



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN
AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
EN EL CANTÓN LATACUNGA”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor

Flores Ortiz Christian Alexis

Tutor

Ing. Carrera Molina David Santiago Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

Septiembre 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Christian Alexis Flores Ortiz, con cédula de ciudadanía No. **1804888053**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Desarrollo de un geoportal para realizar una zonificación agrícola utilizando un sistema de información geográfica en el Cantón Latacunga”** siendo Ing. Carrera Molina David Santiago Mg. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 14 de Septiembre del 2020

Christian Alexis Flores Ortiz

C.I. 1804888053

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **FLORES ORTIZ CHRISTIAN ALEXIS**, identificado con cedula de ciudadanía **1804888053**, de estado civil **casado** y con domicilio en Ambato, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Fecha de inicio de la carrera: Septiembre 2015 - Febrero 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio 2020

Tutor. - Ing. Carrera Molina David Santiago Mg.

Tema: “Desarrollo de un geoportal para realizar una zonificación agrícola utilizando un sistema de información geográfica en el Cantón Latacunga”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de Septiembre del 2020.

Christian Alexis Flores Ortiz
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL CANTÓN LATACUNGA”, de Flores Ortiz Christian Alexis, de la carrera Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 14 de Septiembre del 2020

Ing. David Santiago Carrera Molina Mg.

TUTOR DEL PROYECTO

CC: 0502663180

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Flores Ortiz Christian Alexis, con el título del Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de Septiembre del 2020

Ing. Cristian Jiménez Mg
LECTOR 1 (PRESIDENTE)
CC: 0501946263

Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD
LECTOR 2
CC: 0501148837

Ing. Karina Marín Mg
LECTOR 3
CC: 0502672934

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero agradecer a mis padres por sus sabios consejos, por su sacrificio diario que hicieron que esto sea posible, a mi hermano por ser mi amigo y estar en todo momento y a mi esposa por ser ese pilar que me motiva y por su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

También quiero expresar mi fraterno agradecimiento a mi Tutor el Ing. David Carrera porque más que un tutor es un amigo, por su paciencia y colaboración en este trabajo, y a los Ingenieros Karina Marín, Ing. Cristian Jiménez y PhD. Edwin Chancusig quienes me brindaron su apoyo en la culminación de mi proyecto de investigación.

Christian Alexis Flores Ortiz

DEDICATORIA

A mis padres Marcial Flores y Estela Ortiz por enseñarme que todo con esfuerzo se lo puede lograr, por sus valiosos consejos, a mi hermano por su apoyo en todo momento.

A mi esposa Mishell y a mi hijo por ser los dos pilares fundamentales de mi vida por sacarme una sonrisa en cada momento, apoyarme y aconsejarme en este nuevo paso de mi vida.

Christian Alexis Flores Ortiz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL CANTÓN LATACUNGA”.

AUTOR: Flores Ortiz Christian Alexis

RESUMEN

El proyecto de investigación tuvo como objetivo desarrollar un geoportal para realizar la zonificación agrícola en el Cantón Latacunga estableciendo los sectores priorizados de los principales cultivos del cantón, determinando su localización, los cultivos que producen, las condiciones edafoclimáticas que poseen, la información para realizar el trabajo se la obtuvo mediante metadatos del instituto MAGAP-SIGTIERRAS, el desarrollo del geoportal se lo realizó mediante tres fases: planificación, desarrollo y finalización utilizando 2 programas Arcgis desktop 10.4 y Arcgis online.

En el análisis de los metadatos se identificó tres cultivos principales en el Cantón Latacunga: maíz, papa, brócoli, en el caso del cultivo de maíz (*Zea mays*) se realizó en las 10 parroquias: 11 de Noviembre, San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) 7 parroquias: San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Toacaso y en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) 8 parroquias: 11 de Noviembre, San Juan de Pastocalle, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, siendo el cultivo de maíz el que obtuvo un mayor porcentaje de producción en el cantón.

Palabras clave: geoportal, edafoclimáticas, sectores, metadatos

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
NATURAL RESOURCES

TITLE: “DEVELOPMENT OF A GEOPORTAL TO PERFORM AN AGRICULTURAL ZONING USING A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN LATACUNGA CANTON”.

AUTHOR: Flores Ortiz Christian Alexis

ABSTRACT

The objective of the research was to develop a geoportal to carry out an agricultural zoning in Latacunga Canton, establishing the prioritized sectors of the main crops in the canton, determining their location, the crops they produce, the edaphoclimatic conditions they have, the information to carry out the work was obtained through metadata from the institute MAGAP-SIGTIERRAS, the development of the geoportal was done through three phases: planning, development and completion using 2 programs Arcgis desktop 10.4 and Arcgis online.

In the analysis of the metadata, three main crops were identified in Latacunga Canton: corn, potato, broccoli, in the case of corn cultivation (*Zea mays*) obtaining 10 parishes: November 11, San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, in the potato cultivation (*Solanum tuberosum*) 7 parishes: San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Toacaso and in the cultivation of broccoli (*Brassica oleracea*) 8 parishes: November 11, San Juan de Pastocalle, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, being the corn crop the one that obtained a highest percentage of production in the canton.

Key words: geoportal, edaphoclimatic, sectors, metadata

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
6. OBJETIVOS.....	3
6.1. Objetivo general.....	3
6.2. Objetivos Específicos	3
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTADOS	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
8.1. Sistemas de información Geográfica	6
8.1.1. Componentes de un sistema de información geográfica.....	6
8.1.1.1. Recursos Humanos.....	6
8.1.1.2. Información	6

8.1.1.3. Hardware	6
8.1.1.4. Software	7
8.1.2. Aplicaciones de los sistemas de información geográfica.....	7
8.1.3. Importancia de los Sistemas de Información Geográfica.....	7
8.1.4. Atributos de la información en un SIG	7
8.1.4.1. Atributos gráficos.....	8
8.1.4.2. Atributos no gráficos.....	8
8.1.5. Geoportal.....	8
8.1.5.1. Importancia del Uso de Geoportales	8
8.1.5.2. Recursos de un geoportal	8
8.1.5.2.1. Visor Geográfico	8
8.1.5.2.2. Geoservicio.....	9
8.1.5.2.3. Metadatos	9
8.1.5.2.3. Documentación.....	9
8.1.6. Arcgis for desktop	9
8.1.7. ArcMap.....	9
8.1.8. Arcgis Online	9
8.1.9. Funciones de Arcgis Online	10
8.1.9.1. Explorar datos	10
8.1.9.2. Crear mapas, escenas y aplicaciones.....	10
8.1.9.3. Colaborar y compartir	10
8.1.9.4. Publicar datos como capas web.....	10
8.1.9.5. Administrar la organización	10
8.1.9.6. Aplicaciones	10
8.1.10. Metadatos	11
8.1.11. Tipos de formatos geográficos	11
8.1.11.1. Formato shapefile.....	11

8.1.11.2. KML.....	11
8.1.11.3. KMZ.....	11
8.1.11.4. Servicio WMS.....	12
8.1.12. Zonificación.....	12
8.1.13. Tipo de zonificaciones.....	12
8.1.13.1. Zonificación ambiental.....	12
8.1.13.2. Zonificación Agroecológica.....	12
8.1.13.3. Zonificaciones agrícolas.....	12
8.1.14. Magap.....	13
8.1.15. Sigtierras.....	13
8.1.16. Agricultura.....	13
8.1.16.1. Agricultura en el Cantón Latacunga.....	13
8.1.16.2. Importancia de la agricultura.....	14
8.1.17. Cultivos agrícolas en el Ecuador.....	14
8.1.18. Cultivo de Maíz (<i>Zea mays</i>).....	14
8.1.18.1. Producción.....	15
8.1.18.2. Importancia económica.....	15
8.1.18.3. Descripción.....	15
8.1.19. Cultivo de Papa (<i>Solanun tuberosum</i>).....	15
8.1.19.1. Producción.....	16
8.1.19.2. Importancia económica.....	16
8.1.19.3. Descripción.....	16
8.1.20. Cultivo de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i>).....	16
8.1.20.1. Importancia económica.....	17
8.1.20.2. Producción.....	17
8.1.20.3. Descripción.....	17
9. METODOLOGÍA.....	17

9.1. Tipo de Investigación Descriptiva	17
9.1.1. Fase de planificación	18
9.1.2. Fase de desarrollo	18
9.1.3. Fase de finalización	18
9.2. Implementación del Geoportal	19
9.2.1. Creación de la cuenta en Arcgis for developers	19
9.2.2. Creación de mapas en Arcgis desktop.....	20
9.2.3. Despliegue y configuración de los mapas en Arcgis Online.....	22
9.2.4. Creación del aplicativo web	24
9.2.5. Configuración del Geoportal	24
9.2.6. Compartir y publicar el aplicativo web	25
9.2.7. Validación del geoportal	25
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
11. CONCLUSIONES	32
12. RECOMENDACIONES	32
13. REFERENCIAS	33
14. ANEXOS.....	39
Anexo 1. Programa Arcgis desktop 10.4 y Arcgis Online.....	39
Anexo 2. Página para descargar metadatos.....	39
Anexo 3. Funcionamiento del geoportal.....	40
Anexo 4. Aval de traducción	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Página de Google chrome.....	19
Figura 2. Pagina para arcgis for developers.....	19
Figura 3. Configuración de cuenta.....	20
Figura 4. Ingreso a la cuenta de Arcgis online.....	20
Figura 5. Despliegue de Arcgis 10.4.1.....	21
Figura 6. Extracción de los cultivos por Cantón.....	21
Figura 7. Edición de Tabla de contenidos.....	22
Figura 8. Cambio de carpeta.....	22
Figura 9. Despliegue de los mapas.....	23
Figura 10. Configuración de los mapas.....	23
Figura 11. Guardar los mapas.....	24
Figura 12. Guardar los mapas.....	24
Figura 13. Configuración del geoportal.....	25
Figura 14. Compartir aplicativo web.....	25
Figura 15. Validación del geoportal.....	26
Figura 17. Mapa de Cultivo de Maíz.....	27
Figura 18. Mapa de Cultivo de papa.....	29
Figura 19. Mapa de Cultivo de Brócoli.....	30
Figura 20. Geoportal.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cultivo de Maíz.....	28
Tabla 2. Cultivo de papa.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Cultivo de Brócoli.....	30

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL CANTÓN LATACUNGA

Fecha de inicio:

Mayo 2020

Fecha de finalización:

Septiembre 2020

Lugar de ejecución:

Cantón Latacunga

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Christian Alexis Flores Ortiz C.I. 1804888053

Tutor: Ing. David Santiago Carrera Molina Mg. C.I. 0502663180

Lector 1: Ing. Cristian Jiménez Mg C.I. 0501946263

Lector 2: Ing. Mg.Edwin Chancusig PhD C.I. 0501148837

Lector 3: Ing. Karina Marín Mg C.I. 0502672934

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la agro biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Tecnologías para la agricultura

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación estableció los sectores priorizados de los principales cultivos: maíz, papa, brócoli del Cantón Latacunga, determinando los cultivos que producen, la localización, sus condiciones edafoclimáticas y el área de producción basándose en metadatos del instituto Magap-Sigtierras y así elaborar mapas de las zonificaciones agrícolas para desarrollar el geoportail. El fin de este proyecto es proporcionar información de los diferentes procesos de la agricultura y el desarrollo del cantón de una manera fácil y dinámica la interacción entre el usuario y el aplicativo.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se fundamenta en realizar una zonificación agrícola en el Cantón Latacunga identificando los sectores priorizado de los principales cultivos (maíz, papa, brócoli), permitiendo visualizarlo en el geoportail de una manera fácil y dinámica viendo la necesidad y la falta del conocimiento en la actualidad de los pequeños productores, estudiantes de tener el acceso a la información sobre la agricultura en el cantón.

Este trabajo es de gran utilidad, nos permite tener el conocimiento del proceso de la agricultura de los pequeños productores, los cultivos que producen, su localización y las condiciones edafoclimáticas que poseen.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos: Pequeños productores

Indirectos: Estudiantes

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Ecuador es un país mega-diverso, poseedor de un ecosistema clave para la biodiversidad de los cultivos agrícolas los cuales alimentan el comercio del país, la provincia de Cotopaxi es considerada de mediana superficie en labor agrícola contando con una diversidad de cultivos tanto de clima templado y cálido en sus diferentes cantones (FAO, 2016).

Existiendo un problema en las áreas de menor producción como son los casos de pequeños productores que producen para la venta o su consumo interno, la falta de atención por parte de ciertas instituciones ha provocado el desconocimiento de los sectores priorizados, los cultivos que producen, su ubicación, condiciones edafoclimáticas del cultivo y el desarrollo de los cantones.

El Cantón Latacunga cuenta con un geoportal con información en diferentes ámbitos: Catastral, parroquial, vial, eléctrico, pero no en el ámbito que más caracteriza su desarrollo el de la agricultura.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Desarrollar un Geoportal con un sistema de información geográfica que permitirá visualizar la zonificación agrícola en el Cantón Latacunga.

6.2. Objetivos Específicos

- Establecer los lugares o sectores priorizados de los principales cultivos en el Cantón Latacunga.
- Diseñar el Geoportal atreves de metadatos para realizar la zonificación agrícola.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTADOS

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los lugares o sectores priorizados de los principales cultivos en el Cantón Latacunga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica los principales cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de los cultivos (maíz, papa, brócoli) 	<ul style="list-style-type: none"> • Links • Fotos
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el Geoportal atreves de metadatos para realizar la zonificación agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga de los metadatos de los cultivos del instituto magap-sigtierras • Creación los mapas tomando en cuenta los datos de la zonificación agrícola en el Cantón Latacunga utilizando el software Arcgis desktop. • Corrección de la tabla de contenidos en el ArcMap. • Creación de una cuenta en Esri para la utilización del Arcgis online • Subir los archivos shapefile al arcgis online. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de la zonificación agrícola. • Despliegue de datos de los mapas. • Libre acceso y el buen funcionamiento del geoportal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Link de la institución. • Fotos de los mapas con cada cultivo • Link del geoportal

	<ul style="list-style-type: none">• Configuración en el geoportal dependiendo los datos de la zonificación que se va a indicar.• Habilitar el geoportal para el libre acceso.		
--	--	--	--

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Sistemas de información Geográfica

Un sistema de información geográfica (SIG) es una estructura para recopilar, gestionar y analizar datos, arraigado a la ciencia de la geografía, GIS integra muchos tipos de datos, analiza la ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones mediante mapas y escenas en 3D con esta capacidad única, GIS revela información más profunda sobre los datos, como los patrones, las relaciones y las situaciones, lo que ayuda a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes (Esri, 2019).

8.1.1. Componentes de un sistema de información geográfica

Un sistema de información geográfica está formado por cinco componentes o elementos y cada uno de esos componentes cumplen con una función para que existan entre ellos una interacción, conformando información para que sea procesada. (udlap, s.f)

8.1.1.1. Recursos Humanos

La tecnología SIG está limitada si no se cuenta con el personal adecuado que opere, desarrolle y administre el sistema, y llevar a cabo los planes de desarrollo para aplicarlos a los problemas del mundo real. Entre los usuarios de SIG se encuentran los especialistas técnicos, que diseñan y mantienen el sistema para aquellos que los utilizan diariamente en su trabajo. (FAO, 2006)

8.1.1.2. Información

Representada por las bases de datos espaciales y las bases de datos descriptivas. La gran diferencia del potencial de un SIG, está en las facilidades que presenta para manejar conjuntamente o en forma simultánea las bases de datos espaciales y sus atributos (Aronoff, 1989).

8.1.1.3. Hardware

compuesto por el computador con sus respectivos dispositivos periféricos, incluyendo dentro de ellos los que permitan la entrada y salida de datos gráficos como mesa digitalizadora y graficadores de líneas (Vargas , 1991).

8.1.1.4. Software

Compuesto por los comandos y programas especializados que actúan sobre la información contenida en la base de datos. Adicionalmente, incluye los programas de aplicación diseñados por el usuario (Saenz, 1992).

8.1.2. Aplicaciones de los sistemas de información geográfica en la agricultura

El sector agrícola es uno de los sectores más dependientes del uso de sistemas de información geográfica. En el área forestal resulta indispensable tener un conocimiento amplio de estas herramientas para el reconocimiento, gestión y evolución del entorno. El trabajo sobre grandes áreas forestales sin el uso de software GIS es hoy en día difícil, tedioso y costoso, trabajando con estos sistemas podremos hacer un reconocimiento de una amplia zona sin la necesidad de visitarla y en un corto periodo de tiempo, además, el conocimiento de los SIG permite al usuario trabajar con LIDAR o Teledetección (Imasgal, 2017).

La agricultura de precisión pasa por manejar sistemas de información geográfica; gestión de información proveniente de drones o teledetección, control y reconocimiento del cultivo en grandes áreas reduciendo los costes y el plazo empleado, en el área de la jardinería también se mejoran los procesos con el uso de SIG (Earth Observing System, 2020).

El uso de los sistemas de información geográfica ha mejorado los diferentes procesos en la agricultura: la siembra, riego, fertilización, deshierbe, localizaciones, mediciones y producción.

8.1.3. Importancia de los Sistemas de Información Geográfica

Según (Nemenyi, 2003), el manejo de un SIG es de Vital importancia en la agricultura de precisión y ya que permite generar visiones complejas del terreno de trabajo para tomar decisiones como la aplicación de fertilizantes o determinar las causas de la variabilidad.

La principal característica de un SIG es que está diseñado para trabajar con datos referenciados con respecto a coordenadas espaciales o geográficas, así como trabajar con distintas bases de datos de manera integrada, permitiendo así generar información gráfica (mapas) útil para la toma de decisiones (Gulf of California Marine Program, 2013).

8.1.4. Atributos de la información en un SIG

Es un conjunto de procedimientos usados para almacenar y manipular datos geográficamente referenciados, un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que

tiene tamaño, es decir que presenta una dimensión física (alto - ancho - largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre (Rojas, 1999).

8.1.4.1. Atributos gráficos

Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas (ingeoexpert, s.f).

8.1.4.2. Atributos no gráficos

Son datos alfanuméricos, que pueden ser cualitativas como cuantitativas y corresponden a las características que definen a los elementos que intervienen en el sistema (Facultad de Ingeniería Industrial, 1999).

8.1.5. Geoportal

Es un tipo de portal web usado para búsqueda y acceso de información geográfica (información geoespacial) y los servicios geográficos asociados (visualización, edición, análisis, etc) a través de internet. Los geoportales son importantes para el uso eficaz de los sistemas de información geográfica (SIG) y un elemento clave de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) (Instituto Geografico Militar, 2017).

8.1.5.1. Importancia del Uso de Geoportales

Los geoportales resultan de gran importancia para el uso eficaz de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y constituyen un elemento clave de la Infraestructura de Datos espaciales, por ello tienen una importancia creciente en la elaboración y compartición de la información cartográfica en formato digital (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, 2015).

8.1.5.2. Recursos de un geoportal

8.1.5.2.1. Visor Geográfico

Es un aplicativo Web que permite navegar sobre datos continuos de territorio, estructurados según un Catálogo de Objetos Geográficos (Gadpt, s.f).

8.1.5.2.2. Geoservicio

Es un servicio web específico que devuelve el acceso a la información geográfica ubicada en los servidores de los organismos productores, de una forma estándar y a través de cualquier aplicación compatible (Diputació Barcelona, s.f)

8.1.5.2.3. Metadatos

Los metadatos geográficos son descripciones de la información espacial, facilitan el inventario, consulta de calidad y condiciones de los datos y su búsqueda (Franco, 2017).

8.1.5.2.3. Documentación

La información geográfica que se muestra en un geoportal tiene una historia, un estudio fuente de donde proviene, así que es recomendado para el usuario que se facilite el acceso a documentos descriptivos de la información, memorias técnicas, informes o datos bibliográficos que le ayuden a entender el origen y propósito de la información (Geoportales y visores geograficos en colombia, 2016).

8.1.6. Arcgis for desktop

Es la plataforma que los profesionales de SIG utilizan para administrar los proyectos y flujos de trabajo de SIG, así como para crear datos, mapas, modelos y aplicaciones. Además, constituye el punto de partida y la base para la implementación de SIG en las organizaciones y en la Web (Arcgis for Desktop, s.f).

8.1.7. ArcMap

Es la aplicación central utilizada en ArcGIS. ArcMap es el lugar donde visualiza y explora los dataset SIG de su área de estudio, donde asigna símbolos y donde crea los diseños de mapa para imprimir o publicar (Arcgis , 2014).

8.1.8. Arcgis Online

Es el sitio donde puede habilitar para la Web los mapas y la información geográfica relacionada, y compartir este contenido con los usuarios, se trata de un sistema de administración de contenido para información geográfica que permite compartir contenido y habilitar numerosos tipos de aplicaciones basadas en SIG y sitios Web de usuarios finales (Arcgis Online, 2016).

8.1.9. Funciones de Arcgis Online

8.1.9.1. Explorar datos

ArcGIS Online incluye mapas y escenas interactivos que permiten a toda la organización explorar, entender y medir sus datos geográficos, cuenta con herramientas de análisis los cuales pueden ser utilizados para encontrar ubicaciones adecuadas, enriquecer los datos, encontrar elementos próximos y resumir los datos (Esri, 2020).

8.1.9.2. Crear mapas, escenas y aplicaciones

Mediante el visor de mapas y el visor de escenas, puedes acceder a una galería de mapas base y a herramientas para añadir capas y configurar combinaciones que se pueden compartir con otras personas (Arcgis enterprise, 2016).

8.1.9.3. Colaborar y compartir

Se puede configurar grupos privados y solos por invitación, o grupos públicos abiertos a todo el mundo. También se puede compartir mapas integrándolos en páginas web, blogs, aplicaciones web y mediante redes sociales. ArcGIS Online incluye una serie de aplicaciones y builders configurables. En tan solo unos cuantos pasos y sin programar, puedes publicar una aplicación web a la que todo el mundo podrá acceder desde un navegador web (Serratos, 2020).

8.1.9.4. Publicar datos como capas web

Se puede publicar sus datos como capas web en ArcGIS Online. Se puede agregar estas capas a aplicaciones web, de escritorio y móviles, y permitir que otros usuarios las utilicen también. Puede publicar sus datos directamente desde ArcGIS Desktop o el sitio web de ArcGIS Online sin necesidad de instalar su propio servidor y compartirlos con otras personas de su organización, que pueden añadir capas de mapas o herramientas de geoprocésamiento a sus propios mapas y aplicaciones (Calameo, s.f).

8.1.9.5. Administrar la organización

Incluye herramientas y ajustes que permiten al administrador de la organización personalizar la página de inicio y, además, administrar la organización en su totalidad. Esto incluye configurar el sitio Web, invitar y agregar miembros y determinar sus roles, administrar contenido y grupos y definir la política de seguridad (Esri, s.f).

8.1.9.6. Aplicaciones

Las aplicaciones de ArcGIS ayudan a completar el trabajo gracias a su focalización, conciencia geográfica y disponibilidad. Si ninguna de ellas alcanza determinadas necesidades específicas,

existen herramientas que se pueden aprovechar para construir aplicaciones propias (Aeroterra, s.f).

8.1.10. Metadatos

Los metadatos consisten en información que caracteriza datos, describen el contenido, calidad, condiciones, historia, disponibilidad y otras características de los datos los que permiten a una persona ubicar y entender los datos, incluyen información requerida para determinar qué conjuntos de datos existen para una localización geográfica particular, la información necesaria para determinar si un conjunto de datos es apropiado para fines específicos, la información requerida para recuperar o conseguir un conjunto ya identificado de datos y la información requerida para procesarlos y utilizarlos. (Gobierno de Peru, 2018)

8.1.11. Tipos de formatos geográficos

8.1.11.1. Formato shapefile

Es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). El espacio de trabajo que contiene shapefiles también puede incluir tablas del dBASE, que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un shapefile (Esri, 2016).

8.1.11.2. KML

Significa Keyhole Markup Language. Este formato SIG está basado en XML y se utiliza principalmente para Google Earth. KML fue desarrollado por Keyhole Inc., que más tarde fue adquirida por Google (ArcGeek, 2017).

8.1.11.3. KMZ

Un archivo KMZ está formado por un archivo KML principal y cero o más archivos complementarios empaquetados en formato .zip formando una única unidad denominada fichero (developers, 2014)

8.1.11.4. Servicio WMS

Es un estándar definido por el OGC (Open Geospatial Consortium – OGC), que permite publicar mapas de datos referenciados espacialmente, de manera dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital con extensión PNG, GIF o JPEG, principalmente (Geosur, s.f).

8.1.12. Zonificación

Es parte del proceso de ordenamiento territorial. Consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área. El modelo de zonificación es útil para distintos tipos de uso seleccionados, lo que implica una homogenización previa de las variables a detectar en terreno y un trabajo claro con respecto a la recopilación y análisis de esa información (Ceachile, s.f).

8.1.13. Tipo de zonificaciones

8.1.13.1. Zonificación ambiental

Se busca establecer áreas o zonas que conforman espacios claramente delimitados donde interactúan variables abióticas, bióticas y socioeconómicas, que definen las limitaciones de uso y la protección de los recursos naturales. Se fundamenta en la determinación de la importancia y la sensibilidad ambiental del área (Utadeo, s.f).

8.1.13.2. Zonificación Agroecológica

Consiste en definir zonas homogéneas de tierras en términos de clima, geoformas, suelos, y usos de la tierra. El clima se incluye mediante el concepto de longitud del período de crecimiento (LPC) que es el periodo continuo del año en que las condiciones de humedad y temperatura son idóneas para la producción de cultivos (Skiu, 2016).

8.1.13.3. Zonificaciones agrícolas

La zonificación agrícola es el estudio, análisis y delimitación de zonas homogéneas en lo que se refiere a los recursos naturales, físicos y socioeconómicos con el propósito de lograr su mejor aprovechamiento del sector agrícola (Cáceres P; 1970).

La zonificación agrícola agrupa las áreas permitiendo identificar las diferentes características que presentan cada zona determinando sus aspectos edáficos, climáticos, naturales.

8.1.14. Magap

Es la institución rectora del sector agropecuario, encargada de la articulación de los servicios financieros y no financieros, facilitando el desarrollo de los mercados de servicios no financieros, a través de la política pública para la agricultura comercial y la agricultura familiar campesina priorizando los servicios de comercialización, asociatividad e innovación, para mejorar las condiciones de vida de la población, garantizando la soberanía alimentaria (Ministerio de Agricultura y Ganadería, s.f)

8.1.15. Sigtierras

El Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, SIGTIERRAS, es un programa emblemático del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Su objeto es establecer un sistema de administración de la tierra rural, que contribuya a la regularización de su tenencia y proporcione información para la planificación del desarrollo y ordenamiento territorial (Sigtierras, 2018).

La contribución del programa Sig tierras a la agricultura ha sido muy beneficiosa para el sector rural dándonos a conocer los cultivos que producen, los cambios del suelo con el pasar del tiempo, los lotes que se benefician de la agricultura.

8.1.16. Agricultura

La agricultura es la producción, procesamiento, comercialización y distribución de cultivos y productos de ganado, siendo este con concepto moderno ya que anteriormente se concebía como un término exclusivo hacia los cultivos vegetales (UTN, 2017)

La agricultura para muchas personas trata de la explotación de sus recursos para lograr tener la producción de cualquier cultivo con las condiciones necesarias que ayuden a su desarrollo en el campo.

8.1.16.1. Agricultura en el Cantón Latacunga

Los principales recursos naturales, en Latacunga posee un magnífico suelo apto para la producción agrícola como: cebada, trigo, maíz, legumbres, hortalizas y frutales como: capulí, pera, manzana, claudias, mirabeles, taxo, durazno, uvilla, tunas, tomate, higo reina-claudia, membrillo; mientras que el sector occidental es propicio para el cultivo de banano, caña de azúcar, frutales y varios productos tropicales (Embassyecuador, s.f).

8.1.16.2. Importancia de la agricultura

La agricultura se centra en una amplia gama de actividades humanas que pueden incluir el cultivo, técnicas de gestión y la domesticación, variable que posee características que toman relevancia al momento de identificar el tipo de agricultura (Crawford, 2011)

Un país como el Ecuador, que tiene un clima envidiable, el mismo que es estable a través del año, que dispone de varias cuencas hidrográficas, de suelos aptos para la agricultura y con un potencial humano enorme para trabajar la tierra, no ha sabido aprovechar estas ventajas para hacer de la agricultura una actividad generadora de riqueza y de plaza de trabajo para millones de personas (Quimi, 2013)

El Ecuador es uno del país que tiene todas las condiciones necesarias para la producción de todo tipo de cultivos en cualquier clima adaptándose a las condiciones edáficas, nutritivas que poseen los suelos.

La agricultura es uno de los ejes principales sobre los que se desenvuelve la economía del país. Al ser esta una actividad fundamental en el ámbito económico, es de suma importancia conocer los porcentajes de las provincias que lideran las producciones tanto Agrícolas como Pecuarias, para de esta forma poder observar el comportamiento de la producción y su sostenibilidad en el tiempo (El productor, 2018).

8.1.17. Cultivos agrícolas en el Ecuador

Los cultivos en el Ecuador son muy diversos dependiente las condiciones que se presenten en cada provincia, cantón , cultivos como frutas: manzana, melón, sandía, pera, fresas, mango, guanábana, guineo, coco, duraznos, pitahaya, granadilla, babaco, naranja, mandarina, piña, uvilla, claudia, leguminosas: arveja, haba, alfalfa, lenteja, soja, garbanzo, hortalizas: tomate, brócoli, coliflor, zanahoria, cebolla, alcachofa, pepino, pimiento, albaca, lechuga, apio, rabano, espinaca, nabo, remolacha, tubérculos: papa, camote, yuca, mashua, melloco, oca, zanahoria blanca.

En 2018, la superficie de labor agropecuaria del país alcanzó los 5,3 millones de hectáreas (ha), con una producción de caña de azúcar (para azúcar), banano, palma africana, arroz, papa y maíz duro seco (INEC, 2019).

8.1.18. Cultivo de Maíz (*Zea mays*)

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Hoy día su cultivo está muy difundido

por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. EEUU es otro de los países que destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz. (Infoagro, 2002)

En el país este grano se viene cultivando desde hace siglos y es una importante fuente de ingreso para las familias ecuatorianas dedicadas a la agricultura. Hoy en día es necesario adquirir productos de calidad para obtener una cosecha abundante y fuerte, tales como fertilizantes, insecticidas y fungicidas e incluso hasta semillas (Farmagro, 2018)

8.1.18.1. Producción

Según (INEC, 2013) En el Ecuador hubieron sembradas 338.130 ha de maíz duro, de las cuales 133.876 ha se encuentran ubicadas de la provincia de Los Ríos, 70.007 ha en la provincia de Manabí, 49.903 ha en la provincia del Guayas y el resto en la provincia de Loja. Es importante destacar que alrededor del 90% de la siembra de maíz tiene lugar en la época lluviosa.

8.1.18.2. Importancia económica

En América Latina y el Caribe, se generan más de 220 millones de toneladas de maíz, siendo exportado y consumido por todo el mundo. Además de representar un importante valor monetario, no solo para Ecuador, sino también para los países vecinos (Farmagro, s.f).

8.1.18.3. Descripción

El maíz es un cultivo que se da fácilmente a alturas de 2100 – 3000 msnm este cultivo tiene distintas exigencias para su desarrollo, tiene necesidades nutricionales de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), dependiendo en la etapa fenológica que se encuentre del mismo, además necesita un suelo barroso-salino, bien drenados profundos y con elevada capacidad de retención de agua, un pH que oscila entre 6 a 7 y una pendiente de 0 al 10 %. Las exigencias climáticas de este cultivo son de 25 a 30 °C de temperatura y una precipitación entre 600 y 900 mm durante el ciclo de este cultivo. (Caicedo, 2001)

8.1.19. Cultivo de Papa (*Solanun tuberosum*)

La papa ha sido por milenios un cultivo de alta prioridad en el Ecuador. Hoy en día, los agricultores del país siembran anualmente cerca de 66.000 hectáreas de este cultivo. Las condiciones modernas de producción han contribuido a que el cultivo enfrente muchos problemas que ponen en peligro el bienestar económico de los productores y la seguridad alimentaria del país. (Pumisacho & Sherwood, 2002)

En el Ecuador es uno de los principales cultivos con más de 82 000 agricultores involucrados. La producción está orientada principalmente para consumo interno, aproximadamente el 81% se comercializa para consumo en fresco y las industrias utilizan el resto para procesamiento (Iniap, 2014).

8.1.19.1. Producción

En el Ecuador la producción nacional de papa para el año 2012 fue de 285 mil toneladas métricas. Carchi es la provincia con mayor producción de papa, luego la provincia de Cotopaxi y la provincia de Chimborazo con menor producción (INEC, 2012).

8.1.19.2. Importancia económica

La producción de papa en los países desarrollados, especialmente en Europa y en la Comunidad de Estados Independientes, ha disminuido en promedio un 1 por ciento al año en los últimos 20 años. Sin embargo, la producción en los países en desarrollo ha aumentado a una tasa promedio del 5 por ciento anual. Los países asiáticos, en particular China y la India, han impulsado este crecimiento (FAO, 2008).

La papa es otro producto prioritario en la canasta familiar de los ecuatorianos, aunque no se tienen datos estadísticos aún del 2019 sobre áreas sembradas los agricultores indican que la producción del tubérculo ha bajado, en muchos casos se debe al alto costo de los insumos, al aumento de plagas y enfermedades y a la falta de garantías para que los agricultores puedan continuar sosteniendo la actividad (Argenpapa, s.f).

8.1.19.3. Descripción

La papa se da en alturas de 1500 – 2500 msnm tiene distintas exigencias para su óptimo desarrollo, tiene necesidades nutricionales de nitrógeno (N), fósforo (P) Potasio (K) Magnesio (M) y Calcio (Ca), dependiendo en la etapa fenológica en el que este se encuentre, necesita suelos francos-arcillosos, bien drenados profundos y blandos para que los tubérculos no tengan inconvenientes en su desarrollo, un pH que oscila entre 5 a 7 y una pendiente de 0 al 12%. Las exigencias climáticas de este cultivo son de 17 a 23 °C de temperatura y una precipitación entre 500 y 600 mm durante el ciclo de este cultivo. (Cruz, 2010)

8.1.20. Cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea*)

El brócoli es una hortaliza originaria del Mediterráneo y Asia Menor. En Italia, Libia y Siria se recolectaron los primeros ejemplares de esta planta proveniente de las coles y las coliflores. El cultivo del brócoli se asienta en zonas con climas templados y en suelos ricos en materia

orgánica. Desde el punto de vista nutricional, aporta grandes cantidades de minerales, proteínas y vitaminas. (Cesaveg, 2001)

8.1.20.1. Importancia económica

En el país se producen alrededor de 70 variedades de hortalizas, un ejemplo de éstas es el brócoli el cual es considerado como uno de los productos agrícolas más importantes y gracias a sus atributos genera una alta demanda en el mercado tanto a nivel nacional como internacional, además debido a su gran nivel de consumo su cultivo es uno de los más rentables (Hidroponia, 2016)

8.1.20.2. Producción

En Ecuador la producción de brócoli en la provincia de Cotopaxi alcanza un 85,4 % con 63.386 toneladas al año siendo el cultivo transitorio con mayor producción (INEC, 2016).

8.1.20.3. Descripción

El brócoli es una planta herbácea muy vigorosa, su producto comestible es la inflorescencia, pertenece la familia de las crucíferas. Es un cultivo de clima templado frío, para su óptimo desarrollo requiere temperaturas alrededor de los 8°C a 17 °C como ideal, aunque puede soportar de 2°C a 25°C y un fotoperíodo de 11 a 13 horas luz, clima templado a ligeramente frío y humedad relativa intermedia a baja. (Invernaderos, 2010)

Tiene una planta vigorosa con alto contenido de fibra y agua, regularmente tiene un porte intermedio alrededor de los 55 a 65 cm Raíces profundas y una zona radicular amplia que le permite un buen anclaje y alta capacidad de absorción de agua y nutrientes. Se adapta casi a cualquier tipo de suelos, pero como todos los vegetales, prefieren suelos no muy ligeros, prefieren suelos uniformes, profundos con buen drenaje y con un pH de 6 a 7.5. (Invernaderos, 2010)

9. METODOLOGÍA

9.1. Tipo de Investigación Descriptiva

La investigación tuvo como finalidad definir, clasificar, las zonificaciones agrícolas en el Cantón Latacunga tomando en cuenta los sectores priorizados y los principales cultivos, determinando la información de instituciones que disponen de la información necesaria para el desarrollo del estudio.

Se realizó una revisión bibliográfica en los diferentes sitios de dichas instituciones, permitiendo enfocarse en el desarrollo del geoportal se programarán tres fases: planificación, desarrollo y finalización.

9.1.1. Fase de planificación

Comprende los requisitos del usuario, recopilación de información de las zonificaciones agrícolas y las herramientas de desarrollo a utilizar en el geoportal.

9.1.2. Fase de desarrollo

Corresponde al análisis, diseño e implementación del geoportal.

9.1.3. Fase de finalización

Validación del geoportal

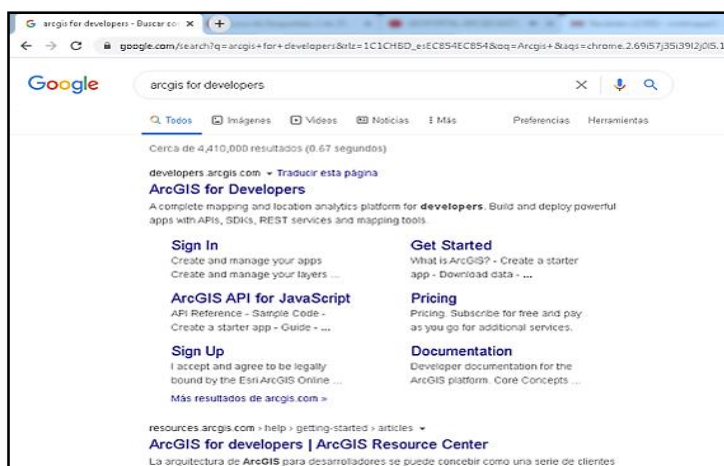
9.2.Implementación del Geoportal

El geoportal se denomina: **GEOPORTAL_COTOPAXI** se hará uso de una cuenta en Arcgis online desde Arcgis for developers. El geoportal creado referente a la información realizada a la zonificación agrícola en la provincia de Cotopaxi desarrollado en software libre.

9.2.1. Creación de la cuenta en Arcgis for developers

Ingresamos a google chrome al buscador, escribimos Arcgis for developers la cual desplegara varios links.

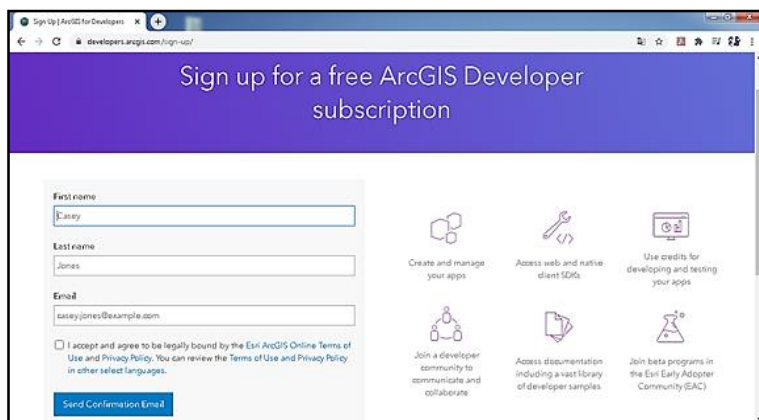
Gráfico 1: Página de Google chrome



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Ingresamos en el primer link: <https://developers.arcgis.com/> damos click en **Sing up for free** en la que se debe realizar el registro correspondiente nos pedirá correos nombres, fecha de nacimiento, y una clave.

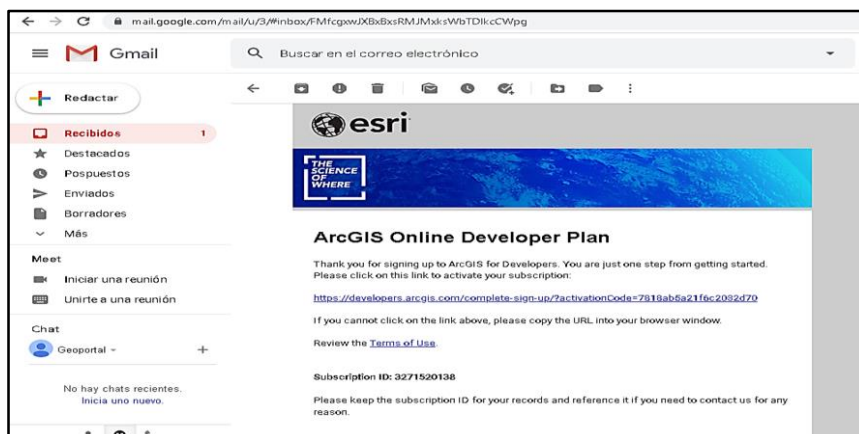
Figura 2: Página para arcgis for developers



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Ya completado el registro tendremos que configurar la cuenta de Arcgis Online, al terminar nos proporcionara un URL [http:// geo-cotopaxi.maps.arcgis.com](http://geo-cotopaxi.maps.arcgis.com) el cual fue enviado al correo ingresado en el registro.

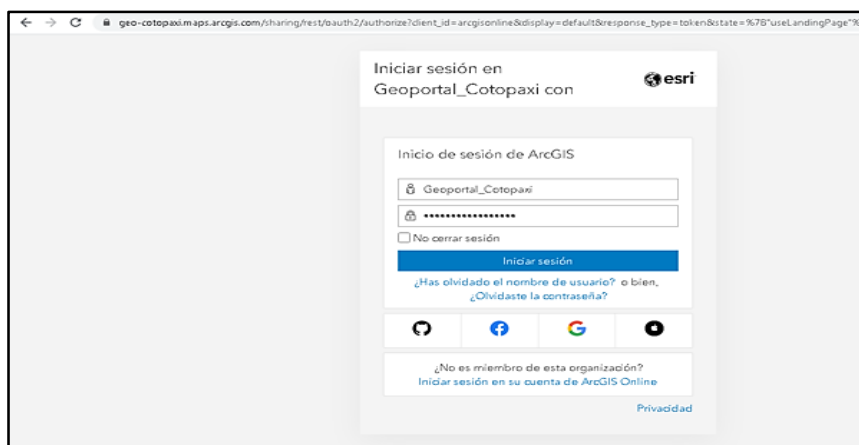
Figura 3: Configuración de cuenta



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Ya ingresado al link nos pedirá usuario y contraseña, ingresado los datos correspondientes se desplegará el inicio del Arcgis Online mostrando la portada del geoportal.

Figura 4: Ingreso a la cuenta de Arcgis online



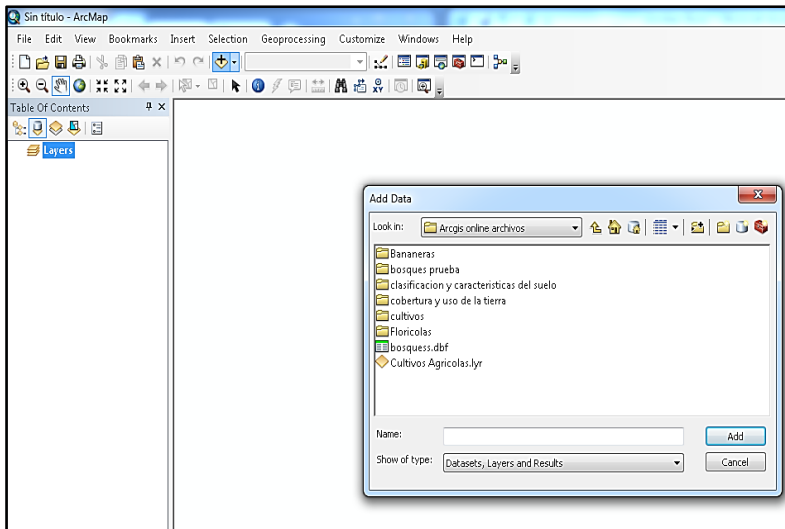
Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.2. Creación de mapas en Arcgis desktop

Luego de descargar y analizar los metadatos de SIGTIERRAS-MAGAP, se guardaran los archivos en una sola carpeta con el nombre **Proyecto de investigación** luego se procederá a crear mapas de los cultivos agrícolas: maíz, papa, brócoli.

Primeros abrimos el **ArcMaP**, escogemos **App data** para seleccionar los archivos de los cultivos agrícolas: maíz, papa, brocoli que vamos a utilizar.

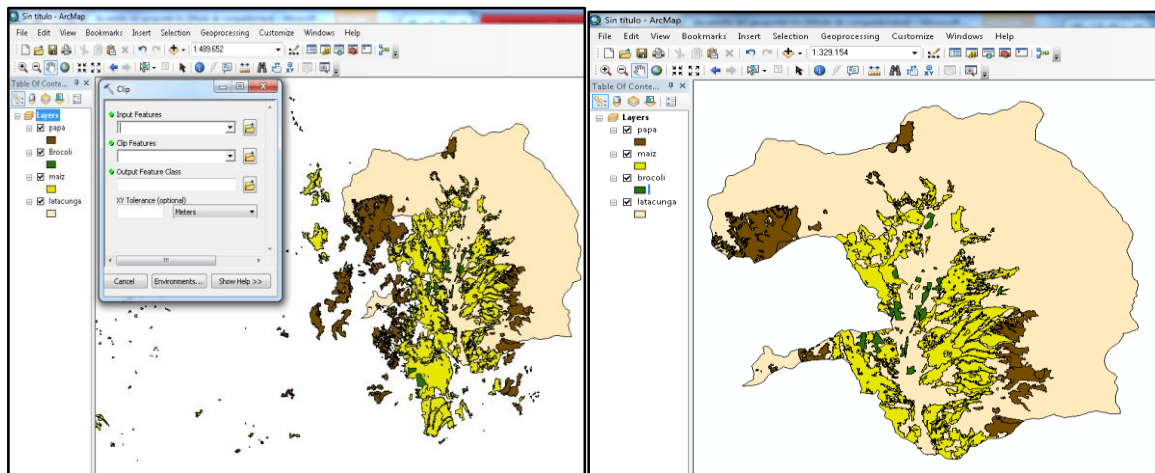
Figura 5: Despliegue de Arcgis 10.4.1



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Los metadatos que se obtuvieron tienen la información de todo el país lo cual seleccionamos el **archivo shapefile de los cultivos y del mapa del Cantón Latacunga**, para recortar la información correspondiente por cantón utilizando la herramienta **Geoprocessing y Clip**.

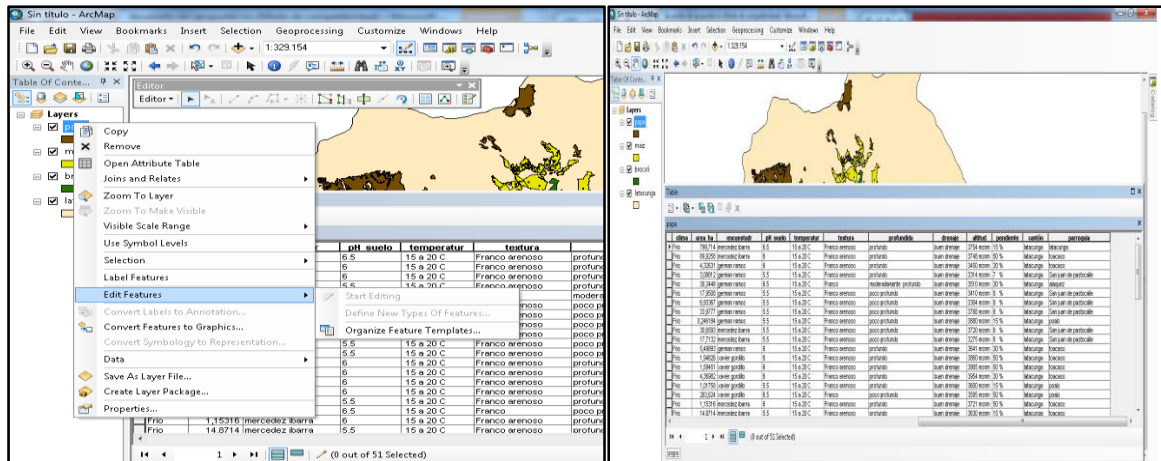
Figura 6: Extracción de los cultivos por Cantón



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Edición de tabla de contenidos la cual trata de modificar los nombres, las abreviaturas y contenido para un mejor entendimiento por parte del usuario, utilizando la herramienta **Edit features** en cada cultivo pudiendo aumentar, modificar el contenido.

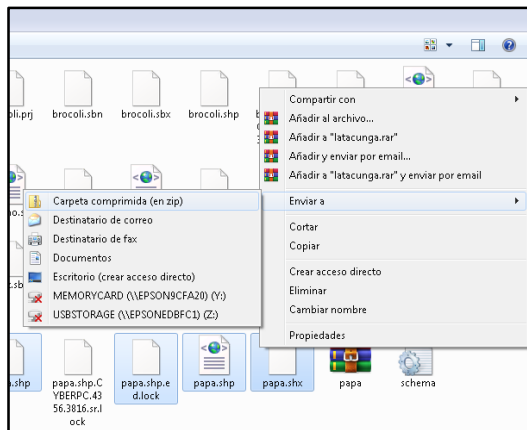
Figura 7: Edición de Tabla de contenidos



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Guardar los **archivos shapefile** de cada cultivo a una carpeta comprimida Zip para la apertura de los mapas en el Arcgis online dado que el arcgis acepta datos en formato zip, WMS, KML, CSV.

Figura 8: Cambio de carpeta

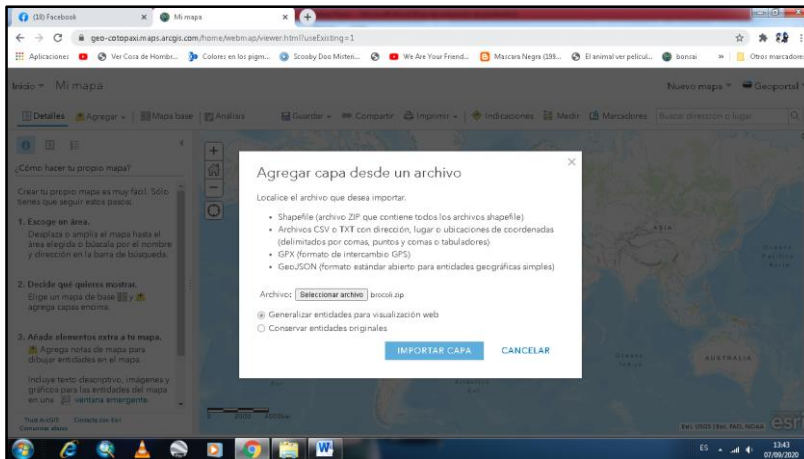


Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.3. Despliegue y configuración de los mapas en Arcgis Online

Como primer punto seleccionamos la opción **mapa**, damos un click en **agregar** y seleccionamos **agregar capa desde un archivo** buscamos la carpeta **Proyecto de investigación** donde tenemos nuestros archivos zip para poderlos extraer.

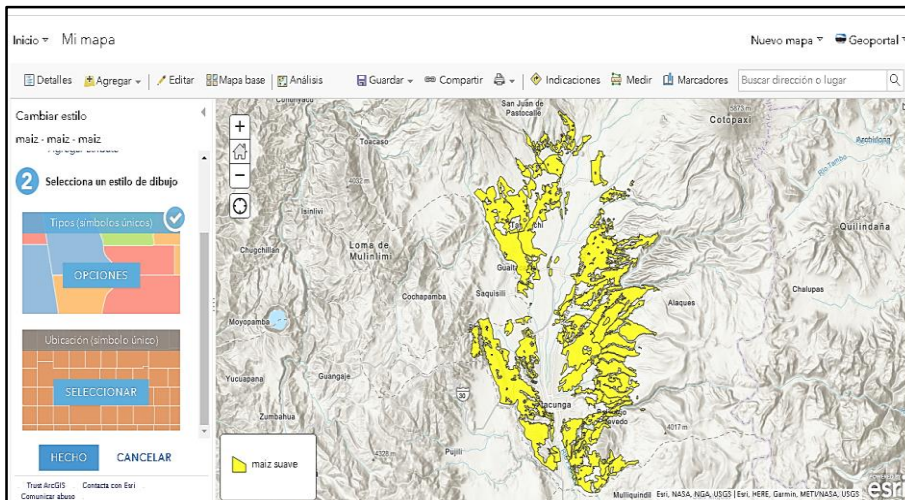
Figura 9: Despliegue de los mapas



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Una vez extraído los archivos procedemos a la configuración de los mapas, seleccionamos el archivo a modificar, escogemos el **atributo** que se van a visualizar en el aplicativo, su estilo tanto color y contorno para tener una mejor apreciación de la información de las zonificaciones agrícolas por parte del usuario.

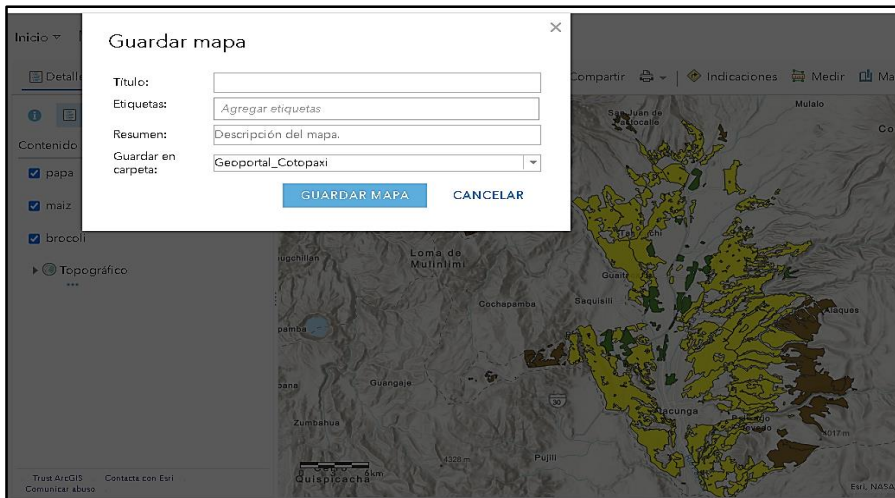
Figura 10: Configuración de los mapas



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Guardamos los mapas en una carpeta con el nombre de **Geoportal** para poder crear el aplicativo.

Figura 11: Guardar los mapas

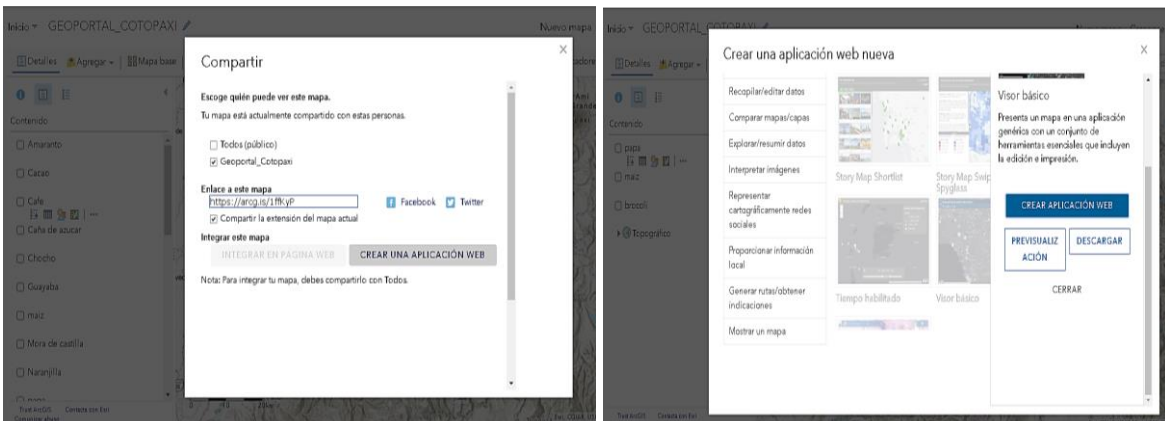


Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.4. Creación del aplicativo web

Para la creación del aplicativo nos dirigimos a la opción **compartir** y seleccionaremos **crear un aplicativo web** el cual desplegará una ventana para seleccionar el **diseño del geoportal** el cual seleccionaremos de acuerdo a las necesidades del usuario.

Figura 12: Guardar los mapas

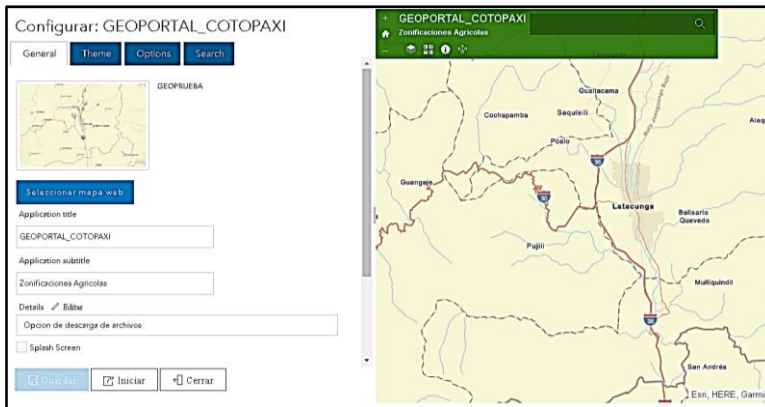


Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.5. Configuración del Geoportal

Una vez escogido el diseño procederemos a configurar el geoportal tendremos que editar cuatro ítems: **general**, **tema**, **opciones**, **búsqueda** tomando en cuenta al usuario para configurarlo de una manera fácil y dinámica que se lo pueda utilizar desde un dispositivo móvil o computador.

Figura 13: Configuración del geoport



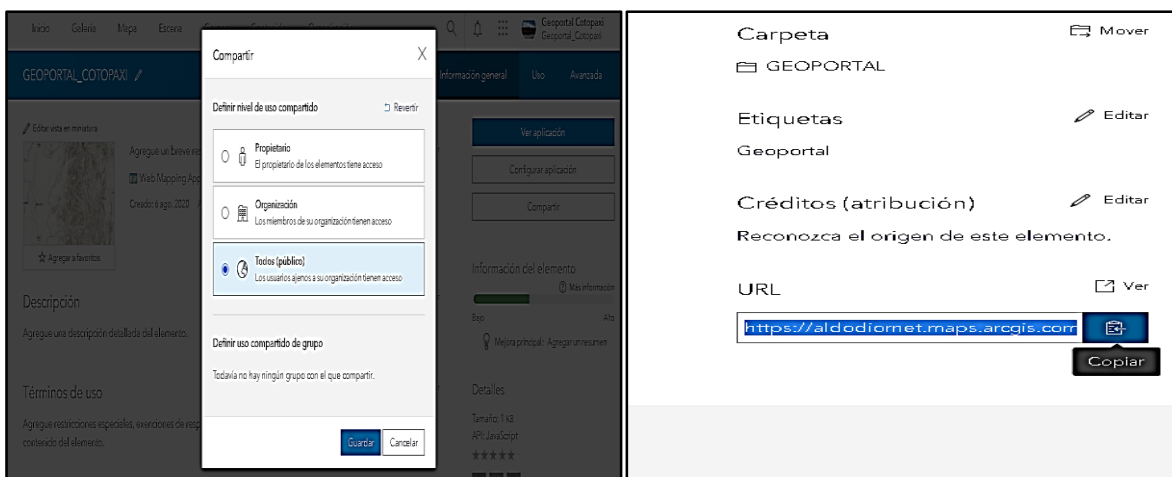
Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.6. Compartir y publicar el aplicativo web

Para compartir el aplicativo nos dirigimos a **contenido** el cual desplegara una ventana para seleccionar el archivo del proyecto denominado **GEOPORTAL_COTOPAXI** luego seleccionamos **compartir** siendo la opción la que podemos escoger para quien y como publicar.

Las opciones para compartir son **Todo público** para que el usuario que tenga el link pueda visualizarlo al momento que todos los archivos estén guardados, las configuraciones realizadas podremos extraer el link del aplicativo en la parte inferior de arcgis el mapa del geoport **URL**, copiamos el link para comprobar su funcionamiento.

Figura 14: Compartir aplicativo web

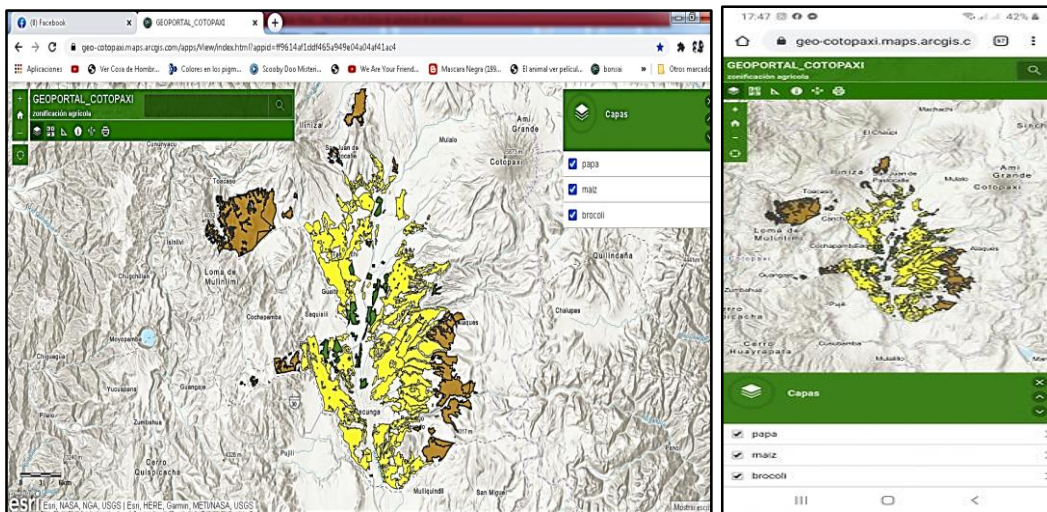


Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

9.2.7. Validación del geoport

Para comprobar el buen funcionamiento del geoport compartimos el link en dos dispositivos: computador y celular el cual validamos el manejo correcto de las herramientas, los mapas el despliegue de la información de cada mapa.

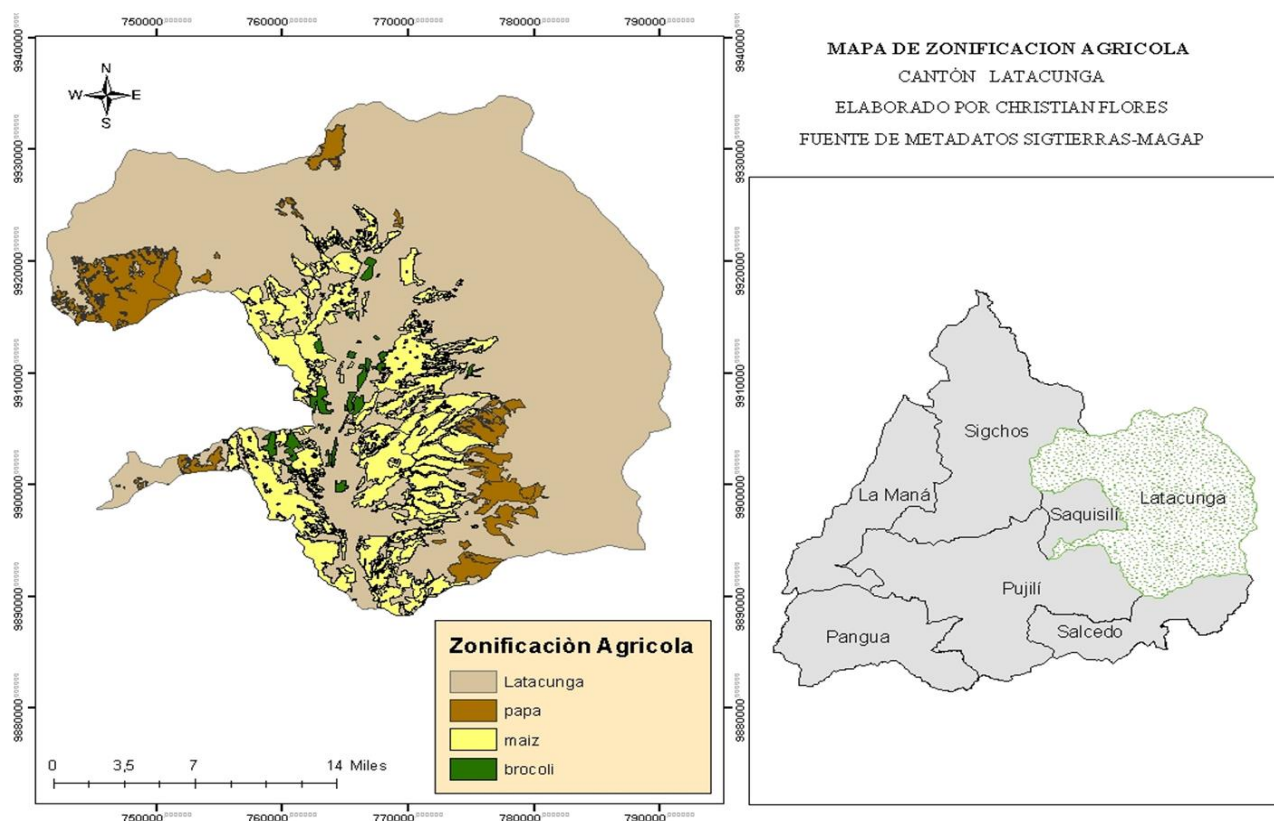
Figura 15: Validación del geoportal



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

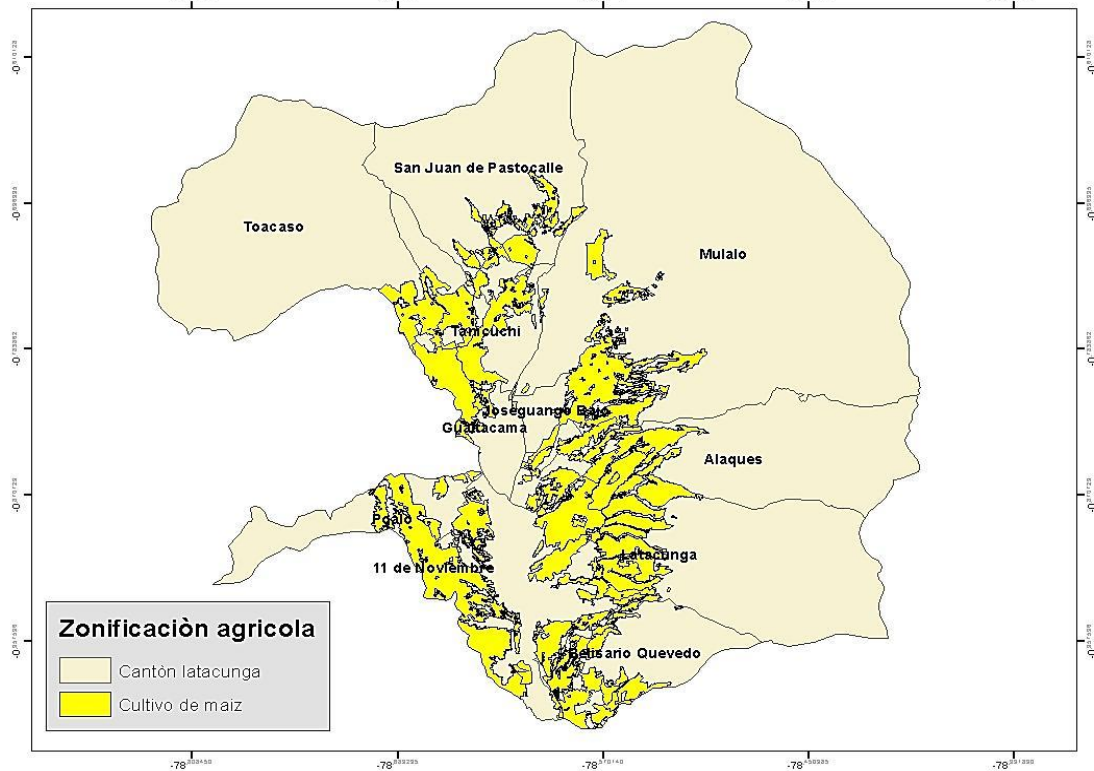
Figura 16: Mapa de zonificación agrícola



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

En el mapa de la Figura 15 se aprecia los siete cantones de la Provincia de Cotopaxi: La Mana, Sigchos, Pangua, Pujili, Saquisili, Salcedo, Latacunga en las cuales se ha identificado tres cultivos principales. Maíz, papa, brócoli, en el Cantón Latacunga estableciendo los sectores priorizados, su área, las condiciones edafoclimaticas y el área de producción, ocupando el mayor porcentaje de producción el cultivo de maíz en todo el cantón y el cultivo de brócoli ocupando el menor porcentaje de producción.

Figura 17: Mapa de Cultivo de Maíz



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

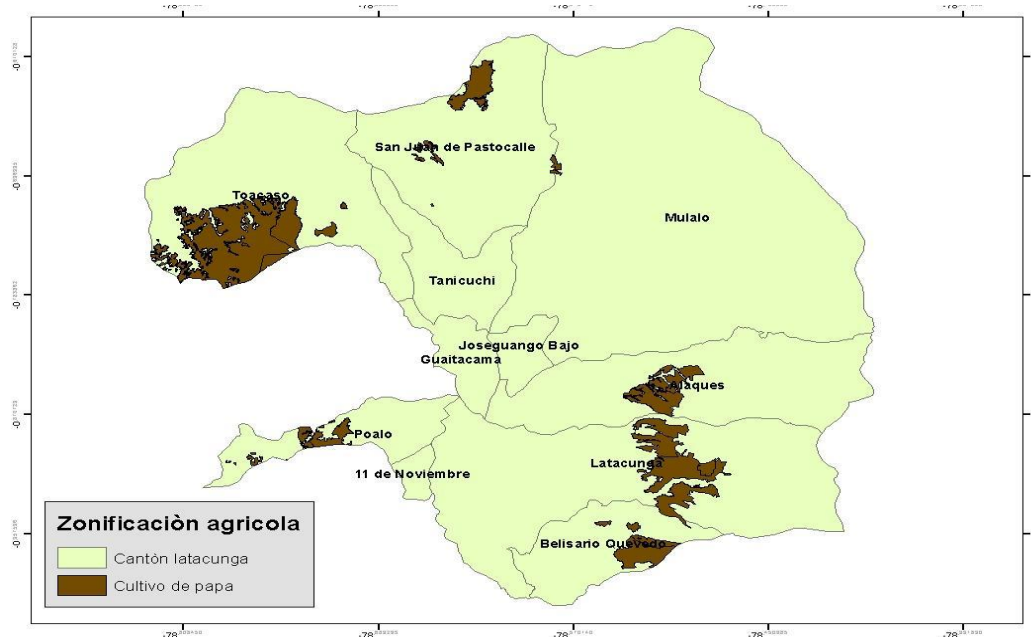
Tabla 1. Cultivo de Maíz

cultivo	Parroquia	Area ha
maíz	11 de Noviembre	33.48672
maíz	San Juan de Pastocalle	1181.31758
maíz	Aláquez	3375.46715
maíz	Belisario Quevedo	2173.07924
maíz	Guaytacama	563.883615
maíz	Joseguango bajo	209.1005
maíz	Latacunga	7929.88375
maíz	Mulalo	3006.64445
maíz	Poalo	478.873172
maíz	Tanicuchi	3893.36877

Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Interpretando la Figura 16 y la tabla 1 del cultivo del maíz (*Zea Mays*) se establece que existen 10 parroquias rurales en las que se establece el cultivo: 11 de Noviembre, San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joseguango bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi , siendo la parroquia de Latacunga que ocupa el mayor producción con 7929.88375 ha dentro del Cantón mientras que la parroquia con menor porcentaje de producción es 11 de Noviembre con 33.48672 ha.

Figura 18: Mapa de Cultivo de papa



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

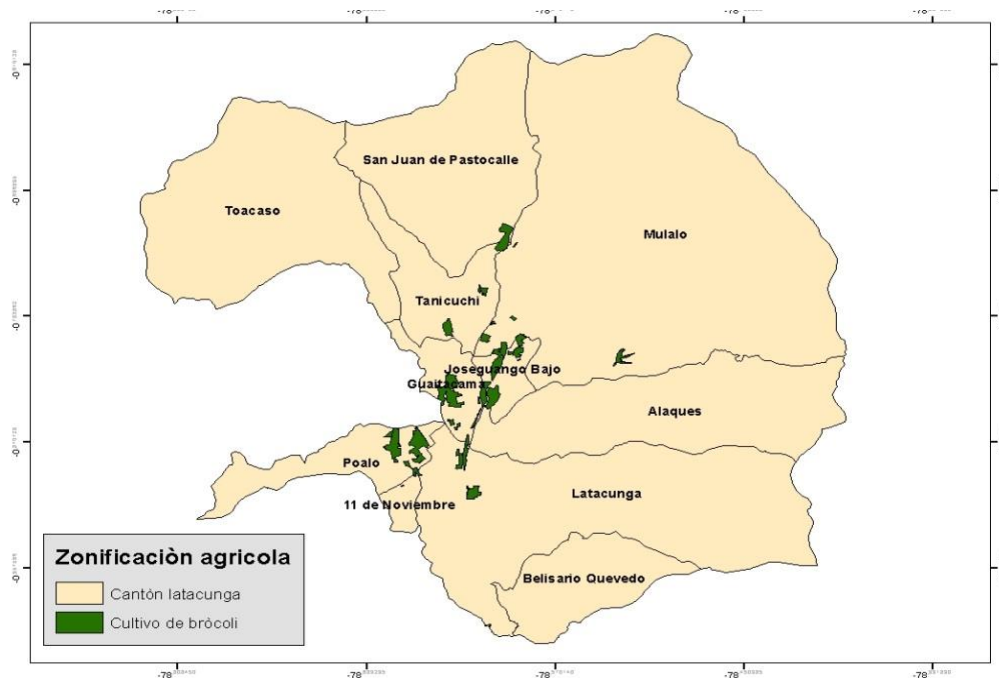
Tabla 2: Cultivo de papa

cultivo	Parroquia	Area_ha
papa	San Juan de Pastocalle	697.05779
papa	Aláquez	900.9146
papa	Belisario Quevedo	770.3351
papa	Latacunga	2072.3697
papa	Mulalo	59.1589
papa	Poalo	427.338364
papa	Toacaso	4211.735

Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Interpretando la Figura 17 y la tabla 2 del cultivo de papa (*Solanun tuberosum*) se establece que existen 7 parroquias rurales en las que se establece el cultivo: San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Toacaso, siendo la parroquia de Toacaso que ocupa el mayor producción con 4211.735 ha dentro del Cantón mientras que la parroquia con menor porcentaje de producción es Mulalo con 59.1589 ha.

Figura 19: Mapa de Cultivo de Brócoli



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

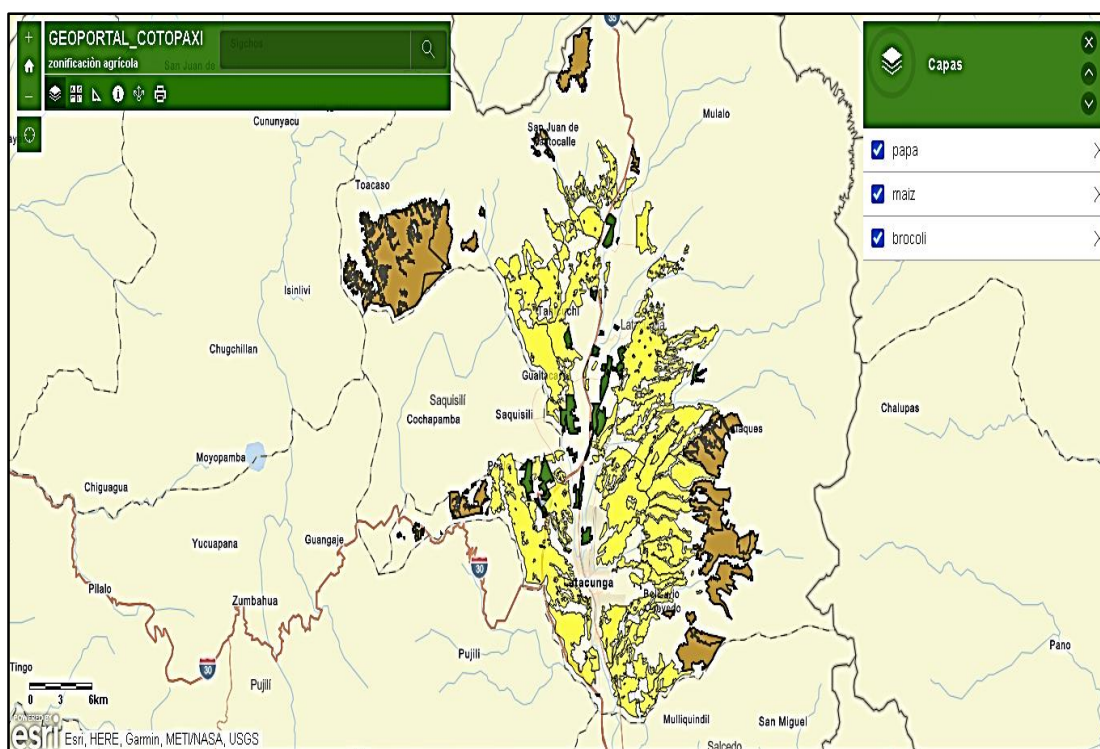
Tabla 3: Cultivo de Brócoli

cultivo	Parroquia	Area_ha
Brócoli	11 de Noviembre	1.67851
Brócoli	Guaytacama	285.87325
Brócoli	Joseguango Bajo	368.06295
Brócoli	San Juan de Pastocalle	127.339
Brócoli	Latacunga	171.18991
Brócoli	Mulalo	100.22877
Brócoli	Poalo	376.9668
Brócoli	Tanicuchi	89.27476

Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Interpretando la Figura 18 y la tabla 3 del cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea*) se establece que existen 8 parroquias rurales en las que se establece el cultivo: 11 de Noviembre, San Juan de Pastocalle, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, siendo la parroquia de Poalo que ocupa el mayor producción con 376.9668 ha dentro del Cantón mientras que la parroquia con menor porcentaje de producción es 11 de Noviembre con 1.67851 ha.

Figura 20: Geoportail



Elaborado por: Christian Alexis Flores Ortiz

Link del geoportail: <https://arcg.is/1b1qy4>

En la Figura 19 en el geoportail se indica los sectores priorizados y los cultivos de maíz, papa, brócoli los datos de sus condiciones edafoclimaticas, ubicación, Áreas de producción, estableciendo herramientas que ayudan al usuario a poder tener una buena interacción con el aplicativo de una manera fácil conociendo el desarrollo de la agricultura en el Cantón.

11. CONCLUSIONES

- En el Cantón Latacunga se identificó 11 parroquias: 11 de Noviembre, San Juan de Pastocalle, Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, Poalo, Tanicuchi, toacaso en las cuales los cultivos predominantes son: maíz. Papa, brocoli, el cultivo de maíz se localiza en 10 parroquias siendo Latacunga la que obtiene mayor porcentaje de producción con 7929 ha, el cultivo de brócoli se localiza en 8 parroquias siendo la parroquia de Poalo el que obtiene mayor porcentaje de producción con 376 ha, el cultivo de papa se localiza en 7 parroquias siendo Toacaso el que obtiene mayor porcentaje de producción con 4211 ha.
- Gracias a los Sistemas de Información Geográfica fue posible realizar la zonificación agrícola de los principales cultivos en el cantón Latacunga, lo que permite realizar una representación e interpretación mucho más efectiva, basado en relaciones de localización, producciones y condiciones, siendo válida la creación del geoportal y su buen funcionamiento teniendo una manera fácil y dinámica de interactuar entre el usuario y el aplicativo conociendo la información de los sectores y sus cultivos.

12. RECOMENDACIONES

- Es necesario promover el uso de geoportales como una herramienta para la difusión de información pública que permitirá fomentar el libre acceso, facilitando al usuario tener una manera dinámica y entretenida de acceder a la información.
- Se recomienda la utilización de nuevas tecnologías para poder fomentar el uso de plataformas que faciliten el libre acceso a toda información sobre la agricultura, considerando explorar los sistemas de información geográfica para realizar diversos tipos de análisis espaciales considerando diferentes variables que permiten obtener resultados que generen impactos sobre cualquier estudio que se realice.
- Se recomienda la utilización de las plataformas Arcgis desktop 10.4 y Arcgis Online debido a que proveen una serie de funcionalidades que hacen que la implementación de un geoportal sea fácil.

13. REFERENCIAS

- Aeroterra. (s.f). *Aplicaciones Arcgis*. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/productos/aplicaciones/introduccion>
- ArcGeek*. (13 de Diciembre de 2017). Obtenido de <https://acolita.com/formatos-sig/>
- Arcgis* . (2014). Obtenido de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>
- Arcgis enterprise*. (2016). Obtenido de <https://enterprise.arcgis.com/es/portal/latest/use/create-maps-and-apps.htm>
- Arcgis for Desktop*. (s.f). Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000005000000.htm>
- Arcgis Online. (02 de Junio de 2016). *Arcgis Online*. Recuperado el 07 de Agosto de 2020, de Arcgis Online: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026>
- Argenpapa*. (s.f). Obtenido de <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/8234-ecuador-balance-en-papa-2019#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20se%20concentra%20en,enfermedad%20de%20la%20Punta%20Morada>.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic Information Systems*. Ottawa,Canada: WDL.
- Caicedo, C. P. (2001). Obtenido de <http://sedea.queretaro.gob.mx/sites/sedea.queretaro.gob.mx/files/MAIZ.pdf>
- Calameo. (s.f). *Manual de Arcgis*. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/004826437bd1b20117401>
- Ceachile. (s.f). *Zonificaciones*. Obtenido de <http://ceachile.cl/zonificacion.htm>
- Cesaveg. (2001). *Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato*. Obtenido de Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572017000200009#B6
- Crawford, G. (2011). *Advances in understanding early agriculture in Japan*. Chicago: 331-345.

Cruz, C. (2010). *Infoagro*. Obtenido de Infoagro:

<http://sedea.queretaro.gob.mx/sites/sedea.queretaro.gob.mx/files/PAPA.pdf>

developers. (2 de Enero de 2014). Obtenido de

<https://developers.google.com/kml/documentation/kmzarchives?hl=es-419#referencias-absolutas-y-referencias-relativas>

Diputació Barcelona. (s.f). *Ide Barcelona*. Obtenido de

<https://www.diba.cat/es/web/idebarcelona/geoserveis#:~:text=Un%20geoservicio%20es%20un%20servicio,trav%C3%A9s%20de%20cualquier%20aplicaci%C3%B3n%20compatible.>

Earth Observing System. (2020). Obtenido de <https://eos.com/es/blog/agricultura-de-precision/>

El productor. (2 de Abril de 2018). Obtenido de <https://elproductor.com/provincias-con-mayor-superficie-de-labor-agropecuaria/>

Embassyecuador. (s.f). Obtenido de <http://www.embassyecuador.eu/site/index.php/es/ecu-geografia/geo-tierra?showall=&start=6>

Esri. (02 de Junio de 2016). *ArcGIS for Desktop*. Recuperado el 07 de Agosto de 2020, de ArcGIS for Desktop: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>

Esri. (2019). Recuperado el 10 de enero de 2020, de

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.4/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

Esri. (2020). Obtenido de <https://learn.arcgis.com/es/arcgis-book/chapter1/>

Esri. (s.f). *Arcgis online*. Obtenido de <https://www.arcgis.com/home/index.html>

Facultad de Ingeniería Industrial. (1999). *Sisbib*. Obtenido de

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02_n2/sistemas.htm

FAO. (2006). Obtenido de

http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/sig/intro/compo.htm#:~:text=Un%20SIG%20integra%20cinco%20componentes,%2C%20da

tos%2C%20personas%20y%20m%C3%A9todos.&text=El%20hardware%20es%20el%20computador%20donde%20opera%20el%20

FAO. (2008). Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/economia.html>

FAO. (29 de Julio de 2016). Obtenido de <http://www.fao.org/3/CA3493ES/ca3493es.pdf>

Farmagro. (2018). Obtenido de <https://www.farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20es%20uno%20de,de%20identidad%20para%20nuestros%20ancestros>.

Farmagro. (s.f). Obtenido de <https://www.farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20es%20uno%20de,de%20identidad%20para%20nuestros%20ancestros>.

Franco, R. (Agosto de 2017). *Geoportales y visores geograficos*. Obtenido de https://mixdyr.files.wordpress.com/2016/03/rodolfo-franco-geoportales-y-visores-geograficos-en-colombia_v1-61.pdf

Gadpt. (s.f). *Sistema Nacional de Información*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/geoportal-iedg/documentos/Estandarizacion_Geoportales.pdf

Geoportales y visores geograficos en colombia. (Marzo de 2016). Obtenido de https://mixdyr.files.wordpress.com/2016/03/rodolfo-franco-geoportales-y-visores-geograficos-en-colombia_v1-61.pdf

Geosur. (s.f). Obtenido de <https://www.geosur.info/geosur/index.php/es/?Itemid=469>

Gobierno de Peru. (10 de octubre de 2018). *Gobierno de Peru*. Obtenido de Gobierno de Peru: <https://www.geoidep.gob.pe/conoce-las-ides/metadatos/que-son-los-metadatos#:~:text=La%20definici%C3%B3n%20m%C3%A1s%20concreta%20de,otras%20caracter%C3%ADsticas%20de%20los%20datos>.

Gulf of California Marine Program. (04 de Noviembre de 2013). Obtenido de <http://gulfprogram.ucsd.edu/blog/coastal-and-marine/importancia-de-los-sistemas-de-informacion-geografica-sig-en-la-conservacion/>

- Hidroponia*. (2016). Obtenido de <https://hidroponia.mx/cual-es-la-importancia-del-brocoli-en-la-agricultura/#:~:text=En%20el%20pa%C3%ADs%20se%20producen,a%20su%20gran%20nivel%20de>
- Imasgal*. (11 de junio de 2017). Recuperado el 07 de agosto de 2020, de <https://imasgal.com/aplicaciones-sistemas-informacion-geografica/>
- INEC*. (2012). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/PRESENTACION-Espac.pdf>
- INEC*. (2013). Obtenido de <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizd>
- INEC*. (2016). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf
- INEC*. (17 de Julio de 2019). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/2018-seis-cultivos-con-mayor-produccion-en-ecuador/>
- Infoagro. (2002). *Infoagro*. Obtenido de Infoagro: <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp>
- Infoagro. (2003). *Infoagro*. Obtenido de Infoagro: <https://www.infoagro.com/hortalizas/brocoli.htm#:~:text=Es%20un%20cultivo%20de%20desarrollo,durante%20varias%20horas%20del%20d%C3%ADa.>
- ingeoexpert. (s.f). *ingeoexpert*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/sigarccgis/2-datos-espaciales/representacion?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F>
- Iniap*. (2014). Obtenido de <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mraiz/rpapa>
- Instituto Geografico Militar. (25 de Marzo de 2017). *Geoportal IGM*. Recuperado el 07 de Agosto de 2020, de Geoportal IGM: http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/wp-content/uploads/2013/07/Manual_GEOPORTAL.pdf
- Invernaderos*. (10 de Abril de 2010). Obtenido de Manejo del cultivo de bròcoli: <http://los-invernaderos-123.blogspot.com/2010/10/manejo-del-brocoli.html>

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Nemenyi. (2003). *Agriculturers*. Obtenido de [https://agriculturers.com/que-es-un-sistema-de-informacion-geografica-en-agricultura/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Nemenyi%20et%20al%20\(2003,las%20causas%20de%20la%20variabilidad.](https://agriculturers.com/que-es-un-sistema-de-informacion-geografica-en-agricultura/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Nemenyi%20et%20al%20(2003,las%20causas%20de%20la%20variabilidad.)
- OAS. (05 de Abril de 2016). *osde*. Recuperado el 07 de Agosto de 2020, de osde: <http://www.oas.org/OSDE/publications/Unit/oea67s/ch015.htm>
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). El cultivo de la papa en Ecuador. En INIAP-CIP, *El cultivo de la papa en Ecuador* (pág. 17). Quito: CIP.
- Quimi, V. (09 de Enero de 2013). *El productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/la-realidad-de-los-agricultores-y-de-la-agricultura-ecuatoriana/>
- Rojas, O. (1999). *Sisbib*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/sigarctgis/2-datos-espaciales/representacion?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F>
- Saenz, N. (1992). Ingeniería civil. *Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones*, 33-34.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2015). Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt431.pdf>
- Serratos, A. (18 de Mayo de 2020). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/uqet3a2qaapu/arcgis/>
- Sigtierras. (2018). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/sigtierras/#:~:text=El%20Sistema%20Nacional%20de%20Informaci%C3%B3n,%20Ganader%C3%ADa%20Acuicultura%20y%20Pesca.>
- Skiu. (22 de Octubre de 2016). *Zonificación agroecológica*. Obtenido de <https://www.actswithscience.com/la-zonificacion-agroclimatica/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20FAO%20de%20la,y%20usos%20de%20la%20tierra.>
- udlap. (s.f). Obtenido de http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/aragon_p_sm/capitulo1.pdf

Utadeo. (s.f). *Zonificacion ambiental*. Obtenido de

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4255/6.%20ZONIFICACION%20AMBIENTAL.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

UTN. (23 de Marzo de 2017). Obtenido de

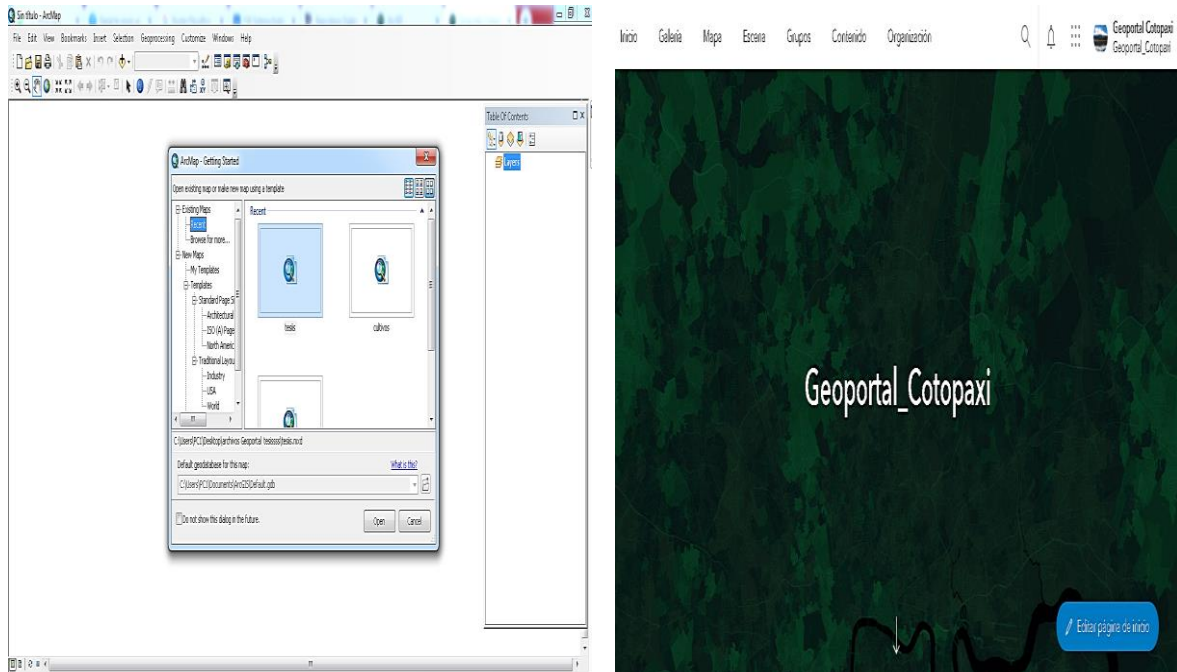
<https://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/agropecuaria/?p=1091>

Vargas , E. (1991). *Dialnet*. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4902930.pdf>

14. ANEXOS

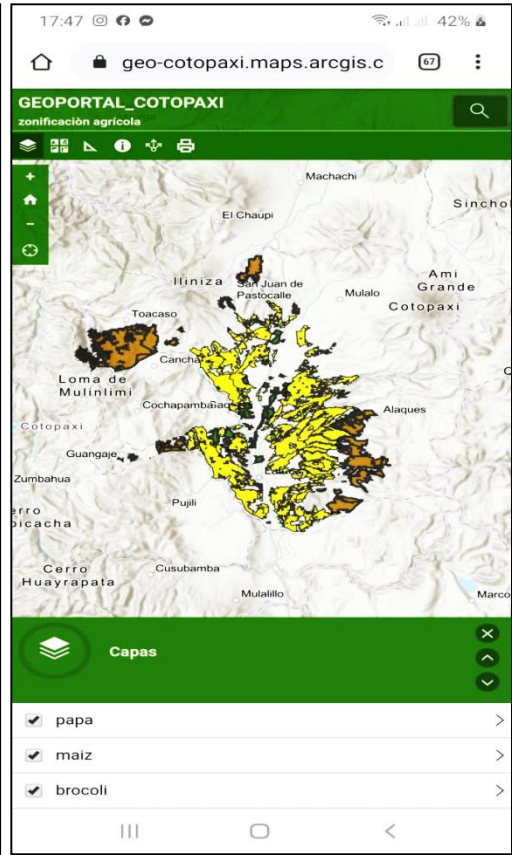
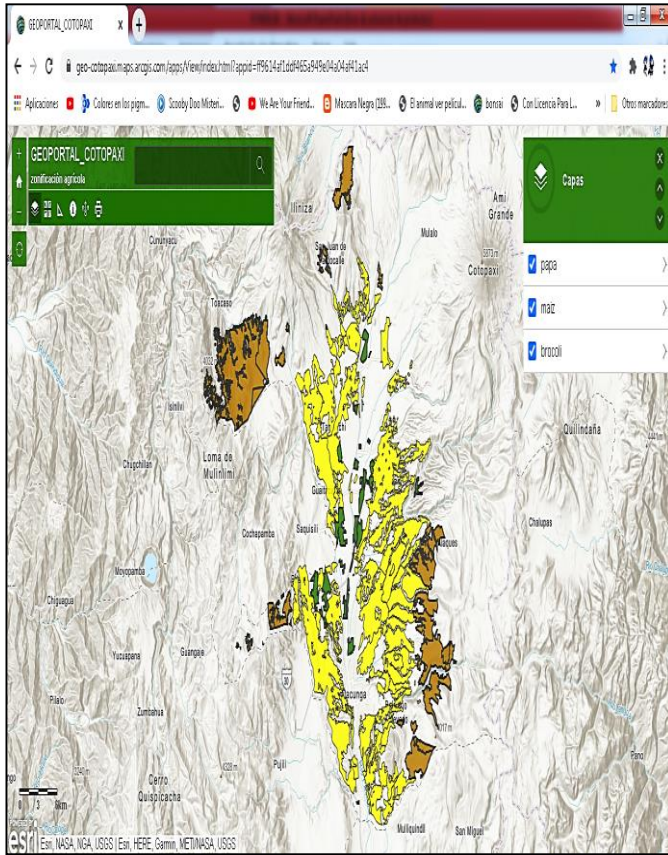
Anexo 1. Programa Arcgis desktop 10.4 y Arcgis Online



Anexo 2. Página para descargar metadatos



Anexo 3. Funcionamiento del geoportal



Anexo 4. Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, FLORES ORTIZ CHRISTIAN ALEXIS**, cuyo título versa **“DESARROLLO DE UN GEOPORTAL PARA REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL CANTÓN LATACUNGA”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Septiembre del 2020

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Beltrán'.

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502666514



**CENTRO
DE IDIOMAS**