumulada en donde se presenta la información detallada del agricultor con las cantidades producidas de un cultivo.

Capítulo V

Resultados

Luego de la recolección, análisis y estructura de los requerimientos, se establecieron 16 casos de uso para determinar las funcionalidades del sistema, la base de datos fue diseñada en MySQL, obteniendo 6 tablas las cuales contienen información acerca de las parroquias, barrios, cultivos, agricultores y producción del cantón Rumiñahui, esto se logró gracias al trabajo en conjunto con el director del proyecto y la representante de MSR.

Automatización del Proceso

Misión Social Rumiñahui no contaba con un sistema para la administración de la producción de los productos agrícolas, razón por la cual una gran parte de los registros se hacían manualmente, mientras que el resto se almacenaba en hojas de Excel como se muestra en las figuras 31 y 32.

Figura 31

Área de Producción

	A	B	C
1			
2	ÁREA DESTINADA A LA PRODUCCIÓN (m2)		
3			
4	SECTOR	PRODUCTOR	(m2)
5			
6	CONEJEROS		
7	1	Martha Loachamin	1000
8	2	Carmen Llumiuinga	
9	3	Rosa Llumiuinga	200
10	4	Elvia Peña	
11	5	Elsa Llumiuinga	0
12	6	Silvana Toapanta	50
13	7	Jimena Gualichico	
14	8	Pamela Loachamin	0
15	9	Paola Paucar	
16	10	Emma Gualichico	120
17			
18	LA VICTORIA		
19	1	Genoveva Ñacata	800
20	2	Veronica Uico	0
21	3	Maria Guambi	
22	4	Maria Nasimba	300
23			
24	FAJARDO		
25	1	Marina Cruz	500
26	2	Carlos Diaz	0
27	3	Tarquinio Carrera	
28	4	Silvia Surtaxi	80
29	5	Josefine Tapia	
30	6	Maria Laura Nieto	0
31	7	Veronica Surtaxi	0

Nota. El gráfico representa la situación actual del registro de información de los agricultores.

Figura 32*Barrio y Tipo de Productor*

1	A	B	C	D	E		F	G	H	I
	2	Nº	Barrio	Nombre	Cédula	Género		Tipo de participación	Tipo de productor	Nuevo (2017)
3	Masculino					Femenino				
4	1	Conejeros	Martha Loachamin	1717757528			F	Activo	Agropecuario	
5	2	Conejeros	Rosa Llumiquinga	1707483051			F	Activo	Agropecuario	
6	3	Conejeros	Elvia Peña	1706596275			F	Activo	Agropecuario	
7	4	Conejeros	Elsa Llumiquinga				F	Activo		
8	5	Conejeros	Silvana Toapanta				F	Activo	Agropecuario	
9	6	Conejeros	Jimena Gualichico	1713755070			F	Esporádico		
10	7	Conejeros	Paola Paucar					Esporádico	Pecuario	
11	8	Conejeros	Emma Gualichico				F	Activo	Agrícola	
12	13	Conejeros	Martha Gualotuña							1
13	14	Conejeros	Hortencia Loachamin				F	Esporádico	Agropecuario	1
14	15	Conejeros	Julio Loachamin	1700334947	M			Esporádico	Agropecuario	1
15										
16	1	La Victoria	Genoveva Nacata	1706014691			F	Activo	Agropecuario	
17	2	La Victoria	María Nasimba				F	Activo	Agropecuario	
18										
19	1	Fajardo	Marina Cruz	1713090726			F		Agropecuario	
20	3	Fajardo	Tarquino Carrera	1000785533	M			Activo	Agropecuario	
21	18	Fajardo	Cesar Chanataxi		M			Activo	Agropecuario	
22	21	Fajardo	Juan de Dios Suquillo Pachacama	1708516818	M			Activo		1
23										1
24	22	Fajardo	Carmen Suntaxi	1716496797			F	Activo	Agropecuario	1
25										
26	1	Pullincate	Bertha Codena				F	Activo	Agropecuario	
27	2	Pullincate	Concepción Lugmaña				F	Inactivo	Agropecuario	
28	3	Pullincate	Guadalupe Casa				F	Inactivo		
29	4	Pullincate	Blanca Lugmaña				F	Inactivo	Agropecuario	
30										
31	1	Curipungo	Rosa Amagua				F	Activo		
32	2	Curipungo	Julia Topón				F	Activo	Agrícola	
33	3	Curipungo	María Soledad Guayasamin				F	Activo		
34	4	Curipungo	María Orbe				F	Esporádico	Agropecuario	

Nota. El gráfico muestra el registro en Excel de la información de los agricultores.

Como se puede observar se maneja información incompleta ya que existen campos vacíos, esto puede deberse a que por error se borró un campo o no se percató al momento de llenar todos los datos correspondientes, ya sea del barrio, agricultor, cultivo o producción.

Para evitar estos inconvenientes se desarrolló el sistema propuesto, el cual cuenta con las medidas necesarias para el registro minucioso de cada dato como se muestra en las figuras 33, 34 y 35.

Figura 33*Datos del Cultivo*

Cultivos Registrados:

(1 of 1)

Nro.	Tipo Cultivo	Nombre Cultivo	Tiempo de Cosecha(días)	Editar	Eliminar
1	Fruto	Tomate	200		
2	Hoja	Hortalizas	45		
3	fruto	Pimiento	75		
4	Tallo	Cebolla blanca	180		
5	Hoja	Acelga	90		
6	Flor	Brócoli	150		
7	Hoja	Col	90		

(1 of 1)

Imprimir

Nota. El gráfico muestra la información de cultivos registrado en el sistema desarrollado.

Figura 34*Datos del Agricultor*

Agricultores Registrados:

(1 of 2)

Nro.	Cedula	Nombre	Apellido	Edad	Teléfono	Tipo	Participación	Editar	Eliminar
1	1701157222	Eva	Quishpe	69	2331710	Agrícola	Activo		
2	1713090726	Marina	Cruz	40	3804621	Agropecuario	Activo		
3	1708326747	Luis	Narvaez	48	022335642	Agricultor	Activo		
4	1715070114	Lourdes	Pachacama	54	2338789	Agricultor	Esporadico		
5	1707442122	Luis	Enrique Diaz	48	2338968	Agropecuario	Activo		
6	1703191161	Cesar	Chalco	54	2336977	Agropecuario	Esporadico		
7	1803675857	Norma	Cortez	48	2333666	Agropecuario	Esporadico		
8	1704550753	Pomponia	Grijalva	46	3259444	Agrícola	Esporadico		
9	1102398538	Gladys	Jiménez	56	2336721	Agrícola	Activo		
10	1702988500	Laura	Guayasamin	67	23332593	Agropecuario	Activo		

(1 of 2)

Imprimir

Nota. El gráfico muestra la información de agricultores registrado en el sistema desarrollado.

Figura 35*Datos de la Producción*

Producción de Cultivos por Agricultor:

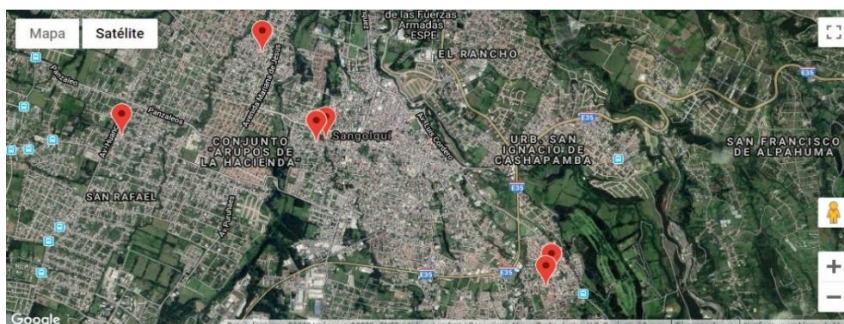
Nro.	Nombre Agricultor	Apellido Agricultor	Cultivo	Barrio	Área m ²	Producción Acumulada (kg)	Editar	Eliminar
1	Eva	Quishpe	Tomate	El Cabre	120	85		
Detalle de producción:								
Nro.	Fecha	Cantidad (kg)	Editar	Eliminar				
1	11/02/2020	12						
2	10/03/2020	50						
3	05/05/2020	23						
2	Luis	Enrique Díaz	Tomate	El Cabre	333	12		
3	Luis	Narvaez	Cebolla Blanca	Selva Alegre	123	39		
4	Marina	Cruz	Acelga	Selva Alegre	25	12		
5	Lourdes	Pachacama	Acelga	Albornos	45	21		
6	Laura	Guayasamin	Tomate	Rumiloma	40	12		
7	Cesar	Chalco	Tomate	San Pedro	13	12		
8	Luis	Enrique Díaz	Acelga	El Cabre	45	23		

Impresión

Nota. El gráfico muestra la información de producción registrado en el sistema.

Es importante tener en cuenta la ubicación geográfica donde se encuentran los cultivos ya que por medio de ésta se dará a conocer al público los sectores con mayor producción agrícola.

Para lograr ubicar estos sectores se utilizó el api de google que nos permitirá ubicar en el mapa la dirección exacta de los cultivos mediante dos puntos de localización que son la latitud y la longitud, los cuales se ingresarán en la base de datos previamente diseñada para luego poder ser visualizados y a la vez interactuar el usuario con el mapa, figura 36.

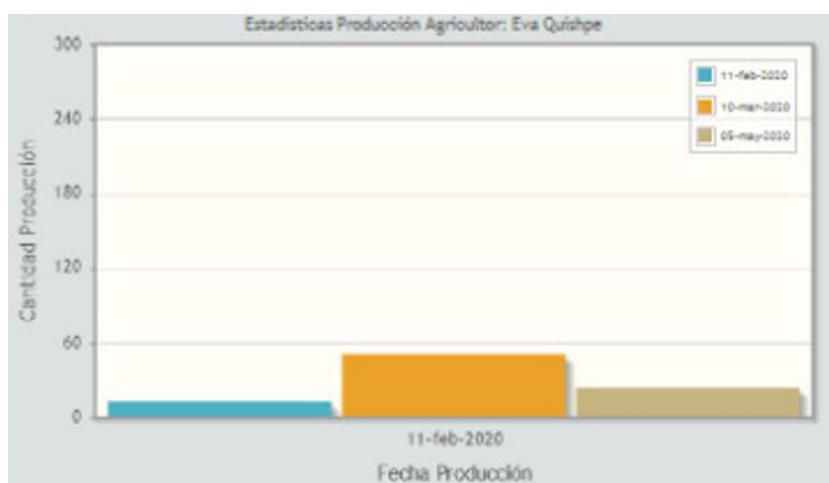
Figura 36*Ubicación Geográfica*

Nota. El gráfico muestra las zonas de cultivos de un producto agrícola.

Mediante gráficos de barras, se controló los datos estadísticos de producción acumulada determinado por cada agricultor, es decir que se puede observar la cantidad producción de un producto agrícola, con esto el agricultor puede ir evaluando si su producción va en ascenso o en descenso según muestre dicha gráfica.

Figura 37

Gráfico Estadístico por Agricultor

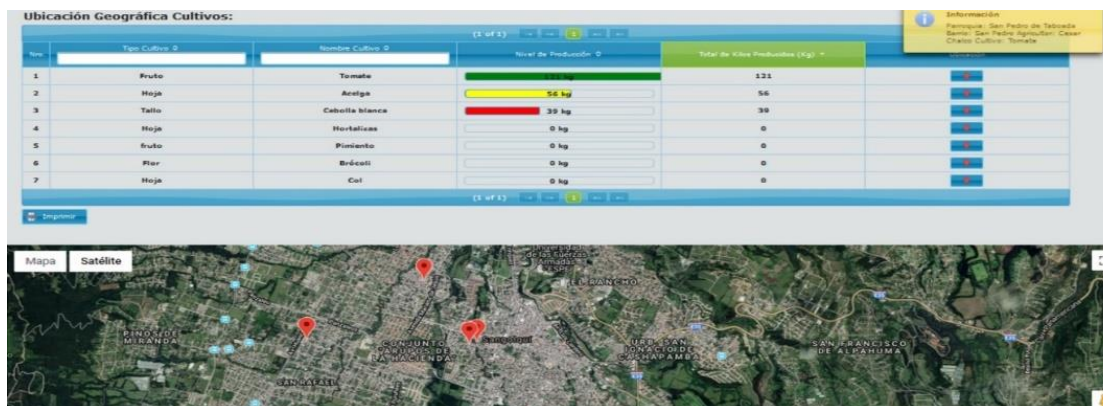


Nota. El gráfico representa datos estadísticos de producción acumulada de un agricultor con un determinado cultivo que presentara el sistema.

En el sistema se definió las zonas de mayor producción, pero lo más importante es que se delimitó las zonas por producto, esto quiere decir que mediante un botón se puede graficar los marcadores de un cultivo en específico que se visualizan en el mapa, figura 38, además se hizo la semaforización que indica los niveles de producción, verde cuando el nivel de producción es alto, amarillo cuando es medio y rojo cuando es bajo.

Figura 38

Delimitar por Cultivo

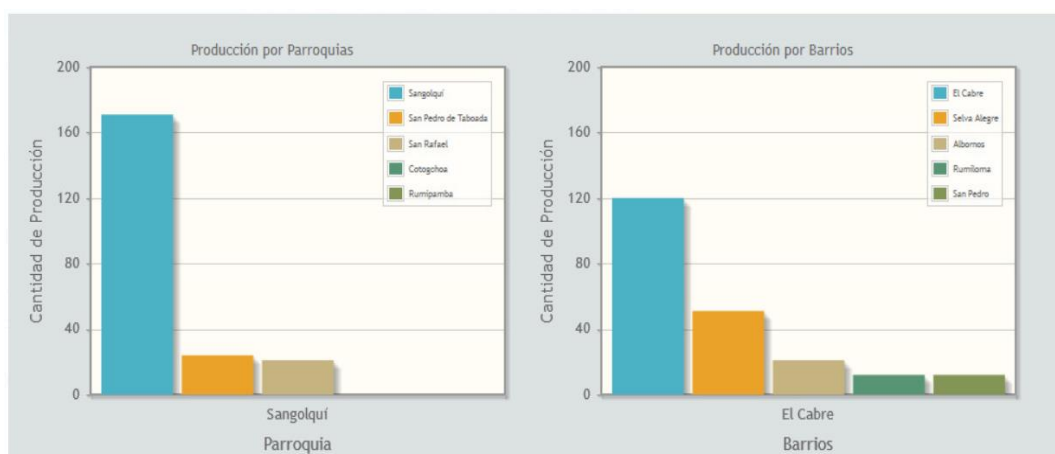


Nota. El gráfico representa las zonas delimitadas de un determinado producto agrícola.

Es muy importante conocer qué sector posee la mayor producción agrícola, debido a eso uno de los resultados primordiales que se consiguió fue controlar la cantidad de productos de los agricultores por parroquia y por barrio, mismos que se muestran en un gráfico de barras, figura 39.

Figura 39

Producción por Parroquia o Barrio



Nota. El gráfico representa los datos estadísticos que presentara en el sistema con las parroquias y barrios de mayor producción agrícola.

En la actualidad los frameworks son capas de abstracción que adaptan la vista de un sistema web a la vista de dispositivos móviles. De esta manera una aplicación web puede verse como una aplicación móvil cuando es usada en un smartphone o Tablet, este sistema podría definirse como una aplicación híbrida porque cuenta con la característica de ser una aplicación web y móvil al mismo tiempo.

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El levantamiento de información realizada entre los responsables del proyecto por parte de la ESPE y Misión Social Rumiñahui permitió definir con exactitud los requerimientos funcionales, mismos que dieron pie para el desarrollo del sistema.

La propuesta presentada busca resolver el problema de pérdida y duplicación de datos, para lo cual se automatizó los procesos y registro de información como parroquias, barrios, cultivo y agricultor, teniendo una mejor administración y monitoreo de la producción agropecuaria.

Gracias a la metodología Microsoft Solution Framework, se pudo organizar y estructurar de manera adecuada cada fase y el código de programación eficientemente, ya que esta herramienta se centra en varios aspectos importantes como alinear los objetivos del negocio, implementar un proceso iterativo por hitos o puntos de control y gestionar los riesgos de manera proactiva, esto nos garantizó que la aplicación se desarrollará de acuerdo a como se había establecido inicialmente, cumpliendo cada uno de los requisitos funcionales pedidos por el cliente.

Con ayuda de la API de Google Maps, herramienta que tiene los mapas más actualizados, se ubicaron las parroquias y barrios donde se está produciendo un cultivo, mejorando de esta manera el monitoreo de las zonas de siembra. Esta API presenta la cartografía más actualizada que cualquier otro sistema cartográfico debido a que es una de las más populares y tiene mayor información sobre ubicaciones y lugares de interés.

Contar con un sistema de información geográfico es de gran ayuda para los responsables de Misión Social Rumiñahui ya que al tener una interfaz sencilla y fácil de usar permite crear consultas, analizar y representar de una forma eficiente la

información de una zona específica. Además el uso de esta tecnología permite visualizar una zona geográfica y tener un control de cuáles son los lugares de mayor producción de productos agropecuarios.

El desarrollo de este sistema ha generado mucha expectativa en los agricultores del cantón Rumiñahui debido al mejor control que tendrán con los productos que ellos cultivan además que podrán dar a conocer el sector exacto donde se ubican, en la agricultura moderna y gracias a la tecnología estas aplicaciones son de gran ayuda para la toma de decisiones. La zonificación en el sector agrícola establece una medida sobre la productividad de los diferentes sectores en general al delimitar zonas agrícolas, las cuales pueden responder en un tiempo muy breve como un fuerte impulso de desarrollo.

Recomendaciones

Para trabajos futuros es recomendable analizar a profundidad la información entregada por el cliente, para determinar con exactitud los requerimientos y continuar con los módulos faltantes de un proyecto.

Programar cada cierto tiempo un control del sistema, para verificar si los datos ingresados al sistema se almacenan de manera correcta, previniendo así la pérdida de información.

Se debe tomar en cuenta la metodología de desarrollo que se va a elegir, misma que debe ser analizada dependiendo las características del proyecto, ya que una metodología cuenta con un conjunto de fases que permitan desarrollar software de calidad, empezando por la elicitación de los requerimientos hasta la implementación del sistema.

Es recomendable utilizar la API de Google Maps para estos sistemas, ya que en la actualidad es la más conocida, además permite tener todos los mapas actualizados y

lidera en varios aspectos como los servicios de geolocalización y cálculo de rutas, los cuales son de gran ayuda para las necesidades de sus usuarios.

Los Sistemas de Información Geográfico hoy en día son muy utilizados, ya que tienen algunas ventajas como facilitar la gestión de información espacial, permiten ubicar una zona geográfica y una de las más importantes mantienen los mapas disponibles a toda hora, por estos motivos es necesario manejar estos sistemas cuando se requiera conocer zonas específicas.

En las parroquias del cantón Rumiñahui, las actividades agrícolas es una de las principales fuentes de ingresos, por lo que es necesario invertir en este tipo de sistemas, gracias a ellos los agricultores pueden dar a conocer sus cultivos y su ubicación exacta en caso de requerir productos agrícolas, beneficiando así su economía.

Para el desarrollo de aplicaciones se recomienda utilizar herramientas que simplifiquen el proceso de construcción y que sean capaces de gestionar un proyecto completo, desde la fase en la que se comprueba que el código sea correcto hasta la fase final cuando se despliega una aplicación, evitando tener problemas con las librerías necesarias dentro de un proyecto.

Bibliografía

- Administración Agropecuaria*. (Marzo de 2020). Obtenido de <http://administracionagropecuariaa.blogspot.com/2016/03/funciones-de-la-administracion.html>
- Agricultura*. (Marzo de 2020). Obtenido de http://www.revistaagricultura.com/maquinaria/maquinaria/el-uso-de-las-tic-en-la-agricultura_7948_120_8136_0_1_in.html
- Agricultura, B. M. (2019). *Agricultura y alimentos*. Obtenido de https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview?fbclid=IwAR1_jqFtMnmmz1_I4izYPADHhPilxzFMzhogkyRFybNI-Hg9tSGqZ9CghMo
- Arancibia, P., & Estrada, T. T. (2016). Calcificaciones mamarias: descripción y clasificación según la 5.a edición BI-RADS. *Elsevier*.
- ArcGIS Resources*. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Castañeda, Á. E. (Enero de 2003). El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje a principios del siglo XXI. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277332496_Capitulo_10_El_papel_de_las_tecnologias_de_la_informacion_y_las_comunicaciones_en_el_proceso_de_ensenanza_aprendizaje_a_principios_del_siglo_XXI

Data Scope. (Marzo de 2020). Obtenido de

<https://www.mydatascopes.com/blog/es/2018/09/24/como-la-tecnologia-digital-esta-cambiando-la-agricultura/>

DeConceptos. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://deconceptos.com/ciencias-juridicas/administracion-de-empresas>

Economía TIC. (20 de Marzo de 2020). Obtenido de <https://economytic.com/concepto-de-tic/>

EcuRed. (Marzo de 2020). Obtenido de

https://www.ecured.cu/Desarrollo_de_software#Fases_del_proceso_de_desarrollo_de_software

FAO. (2014). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. *Alimentar al mundo*. Obtenido de

http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf

FAO, J. d. (2012). Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Obtenido de

http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s03.htm?fbclid=IwAR0jnzL3BLvwlGp86hgY5B8WNW-MFAiB_k9-gUbj0_I9eBkxIZRA-CxdfI#TopOfPage

Fude. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://www.educativo.net/articulos/la-administracion-de-empresas-agropecuarias-1039.html>

Gestiopolis. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/funcion-control-gestion-produccion/>

Gómez, U. E., Pérez, J. P., & Ramírez, J. L. (2016). Sistema de Información Agrícola para la disminución de Brechas entre Oferta y Demanda - AGROCRAFT.

SciELO - Scientific Electronic Library Online. Obtenido de

<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718->

[07642016000300020&script=sci_arttext&fbclid=IwAR3zh-](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642016000300020&script=sci_arttext&fbclid=IwAR3zh-)

[wA7I02dbqi0cbQweLjR2qviBmUJlce1RQqRrI7RqCcq73Y-HJMb1A](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642016000300020&script=sci_arttext&fbclid=IwAR3zh-wA7I02dbqi0cbQweLjR2qviBmUJlce1RQqRrI7RqCcq73Y-HJMb1A)

González, & Calderón, M. (2017). Mamografías. *Breast Cancer*.

Guerra, P., & Estrella, H. J. (2014). Serie Estudios sobre Economía Popular y Solidaria.

Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Obtenido de

<https://www.seps.gob.ec/documents/20181/26626/LIBRO%20FINAL.pdf/89adfab>

[d-12a5-4efe-ad7a-b5a7f92bcc75](https://www.seps.gob.ec/documents/20181/26626/LIBRO%20FINAL.pdf/89adfab-d-12a5-4efe-ad7a-b5a7f92bcc75)

Jemal, A., & PhD, F. B. (2014). Global cancer statistics.

L. Aibar, A. S., & Criado, M. L. (2016). Clasificación radiológica y manejo de las lesiones mamarias. *Elsevier*.

La voz Houston. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://pyme.lavoztx.com/qu-son-las-tcnicas-de-administracin-4678.html>

Lema, W., & Bedoya, E. (2009). *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/457>

M. Asenjo González, B. A. (2017). Patrones Mamarios.

M. Pollán, M. G.-M. (2007). Situación epidemiológica del cáncer de mama en España.

Psicooncología.

Misión Social Rumiñahui. (s.f.). Obtenido de <http://www.misionruminahui.gob.ec/>

O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2006). *Sistema de Información Gerencial*. México: McGraw-Hill Interamericana.

OBS Business school. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/operaciones/pasos-para-implementar-un-sistema-de-control-de-produccion>

Palomino, W., Morales, G., Huamán, S., & Telles, J. (2018). PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture. *IEEE*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8526414>

Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Cambridge.

Proaño, M., Orellana, S., & Martillo, I. (01 de Julio de 2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Espacios*. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf>

Rea, V., Maldonado, C., & Villao, F. (Abril de 2015). Los Sistemas de Información para lograr un desarrollo competitivo en el sector agrícola. *Ciencia UNEMI*.

Recio Beatriz, V. C., & Belén, D. (Marzo de 2020). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/23799493/Las_tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_en_la_agricultura_asignatura_pendiente

Rumiñahui, M. S. (2019). *ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE APOYO AGROPECUARIO E IMPLEMENTACIÓN DEL TRUEQUE COMO APOORTE A LA ECONOMIA POPULAR SOLIDARIA DE LAS COMUNIDADES DEL CANTON RUMIÑAHUI*.

Santillán, J. V. (2015). *Tecnologías de la Información*. Grupo Editorial Patria.

Sarría, F. A. (Marzo de 2020). *Um.es*. Obtenido de

<https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

Sistemas de Información Geográfico. (Marzo de 2020). Obtenido de

<https://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>

Trasobares, A. H. (Marzo de 2020). *Dialnet*. Obtenido de

<file:///D:/Tesis/documentos%20referencias/Dialnet-LosSistemasDeInformacion-793097.pdf>

Vásquez-García, A., Sangerman, D. M., & Muro, L. R. (2017). Desarrollo de una

aplicación web para evaluar cultivos agrícolas a través del método de la MAP.

SciELO - Scientific Electronic Library Online. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342017000801813&script=sci_arttext&fbclid=IwAR14SEnchLYO19Ud6dILydbNMILj5rKzuyil7p_qYBL0wixeHQkgvRvkXJQ

Vega, V., Verdún, C., & Tovar, E. (Agosto de 2006). Desarrollo de Software Seguro y su

relación con el Cuerpo de Conocimiento para la Ingeniería de Software.

ResearchGate. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/221702413_Desarrollo_de_Software_Seguro_y_su_relacion_con_el_Cuerpo_de_Conocimiento_para_la_Ingenieria_de_Software

Vich, P., & Brusint, B. (2014). Actualización del cáncer de mama. *elsevier*.

Villarroel, L., & Montalvo, C. (25 de Febrero de 2008). *Repositorio ESPE*. Obtenido de

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/335/1/T-ESPE-021837.pdf>

Voigtmann. (Marzo de 2020). Obtenido de <https://www.voigtmann.de/es/desarrollo-de-software/>

Zhao, X. C., & Li, J. B. (2015). Research of Real-time Agriculture Information Collection System Base on Mobile GIS. *IEEE*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/6311703>

Zhu, Z., Zhang, R., & Sun, J. (2016). Research on GIS-Based Agriculture Expert System. *IEEE*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/5319404>