



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

INVENTARIO CARTOGRÁFICO DE SUELO REFERENTE A LA PARTE
ALTA DE LA PROVINCIA DE EL ORO

IDROVO GUAMAN GENESIS DAYANA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

INVENTARIO CARTOGRÁFICO DE SUELO REFERENTE A LA
PARTE ALTA DE LA PROVINCIA DE EL ORO

IDROVO GUAMAN GENESIS DAYANA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

EXAMEN COMPLEXIVO

INVENTARIO CARTOGRÁFICO DE SUELO REFERENTE A LA PARTE ALTA DE LA
PROVINCIA DE EL ORO

IDROVO GUAMAN GENESIS DAYANA
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

SANCHEZ ASANZA ARTURO WIDBERTO

MACHALA, 18 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
18 de febrero de 2022

complejivo

por Genesis Idrovo

Fecha de entrega: 06-feb-2022 07:06p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1756215091

Nombre del archivo: IDROVO_GENESIS_1.docx (25.52K)

Total de palabras: 3204

Total de caracteres: 17030

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, IDROVO GUAMAN GENESIS DAYANA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Inventario cartográfico de suelo referente a la parte alta de la Provincia De El Oro, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

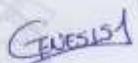
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Acceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 18 de febrero de 2022


IDROVO GUAMAN GENESIS DAYANA
0706394160

complexivo

por Genesis Idrovo

Fecha de entrega: 06-feb-2022 07:06p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1756215091

Nombre del archivo: IDRÓVO_GÉNESIS_1.docx (25.52K)

Total de palabras: 3204

Total de caracteres: 17030

complejivo

INFORME DE ORIGINALIDAD

3 %	3 %	1 %	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	www3.cricyt.edu.ar Fuente de Internet	1 %
3	www.internatura.uji.es Fuente de Internet	1 %
4	centropr.nationbuilder.com Fuente de Internet	<1 %
5	francofernandezsanchez.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
6	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
7	censat.org Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

RESUMEN

El suelo es uno de los recursos con los que tenemos mayor interacción diaria, ya sea de forma directa o indirecta, siendo de importancia para el desarrollo del ser humano. La problemática nace de la gestión de las actividades en el territorio, dado que se han implementado en áreas cuya capacidad de uso de suelo es limitada o no es conveniente para dicha acción, resultando en diferentes problemas sociales, ambientales y económicos, por lo que resulta importante el tener presente la clasificación taxonómica de los suelos en el territorio, estableciéndose como un punto a considerar para el ordenamiento y desarrollo a futuro. El área de estudio de la presente investigación se ubica en los cantones: Chilla, Balsas, Piñas, Las Lajas, Marcabelí, Atahualpa, Portovelo y Zaruma, de la provincia de El Oro, zona en la que se desarrolló un inventario cartográfico taxonómico de los tipos de suelo, tomando en consideración la división expuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en los distintos cantones pertenecientes a la parte alta de El Oro, mediante el uso de las herramientas dentro un sistema de información geográfica (ArcGIS) y la recopilación de información geopedológica del Ecuador en metadatos, del Visor IEE perteneciente al Instituto Geográfico Militar. El uso del SIG dió como resultado la obtención de los tipos de suelos (órdenes) que se encuentran en cada territorio, así como su extensión territorial (has.) y porcentaje que ocupan dentro de los cantones.

Palabras Clave: Suelos, Sistema De Información Geográfica, Cartografía.

ABSTRACT

The soil is one of the resources with which we have the greatest daily interaction, either directly or indirectly, being important for the development of the human being. The problem stems from the management of activities in the territory, given that they have been implemented in areas whose land use capacity is limited or not suitable for such action, resulting in different social, environmental and economic problems, for which it is important to keep in mind the taxonomic classification of soils in the territory, establishing it as a point to consider for future planning and development. The study area of this research is located in the cantons: Chilla, Balsas, Piñas, Las Lajas, Marcabelí, Atahualpa, Portovelo and Zaruma, in the province of El Oro, an area in which a taxonomic cartographic inventory of the types of soil, taking into consideration the division exposed by the United States Department of Agriculture, in the different cantons belonging to the upper part of El Oro, through the use of tools within a geographic information system (ArcGIS) and the compilation of geopedological information from Ecuador in metadata, from the IEE Viewer belonging to the Military Geographic Institute. The use of the GIS would give us the result of obtaining the types of soils (orders) that are found in each territory, as well as their territorial extension (has.) and percentage that they occupy within the cantons.

Keywords: Soils, Geographic Information System, Cartography.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	7
DESARROLLO	9
Suelos	9
Tipos de suelos	9
Cobertura y usos de suelo	9
Cambio de uso de suelo	10
Sistema de información geográfica	10
Cartografía de suelos	11
MARCO NORMATIVO	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Descripción del área de estudio	13
METODOLOGÍA	14
RESULTADOS	14
Cantón Zaruma	15
Cantón Portovelo	16
Cantón Piñas	16
Cantón Balsas	17
Cantón Marcabelí	18
Cantón Las Lajas	18
Cantón Atahualpa	19
Cantón Chilla	20
CONCLUSIÓN	21
BIBLIOGRAFÍA	26

Índice de tablas

Tabla N°1. Tipos de Suelos	27
Tabla N°2. Tipos de usos y cobertura de la tierra.	28
Tabla N°3. Cuerpo Normativo	12
Tabla N°4. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Zaruma	15
Tabla N°5. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Portovelo	16
Tabla N°6. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Piñas	16
Tabla N°7. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Balsas	17
Tabla N°8. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Marcabelí	18
Tabla N°9. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Las Lajas	18
Tabla N°10. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Atahualpa	19
Tabla N°11. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Chilla	20

Índice de mapas

Mapa N°1. Parte alta de la Provincia de El Oro	29
Mapa N°2. Tipos de Suelos en el cantón Zaruma	30
Mapa N°3. Tipos de Suelos en el cantón Portovelo	30
Mapa N°4. Tipos de Suelos en el cantón Piñas	31
Mapa N°5. Tipos de Suelos en el cantón Balsas	31
Mapa N°6. Tipos de Suelos en el cantón Marcabelí	32
Mapa N°7. Tipos de Suelos en el cantón Las Lajas	30
Mapa N°8. Tipos de Suelos en el cantón Atahualpa	31
Mapa N°9. Tipos de Suelos en el cantón Chilla	31

INTRODUCCIÓN

El suelo desde el inicio de los tiempos ha formado parte primordial para el desarrollo del ser humano, con una utilización directa e indirecta en la vida cotidiana. Su importancia es tal que de acuerdo con Mora (2019) el 95% de las fuentes de alimentación provienen de su uso para producción.

Al inicio de la relación establecida entre el ser humano y el suelo, era un aprovechamiento simple, exclusivamente de proveerse de lo ofrecido naturalmente sin una intervención directa, para posteriormente con el aprendizaje de la agricultura empezar un desarrollo productivo (Caballer & Fernández, 2020).

Con el pasar del tiempo y el crecimiento poblacional constante, se ha podido evidenciar el incremento de la presión hacia el suelo, provocando la pérdida de nutrientes, contaminación, erosión y agotamiento del mismo. Estos problemas han reducido la productividad del suelo, poniendo en riesgo la soberanía alimentaria, siendo que para (Novillo et al., 2018) la gestión del suelo mediante un sistema de ordenamiento de actividades y planificación según la capacidad del recurso, es algo primordial para el futuro.

De acuerdo con (Guillen et al., 2015) la planificación de los suelos, es un sistema que busca la gestión de las actividades acorde a la capacidad del recurso, considerando de sobremanera sus propiedades y limitaciones, por medio de levantamientos de campo, análisis de suelos o la elaboración de mapas de suelos.

El cartografiado de suelos se ha tomado como una herramienta de fácil interpretación, permitiendo caracterizar los recursos, mediante la intervención de dos variables: el uso del SIG (Sistema de Información Geográfica) y la información recolectada en forma de metadatos. Junto a la intervención de estas dos variables, la creación de mapas resulta más sencilla, pudiendo tomarlo en consideración como un factor idóneo dentro de los planes de ordenamiento territorial (PDOT) de las ciudades, provincias y naciones (Nuñez et al., 2021).

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015), el Ecuador cuenta con la información cartográfica de suelos de toda la superficie nacional, en una escala mínima 1:25.000. Su caracterización se realiza siguiendo los lineamientos del Sistema Norteamericano de clasificación, considerándose como uno de los más importantes y difundidos a nivel mundial, basado en su objetividad, considerando propiedades que se pudieran cuantificar y cualificar.

Al sur del Ecuador, provincia de El Oro, se presenta una fisiografía cambiante desde zonas llanas costeras, hasta zonas montañosas de cordillera, por lo que su clima y actividades

también varían acorde al territorio. No obstante, su diversidad se establece también en los tipos de suelo existentes, siendo que en la parte alta de la provincia hay dominancia de órdenes de suelo: entisol, alfisol, etc., aunque dada la fisiográfica más accidentada en estas zonas, limita mucho su uso (GAD Provincial El Oro, 2015).

La cartografía documental se ha catalogado como un método de información importante, dado que gracias a ella se tiene el conocimiento base del cual partir a la ejecución de actividades como la agraria o pecuaria, así como el desarrollo de proyectos de crecimiento o seguridad, análisis de paisaje, entre otros (Oliva & Olcina, 2021; Serrano et al., 2019). El presente estudio permitirá documentar la clasificación de suelos en los cantones ubicados en la parte alta de El Oro, analizando las actividades que deberían desarrollarse de acuerdo a sus propiedades, mediante el uso de un SIG.

El estudio se centrará en la creación de mapas suelo de acuerdo a la clasificación taxonómica impuesta por el USDA (United States Department of Agriculture), bajo una escala de 1:200.000 en los cantones de: Zaruma, Portovelo, Piñas, Balsas, Marcabelí, Las Lajas, Atahualpa y Chilla, con la ayuda del SIG ArcGIS 10.5.

1. DESARROLLO

Para conocimiento general del estudio, se establecen las siguientes concepciones que servirán de antecedentes para el desarrollo del trabajo.

● Suelos

El suelo para Muñoz et al. (2019) se trata de la capa superficial de la Tierra, zona en la que se da la mayor parte de la interacción, en cambio, para Burbano (2016) se entiende por la conformación de un número de partículas que denotan o no una unión mutua, y está constituido por sustancias: orgánicas e inorgánicas, aire, agua, entre otras.

Se divide en diversas capas, las cuales son diferenciadas por su textura, color, etc., siendo estas características las que establecen el tipo de suelo, por lo que varía mucho dependiendo de la ubicación, factores climáticos, restos orgánicos e inorgánicos (Díaz, 2013).

De acuerdo Porta (2008) se diferencian principalmente 4 capas del suelo:

- a. Zona O: La capa más superficial, con un espesor fino, y con presencia de materia orgánica de fácil descomposición.
- b. Capa A: Se encuentra por debajo de la O, con un color y espesor mayor, así como su composición combinada con otro tipo de elementos.
- c. Capa B: Zona de baja permeabilidad, y con presencia de arcilla en su composición.
- d. Capa C: También considerada como roca madre, es la capa con mayor presencia de roca poco alterada, sin meteorizar.

● Tipos de suelos

De acuerdo al Ministerio de Agricultura y Ganadería (2017), la clasificación taxonómica de los suelos en el Ecuador toma en consideración la división propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Tabla N°1 - Anexos). A continuación, se establecen la clasificación de los suelos por los siguientes órdenes:

● Cobertura y usos de suelo

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería. SIGTIERRAS (2015) establece que la cobertura y uso de suelo, se entienden como las actividades de origen económico, social o ambiental que se encuentran en los límites del territorio, como la producción agrícola, pecuaria, zona antrópica (poblacional), entre otras.

De acuerdo Abad (2019) la cobertura se determina como la capa con las características biofísicas que caracterizan al uso del suelo, en tanto esta última, se relaciona a los fines humanos que se establecen para el aprovechamiento de los recursos, mayormente estos se centran en ámbitos económicos de producción, asentamiento, etc.

Una de las determinantes del uso de la tierra se da por el cambio paisajístico que se suscita, dado que para el desarrollo de actividades se debe dar la remoción de la cobertura vegetal inicial, estableciendo otros fines distintos a su uso original (Cobos et al., 2021). De acuerdo a Sánchez (2017) la cobertura y usos del suelo puede clasificarse de la siguiente manera (Tabla N°2).

- **Cambio de uso de suelo**

Son asociados a la transformación de un territorio, el cual inicialmente tenía un tipo de cobertura y uso en específico, para posteriormente variar hacia otro tipo de aprovechamiento, aunque también se puede tener distintos tipos de uso dentro de un mismo territorio (Camacho et al., 2017).

Las variaciones del uso de suelos, son cambios asociados con la degradación de los recursos, biodiversidad, y calidad de vida de los seres humanos, siendo que las actividades se gestionan de acuerdo a su productividad y la remuneración económica de ello, estableciéndose en áreas con una capacidad de uso diferentes, ocasionando la degradación acelerada de los recursos de la zona. Para Fernández et al. (2020) y Damián et al. (2018) el cambio de uso de suelo ha surgido como un punto primordial en la afectación de los ecosistemas terrestres y en los cambios ambientales tanto locales, como nacionales y de forma global.

De acuerdo a Leija et al. (2020) el analizar los cambios suscitados en las coberturas del suelo, permiten interpretar los diversos factores del área, considerando las dinámicas de uso de suelo y la degradación de distintas áreas: social, económica y ambiental, tomándolo como información relevante a la hora de elaborar un plan de ordenamiento territorial y planificación.

- **Sistema de información geográfica**

Es un conjunto, el cual se conforma de instrumentos metodológicos, información y herramientas, impuestos para presentar la información geográfica de manera ordenada y lógica (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006).

Tanto Pucha et al. (2017) y Siabato (2018) en cambio, determinan al SIG como una tecnología espacial, la cual se encarga de la recopilación de datos territorial de manera rápida, la cual puede ser gestionada dependiendo de la información que se requiera obtener.

Los SIG se constituyen de 5 elementos primordiales, tradicionalmente y según (Olaya, 2014) estos serían:

- Datos: Contienen la información con la cual trabajar dentro del SIG.
- Métodos: Metodologías implementadas en la gestión y obtención de información geográfica.
- Software: Programación utilizada para la gestión de los datos.
- Hardware: Equipo donde se ejecuta el software.
- Personas: Recurso humano capacitado para la utilización del software.

- **Cartografía de suelos**

El utilizar SIG para la creación de mapas de suelos es un método que ha proporcionado perspectivas claras respecto al ordenamiento, distribución, y extensión, de las actividades, tipos de suelos, zonas de riesgos, etc., facilitando propósitos de gestión y planificación. Según Gpgservicesec (2013) entre los propósitos tenemos:

- Brindar información para la gestión de un área
- Ofrecer datos estadísticos sobre el estado del suelo, para la conformación de políticas públicas
- Denotar la diversidad de tipos de suelos, y caracterizar acorde a su capacidad.

Para Colín et al. (2017) los métodos que se implementan para el levantamiento de información cartográfica, elaboración de inventarios de suelos, creación de mapas temáticos, etc., justo depende de la finalidad del estudio, encontrándose una diversidad de metodologías. Tal como lo menciona Loayza et al. (2020), existen dos tipos de cartografía de suelos:

1. Uso general: Engloba las características de los suelos, considerando varios atributos, para un uso más extenso y no especializado.
2. Uso específico: Se centra en un atributo o propiedad, e indaga sobre la existencia de está en un área limitada a comparación con el uso general.

En el presente trabajo haremos cartografía de suelos de uso general, tomando en cuenta, información a escala nacional, para posteriormente centrarnos en nuestra área de estudio.

2. MARCO NORMATIVO

El desarrollo del presente trabajo se basó en el cuerpo normativo (Tabla N°3) establecido a continuación:

Tabla N°1. Cuerpo Normativo

Cuerpo Legal	Artículo	Descripción
Constitución del Ecuador	Art. 14 Art. 71 Art. 73	Se establece el derecho poblacional de un ambiente sano, así como el derecho de la naturaleza hacia su mantenimiento y regeneración, mediante la aplicación de medidas de precaución y conservación aplicadas por el estado
	Art. 264	Los gobiernos municipales tendrán que planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes PDOT: 2. Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
	Art. 409	Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil.
	Art. 410	El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos.
COA	Art. 5	El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: 5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
	Art. 118	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el marco de sus competencias, darán atención prioritaria a los suelos degradados o en proceso de desertificación, bajo lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional.
	Art. 197	Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas.
Ley de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	Art. 21	Los usos del suelo serán determinados en los respectivos planes de uso y gestión de suelo y en sus instrumentos complementarios.
	Art. 27	Los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales contendrán un plan de uso y gestión de suelo que incorporará los componentes estructurante y urbanístico.
	Art. 30	El plan de uso y gestión de suelo estará vigente durante un período de doce años, y podrá actualizarse al principio de cada período de gestión.

Reglamento Ley de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	Art. 9	Actualización de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipal y Metropolitano. - Los GAD municipales podrán considerar los siguientes aspectos en la actualización de sus PDOT: d) Corregir normativa e información cartográfica relacionada con áreas del cantón, que dificultan la acción de públicos y privados, y/o ponen en riesgo la vida de las personas.
	Art. 10	Planes de Uso y Gestión del Suelo, PUGS.- Los Planes de Uso y Gestión del Suelo, PUGS, son instrumentos de planificación y gestión que tienen como objetivos establecer los modelos de gestión del suelo y financiación para el desarrollo
	Art. 13	Contenidos del componente estructurante del Plan de Uso y Gestión del Suelo. - El componente estructurante del plan contendrá las siguientes determinaciones: c) La clasificación y subclasificación de todo el suelo municipal conforme a lo establecido en la ley, reglamentos y las regulaciones nacionales que se emitan para el efecto.

Fuente. Normativa Ecuatoriana Ambiental

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se implementó un enfoque mixto, basado en una recolección de información cuantitativa y cualitativa (Bermúdez, 2018), por medio de la revisión bibliográfica documental y la obtención de datos números sobre la extensión de los tipos de suelos sobre el área de estudio, con la intervención del SIG ArcGIS 10.5. (Palma et al., 2017).

Se empleó el método deductivo, tomando de manera inicial la información cartográfica general dentro del territorio nacional, hasta ubicarnos de manera puntual en el objeto de estudio, cumpliendo con el objetivo de la investigación (Escudero & Cortez, 2018).

Finalmente se consideró dos tipos de alcances en la investigación: descriptivo, centrado en detallar la información recolectada, conformando un concepto que permita el entendimiento por parte del investigador y lector; y explicativo, tomando la relación entre variables para llegar a una conclusión final (Ramos, 2020).

Descripción del área de estudio

El área de estudio (Mapa N°1) se da en la parte alta de la provincia de El Oro, ubicada al sur de la costa ecuatoriana, cuya superficie total es de 5791,85 km², con un rango altitudinal entre los 0 a 3590 msnm.

Los límites del área de estudio de acuerdo con el GAD Provincial El Oro (2015). son:

- Norte: provincia de Guayas y Azuay;
- Sur con la provincia de Loja, y Perú;
- Este con la provincia de Azuay y Loja; y
- Oeste con el país Perú y el océano Pacífico

Según Vite & Vargas (2018) establecen que los cantones dentro de la provincia de El Oro considerados de la parte alta son: Chilla, Balsas, Piñas, Las Lajas, Marcabelí, Atahualpa, Portovelo y Zaruma, siendo entonces estos territorios considerados en el desarrollo del trabajo. Esta zona se caracteriza por ser una zona fría en la cual se soporta temperaturas que oscilan entre 15 - 25 °C, un rango altitudinal desde los 500 msnm, con un clima megatérmico tropical en zonas bajas y semi húmedo en zonas elevadas (Villaseñor et al., 2015).

4. METODOLOGÍA

La metodología implementada para la elaboración de los mapas de identificación de los tipos de suelos fue adaptada del expuesto en Batlle & Guerra (1987) y Colín et al. (2017), realizando los mapas de suelos en la escala en función de la extensión de cada cantón perteneciente al área de estudio, presentando los tipos de suelos de acuerdo a la clasificación expuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014), estableciendo la distribución espacial de los suelos identificados en los cantones expuestos.

La implementación metodológica se estableció en tres fases:

Primera fase: Recopilación bibliográfica, búsqueda de antecedentes de metadatos cartográficos de suelos del Ecuador por medio de geoportales temáticos de instituciones gubernamentales.

Segunda fase: Identificación de la clasificación de los tipos de suelos en el área de estudio, según cada cantón de la parte alta de El Oro, con la intervención del SIG ArcGIS.

Tercera fase: Creación de mapas de suelos.

RESULTADOS

Con la aplicación de la metodología expuesta anteriormente, se obtuvo la siguiente información:

1. Metadatos geográficos

- Los metadatos sobre la geopedología del área de estudio, fueron obtenidos por medio del geovisor del Instituto geológico militar (IGM), en el Visor IEE.

2. Identificación y creación de mapas de los tipos de suelo en la parte alta de la Provincia de El Oro

A continuación, se establecen los tipos de suelo en los distintos cantones de la parte alta, determinando su extensión por hectáreas y el porcentaje de territorio que ocupan en el cantón:

- **Cantón Zaruma**

Se han determinado 7 tipos de suelo dentro del cantón Zaruma, dominados por los andisoles, e inceptisoles como se establece en la tabla N°4.

Tabla N°4. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Zaruma

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje (%)
Alfisoles	1536,52	2
Andisoles	26571,91	41
Entisoles	2357,05	4
Inceptisoles	24152,44	37
Mollisoles	4142,66	6
Ultisoles	283,14	1
Vertisoles	769,64	1
No Aplicable	352,58	1
Tierras Misceláneas	4993,33	8

Fuente. Mapa de suelos del cantón Zaruma

El cantón Zaruma según los datos obtenidos (Mapa N°2 - Tabla N°4) debería centrar sus actividades de acuerdo a la dominancia de los suelos, siendo así que podrían establecerse en suelos de orden andisol: zonas de pasto, zonas de conservación en áreas altas con fuertes pendientes, o zonas de producción forestal, bajo un manejo sostenible, que permita la recuperación del territorio, sobre todo de las actividades pecuarias. En la extensión del orden Inceptisol, al ser un perfil poco desarrollado, su explotación es limitada, debido a sus principales problemas relacionados con pedregosidad, saturación, entre otros, por lo que su uso en actividades económicas debe verse controlada.

- **Cantón Portovelo**

Dentro del cantón Portovelo (**Mapa N°3**), se han identificado 5 tipos de suelo, con una mayor extensión en andisoles e inceptisoles.

Tabla N°5. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Portovelo

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Andisoles	10082,81	35,2
Entisoles	171,87	0,6
Inceptisoles	13746,22	48,1
Mollisoles	2168,53	7,5
Ultisoles	759,71	2,6
No Aplicable	265,08	0,9
Tierras Misceláneas	1377,29	4,8

Fuente. Mapa de suelos del cantón Portovelo

El cantón Portovelo es dominado (Mapa N°3 - Tabla N°5) por el orden inceptisoles, con una variabilidad alta en las propiedades: físicas y químicas, por lo que su aprovechamiento puede darse en el área agrícola, con la inclusión de un mayor número de cultivos: frutales, de ciclo corto, entre otros. En cambio, para el orden andisol, su explotación más regular es pecuaria, con la siembra de pastizales, para el pastoreo del ganado, por lo que se podría fomentar esta actividad, aunque con una producción regulada.

- **Cantón Piñas**

Su superficie se divide en 6 tipos de suelo, dominado por suelos de tipo inceptisol y alfisol.

Tabla N°6. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Piñas

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisol	10551,92	17,1
Andisoles	1978,37	3,2
Entisoles	490,76	0,7

Inceptisoles	37450,46	60,7
Mollisoles	1705,35	2,7
Ultisoles	4734,53	7,6
No Aplicable	707,74	1,1
Tierras Misceláneas	4072,46	6,6

Fuente. Mapa de suelos del cantón Piñas

Dentro del territorio del cantón Piñas se observó (Mapa N°4 - Tabla N°6) que el territorio es ideal la explotación agrícola en las áreas de suelo inceptisol, pudiendo establecerse nuevas áreas de cultivos en estas zonas, empleando cultivos frutales, producción de ciclo corto, cacao, entre otros. Lo mismo podría gestionarse en los suelos alfisoles, con una explotación intensiva de este tipo de suelo en cultivos de ciclo corto: maíz, maní, fréjol, etc., así como en zonas de forrajes.

- **Cantón Balsas**

Se determinó 5 tipos de suelo, con una dominancia en ultisoles y alfisoles.

Tabla N°7. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Balsas

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisoles	1988,97	28,7
Entisoles	469,29	6,7
Inceptisoles	1356,32	19,6
Oxisoles	46,6	0,6
Ultisoles	2956,63	42,7
No Aplicable	95,94	1,3
Tierras Misceláneas	4,96	0,07

Fuente. Mapa de suelos del cantón Balsas

Dentro del cantón Balsas se observó (Mapa N°5 - Tabla N°7) que son suelos ácidos, los cuales no son muy aptos para el desarrollo agrícola, aunque de igual manera determinados cultivos pueden darse en este tipo de suelos. Al no poder emplear la agricultura de forma amplia, se pueden establecer actividades pecuarias de producción de carne o leche.

El empleo de los suelos de alfisol, se deberían dar en la explotación agrícola de ciclos cortos o nuevas zonas de forraje.

- **Cantón Marcabelí**

Se determinó 5 tipos de suelo, con una dominancia en ultisoles, alfisoles y entisoles.

Tabla N°8. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Marcabelí

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisoles	2138,21	14
Entisoles	1534,15	10
Inceptisoles	3492,02	24
Oxisoles	356,34	2
Ultisoles	7130,65	48
No Aplicable	131,38	1
Tierras Misceláneas	51,82	1

Fuente. Mapa de suelos del cantón Marcabelí

El cantón Marcabelí muestra (Mapa N°6 - Tabla N°8) dominancia de los suelos Ultisoles, los cuales se ven limitados en su desarrollo agrícola, debido a su composición ácida, por lo que la explotación pecuaria sería una forma de aprovechamiento. Aunque de igual forma no todo el territorio se ve limitado, en la área de suelo inceptisol de buena manera se puede implementar cultivos de corto o largo plazo.

- **Cantón Las Lajas**

Se establecen 6 tipos de suelo, dominando la superficie los tipos: alfisol, inceptisol y ultisol.

Tabla N°9. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Las Lajas

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisoles	13312,69	44,5
Entisoles	2003,58	6,7
Inceptisoles	7573,59	25,3
Mollisoles	69,48	0,2
Oxisoles	832,18	2,7

Ultisoles	5238,85	17,5
No Aplicable	245,35	0,8
Tierras Misceláneas	592,20	1,9

Fuente. Mapa de suelos del cantón Las Lajas

Dominado (Mapa N°7 - Tabla N°9) principalmente por un suelo alfisol, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería. SIGTIERRAS (2015) ideal para una explotación intensiva de cultivos de ciclo corto, así como la expansión de nuevas zonas de forraje.

- **Cantón Atahualpa**

Su territorio es ocupado por 6 tipos de suelo, con una dominancia en andisoles e inceptisoles.

Tabla N°10. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Atahualpa

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisol	445,03	1,5
Andisoles	13996,05	50,26
Entisoles	240,57	0,8
Inceptisoles	10513,92	37,76
Mollisoles	0,82	0,002
Ultisoles	1439,64	5,2
No Aplicable	149,86	0,5
Tierras Misceláneas	1057,35	3,7

Fuente. Mapa de suelos del cantón Atahualpa

En el cantón Atahualpa se observa (Mapa N°8 - Tabla N°10) dominancia en los suelos de orden: andisol e inceptisol, suelos con características distintas, siendo la primera ideal en la producción de pastos cultivados, a excepción de zonas con pendientes muy pronunciadas, donde la actividad debe ser regulada, cuya finalidad se centra en controlar el deterioro del suelo; en tanto la segunda orden es de carácter más productivo beneficiando a los cultivos clave, en este caso se podría la implementación de cultivos cortos o largos.

- **Cantón Chilla**

Es el cantón con menor diversidad de tipo de suelo, con 3, con una dominancia en inceptisoles y andisoles.

Tabla N°11. Porcentaje de extensión de los tipos de suelo en cantón Chilla

Tipo de Suelo	Área (ha.)	Porcentaje
Alfisoles	4604,36	13,9
Andisoles	7058,39	21,3
Inceptisoles	19423,18	58,6
No Aplicable	60,23	0,2
Tierras Misceláneas	1988,90	6

Fuente. Mapa de suelos del cantón Chilla

Al igual que el cantón Atahualpa comparten la orden de dominancia (Mapa N°9 - Tabla N°11), aunque en el cantón Chilla el de mayor dominancia son los suelos inceptisoles, ideales para las actividades agrícolas como ya se mencionó anteriormente, los andisoles de igual manera, su aprovechamiento es netamente pecuario con la expansión de pastos cultivados, evitando las zonas con pendientes elevadas.

CONCLUSIÓN

Como se pudo constatar posteriormente a la elaboración de los 8 mapas cartográficos de suelos de los cantones: Chilla, Balsas, Piñas, Las Lajas, Marcabelí, Atahualpa, Portovelo y Zaruma, se observó una amplia diversidad de suelos, estableciéndose como los principales: Inceptisol, Andisol, Alfisol y Ultisoles. Dentro de la gran mayoría de cantones, los suelos inceptisoles son dominantes, lo que quiere decir, que el suelo dentro del territorio presenta diferentes características químicas y físicas, con un favorecimiento en la producción agrícola, con la siembra de cultivos de corto o largo plazo, aunque también habría que considerar factores adicionales como la pendiente, irregularidad, entre otros. De igual manera se puede decir, que el territorio muestra idoneidad para el desarrollo de pastos, para el área pecuaria bovina.

De manera general, se puede concluir que el levantamiento de información cartográfica en la provincia de El Oro es un factor importante en la gestión del territorio, sirviendo como herramienta para la evaluación de las actividades y para la planificación del desarrollo, considerando la capacidad de uso, características y propiedades naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, K. (2019). El cambio de uso del suelo y la utilidad del paisaje periurbano de la cuenca del río Guayllabamba en Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(2), 68-91.
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/14023/19673>
- Batlle, J., & Guerra, A. (1987). Mapas de suelos y de capacidad de uso. *Ecología*, 1(1), 85-98.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REPN%20FREPN_1987_85-98.pdf
- Bermúdez, G. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1-19.
https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/19950/1102_Bermudez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n2/v33n2a11.pdf>
- Caballer, V., & Fernández, G. (2020). *La valoración urbanística en la Ley del suelo*. El Consultor de los Ayuntamientos. <https://elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/129210>
- Camacho, R., Camacho, J., Balderas, M., & Sánchez, M. (2017). Cambios de cobertura y uso de suelo: estudio de caso en Progreso Hidalgo, Estado de México. *Madera y Bosques*, 23(3), 39-60.
<https://www.redalyc.org/pdf/617/61753521004.pdf>
- Cobos, J., Luna, A., Barrezueta, S., & Jaramillo, E. (2021). Análisis multitemporal de cambios en cobertura y uso del suelo: Cuenca del río Jubones, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(1), 114-121. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/456/431>
- Colín, G., Fernández, D., Martínez, M., Ríos, J., Sánchez, P., Rubio, E., & Ibáñez, L. (2017). Clasificación digital de suelos a través de covariables ambientales de la cuenca del río Mixteco.

Terra Latinoamericana, 35(4), 281-291. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v35n4/2395-8030-tl-35-04-00281.pdf>

Damian, D., Márquez, C., García, V., Rodríguez, M., & Recalde, C. (2018). Transiciones sistemáticas en el uso y la cobertura del suelo en una microcuenca alto andina, Ecuador 1991-2011. *Revista Espacios*, 39(32), 8-18. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p08.pdf>

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Conservación de Recursos Naturales. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos*. USDA. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf

Díaz, F. (2013). *La ciencia del suelo. Historia, concepto y método*. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico da USC. <https://elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/61531>

Escudero, C., & Cortez, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Ediciones UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodoscualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>

Fernández, A., Rosero, C., Beltrán, A., & Echeverría, M. (2020). Caracterización y dinámica de la cobertura del suelo mediante teledetección: Caso de estudio volcán Tungurahua, Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 906-938. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1201/1924>

GAD Provincial El Oro. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. GAD Provincial El Oro. Retrieved 1 26, 2022, from http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0760000180001_PDYOT-PROVINCIA%20EL%20ORO-14-08-2015_14-08-2015_18-31-46.pdf

Gpsservicesec. (2013). Cartografía de suelos. In *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe* (pp. 56-115). Programa EUROCLIMA, FAO.

<https://www.gpgservicesec.com/download/libros/ATLAS-DE-SUELOS-LATINOAMERICA-Y-EL-CARIBE.pdf>

- Guillen, C., Murugan, V., & Davila, M. (2015). Aplicación de teledetección y SIG para el levantamiento cartográfico de los suelos de la cuenca Solani, India. *Revista Geográfica Venezolana*, 56(2), 185-204. <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347743079003.pdf>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. *Geoenseñanza*, 11(1), 107-116. <https://www.redalyc.org/pdf/360/36012424010.pdf>
- Leija, E., Valenzuela, S., Valencia, M., Jiménez, G., Castañeda, G., Reyes, H., & Mendoza, M. (2020). Análisis de cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo en la región centro-norte de México. El caso de la cuenca baja del río Nazas. *Ecosistemas*, 29(1), 1-11. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1826>
- Loayza, V., Sevilla, V., Olivera, C., Guevara, M., Olmedo, G., Vargas, R., Oyonarte, C., & Jiménez, W. (2020). Mapeo digital de carbono orgánico en Suelos de Ecuador. *Ecosistemas*, 29(2), 1-13. <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1852>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). *MAPA DE ÓRDENES DE SUELOS DEL ECUADOR. SIGTIERRAS*. Retrieved 1 26, 2022, from http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_DE_ORDENES_DE_SUELOS_MAG_SIGTIERRAS.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. SIGTIERRAS. (2015). *Mapa de órdenes de suelos del Ecuador*. SIGTIERRAS. Retrieved 1 26, 2022, from http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_DE_ORDENES_DE_SUELOS_MAG_SIGTIERRAS.pdf
- Mora, J. (2019). *Bioindicadores en suelos y abonos orgánicos*. Sello Editorial Universidad del Tolima. libro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/120999

- Muñoz, V., Alvarez, J., & Asedegbega, E. (2019). *Gestión y conservación de aguas y suelo*. UNED.
<https://elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/124639>
- Novillo, I., Carrillo, M., Cargua, J., Nabel, V., Albán, K., & Morales, F. (2018). Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas en la provincia de Los Ríos, Ecuador. *TEMAS AGRARIOS*, 23(2), 177-187. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6587923>
- Núñez, M., Ulberich, A., Miranda, M., Cisneros, N., & Galecio, M. (2021). La cartografía de suelos y su aporte a la ordenación ambiental del territorio: Cuenca Superior del Arroyo Tandileofí (Tandil, Argentina). *Revista Cartografía*, (104), 87-106.
<https://www.revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/942/1879>
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Creative Common Atribucion.
https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf
- Oliva, A., & Olcina, J. (2021). La importancia de la cartografía histórica en al elaboración de mapas de peligrosidad de inundación en el contexto del cambio climático: Propuesta para la rambla de Abanilla (Alicante). *Estudios Geográficos*, 82(290), 1-29.
<https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/1048/1247>
- Palma, D., Zavala, J., Bautista, F., Morales, M., López, A., Shirma, E., Sánchez, R., Peña, A., & Tinal, S. (2017). Clasificación y cartografía de suelos del estado de Campeche, México. *Agroproductividad*, 10(12), 71-78. https://www.researchgate.net/profile/Joel-Zavala-2/publication/351618658_CLASIFICACION_Y_CARTOGRAFIA_DE_SUELOS_DEL_ESTADO_DE_CAMPECHE_MEXICO_CLASSIFICATION_AND_CARTOGRAPHY_OF_SOILS_IN_THE_STATE_OF_CAMPECHE_MEXICO/links/60a157f2a6fdcccacb5d0ac3/CLASIFICACION
- Porta, J. (2008). *Introducción a La Edafología: Uso Y Protección Del Suelo*. Mundi-Prensa.
<https://elibro-net.basesdedatos.utmachala.edu.ec/es/ereader/utmachala/35840>

- Pucha, F., Fries, A., Cánovas, F., Oñate, F., González, V., & Pucha, D. (2017). *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS*. Franz Pucha Cofrep.
http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_sig.pdf
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1-5.
<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/336/621>
- Sánchez, D. (2017). *Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Retrieved 1 26, 2022, from
http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_CONFLICTOS_DE_USO_DE_LA_S_TIERRAS_ECUADOR.pdf
- Serrano, D., García, A., García, L., & Salinas, E. (2019). Un nuevo método de cartografía del paisaje para altas montañas tropicales. *Cuadernos Geográficos*, 58(1), 83-100.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/6517/7702>
- Siabato, W. (2018). Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 1-9.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v27n1/0121-215X-rcdg-27-01-00001.pdf>
- Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia de El Oro. *Cumbres*, 1(2), 28-34. <https://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/15/13>
- Vite, H., & Vargas, O. (2018). Ganadería de precisión en la provincia de El Oro. *Espiraes Revista Multidisciplinar de Investigación*, 2(17), 1-16.
<https://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/263/218>

ANEXOS

Tabla N°1. Tipos de Suelos

Orden	Derivación	Connotación	Descripción
Alfisoles	(pedalfer, Al, Fe)	Horizonte argílico o nátrico o kándico	Se recomiendan estos suelos para explotaciones intensivas de ciclo corto y forrajes. En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 1 044 782 ha, que representan el 5% del área cartográfica del país.
Andisoles	(ando, negro)	Propiedades ándicas y suelos volcánicos	El aprovechamiento en nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo. En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 3 819 796 ha, que representan el 19% del territorio nacional cartografiado.
Aridisoles	(aridus, árido)	Régimen de humedad arídico	Debido a su régimen de humedad y a su poca fertilidad por contener escasa materia orgánica, están claramente limitados en la productividad de cultivos. En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 167 273 ha, que representan el 1% del área cartográfica.
Entisoles	(recent, reciente)	Perfil poco desarrollado	La erosión, pedregosidad, excesivos elementos gruesos, susceptibilidad a inundaciones y la saturación de agua permanente son sus principales problemas para el aprovechamiento. Estos suelos ocupan una superficie de 1 324 302 ha, que representa el 6% del territorio nacional cartografiado.
Histosoles	(histos, tejido)	Turba, suelo orgánico	Estos suelos están limitados a cuencas pobremente drenadas, depresiones, pantanos y tierras pantanosas. El uso sostenible de este tipo de suelos está limitado a formaciones boscosas y pastizales. En Ecuador ocupan poco territorio, 3 085 ha cartografiadas.
Inceptisoles	(inceptum)	Grado de desarrollo incipiente o pobre	En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano. En el Ecuador estos suelos tienen una gran distribución geográfica, siendo los más representativos, ocupando 8 571 823 ha que representa un 35% del área cartografiada.
			Estos suelos se desarrollan en una gran variedad de regímenes climáticos desde secos a muy húmedos, y desde cálidos a muy

Molisoles	(mollis, mullido)	Epipedón móllico, SB > 50%	fríos. Su aprovechamiento más frecuente en nuestro país es para cacao, maíz suave, maíz duro, caña de azúcar y papa. Ocupan un área de 1 872 652 ha que representa el 9% del territorio nacional cartografiado.
Oxisoles	(oxide, óxido)	Suelos ácidos, endopedión óxico	La mayor parte de estos suelos está dedicada a ganadería extensiva o se mantienen como reservas o zonas forestales. En nuestro país ocupan una superficie de 18 642 ha cartografiadas principalmente en la región amazónica
Ultisoles	(ultimus, último)	Suelos ácidos, con horizonte argílico	Son suelos ácidos debido a su baja saturación en bases, ocasionando que no todos los cultivos puedan desarrollarse sobre éstos. En Ecuador los Ultisoles abarcan una superficie de 1 746 296 ha, que representa un 9% del área cartografiada.
Vertisoles	(vertere, voltear)	Arcillas expansibles	Son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan. En nuestro país, estos suelos (405 823 ha) se ubican en zonas de relieves planos a ligeramente ondulados

Fuente: Adaptado del Ministerio de Agricultura y Ganadería. SIGTIERRAS (2015)

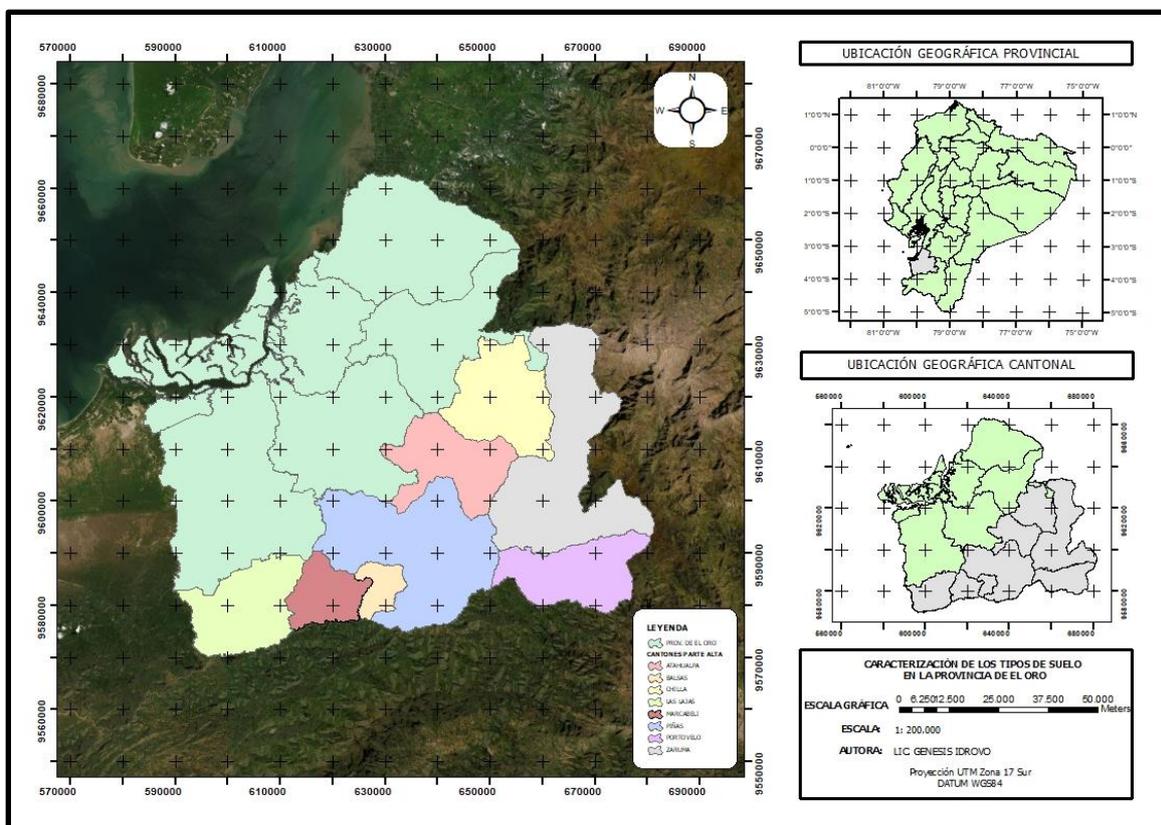
Tabla N°2. Tipos de usos y cobertura de la tierra.

Usos de la Tierra	Cobertura
Agrícola	Cultivos anuales
	Cultivos semipermanentes
	Cultivos permanentes
Pecuario	Pasto cultivado
	Vegetación arbustiva
	Vegetación herbácea
Agroforestal	Pasto cultivado con presencia de árboles
Forestal	Plantación forestal de producción
	Plantación forestal de conservación

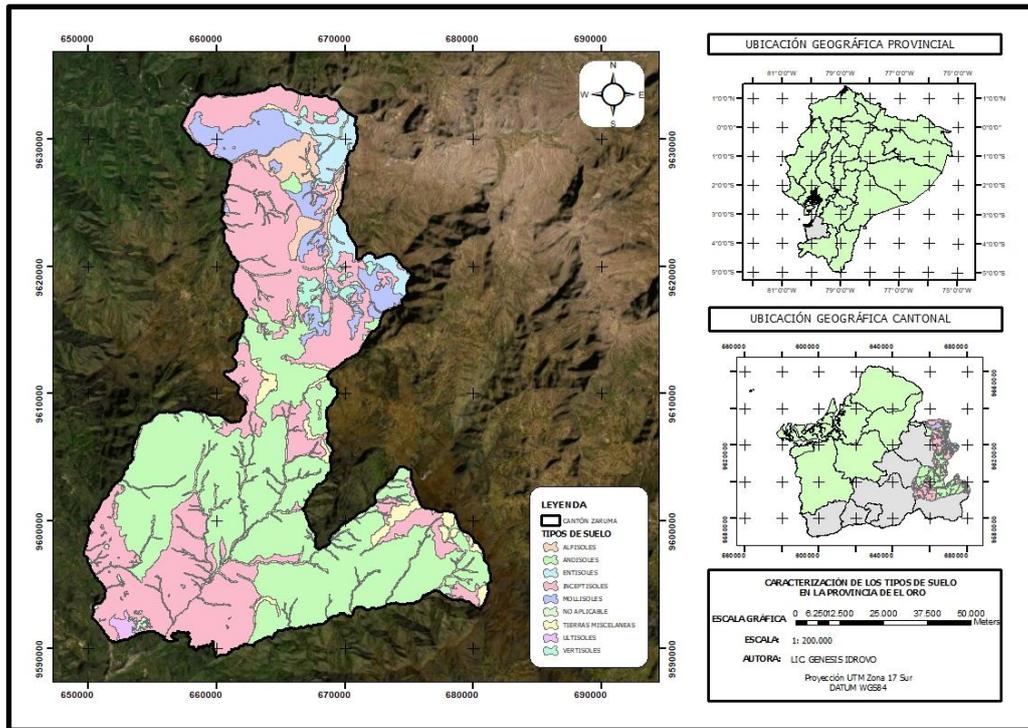
Conservación y protección	Bosque nativo
	Zonas de conservación (Parques Nacionales, Reservas, etc.)
Otros usos	Páramo
	Glaciares
	Infraestructura antrópica
	Cuerpos de agua
	Tierras misceláneas

Fuente: Sánchez Rodríguez (2017)

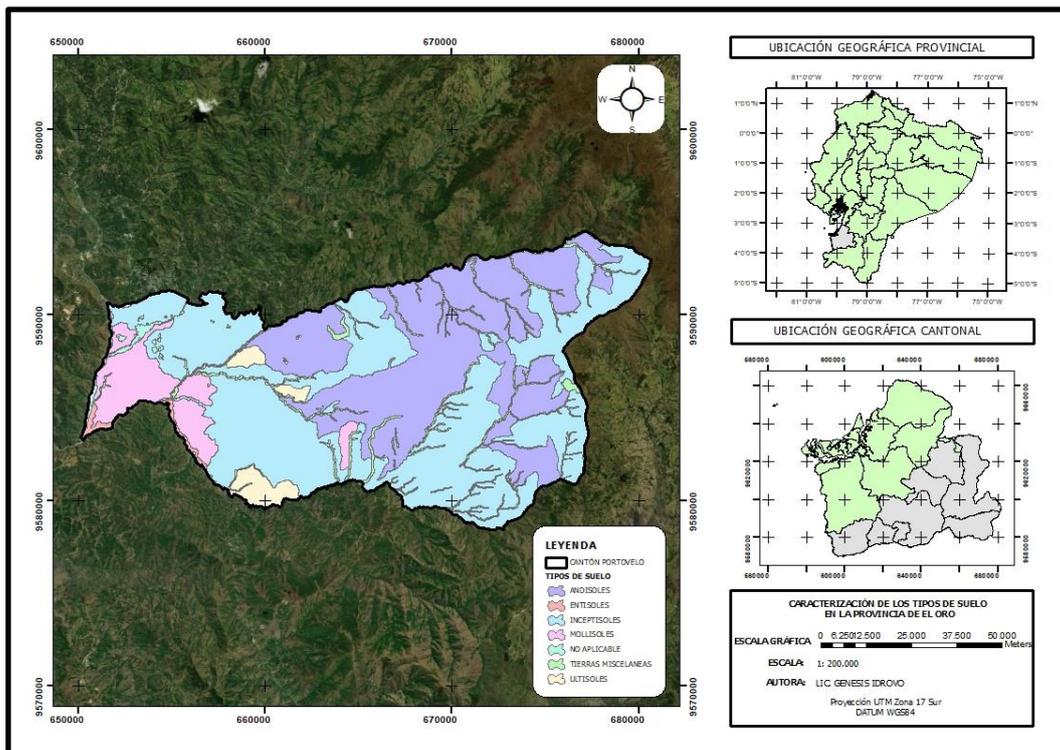
Mapa N°1. Parte alta de la Provincia de El Oro



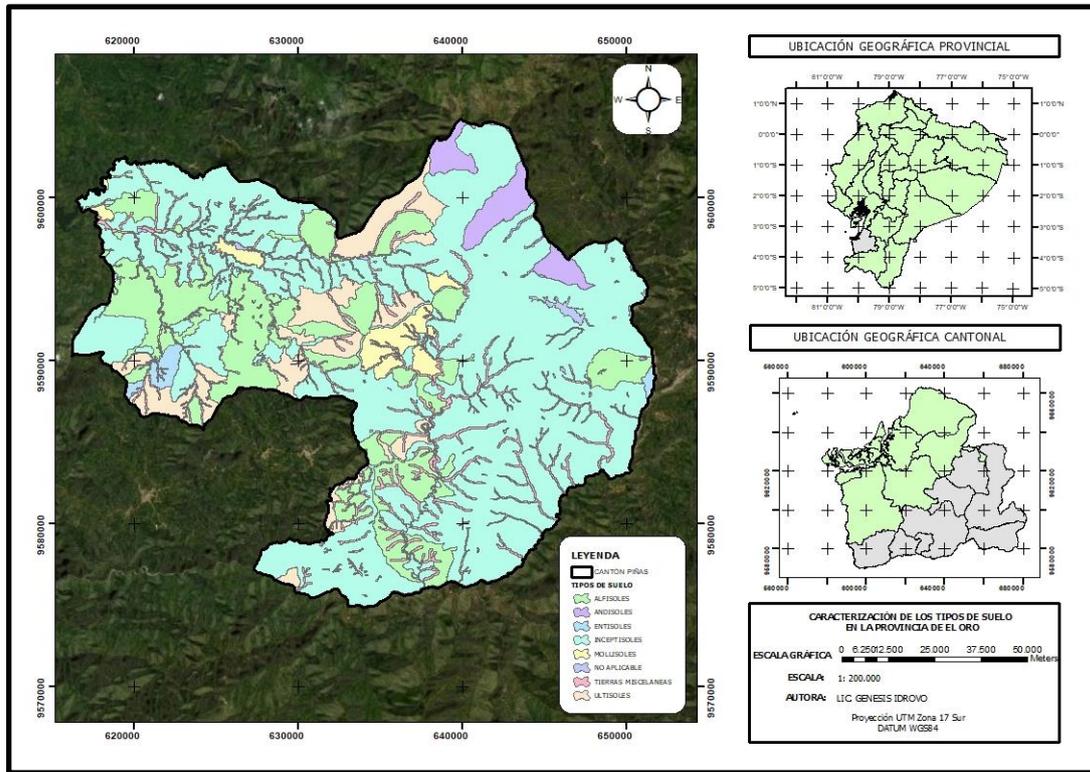
Mapa N°2. Tipos de Suelos en el cantón Zaruma



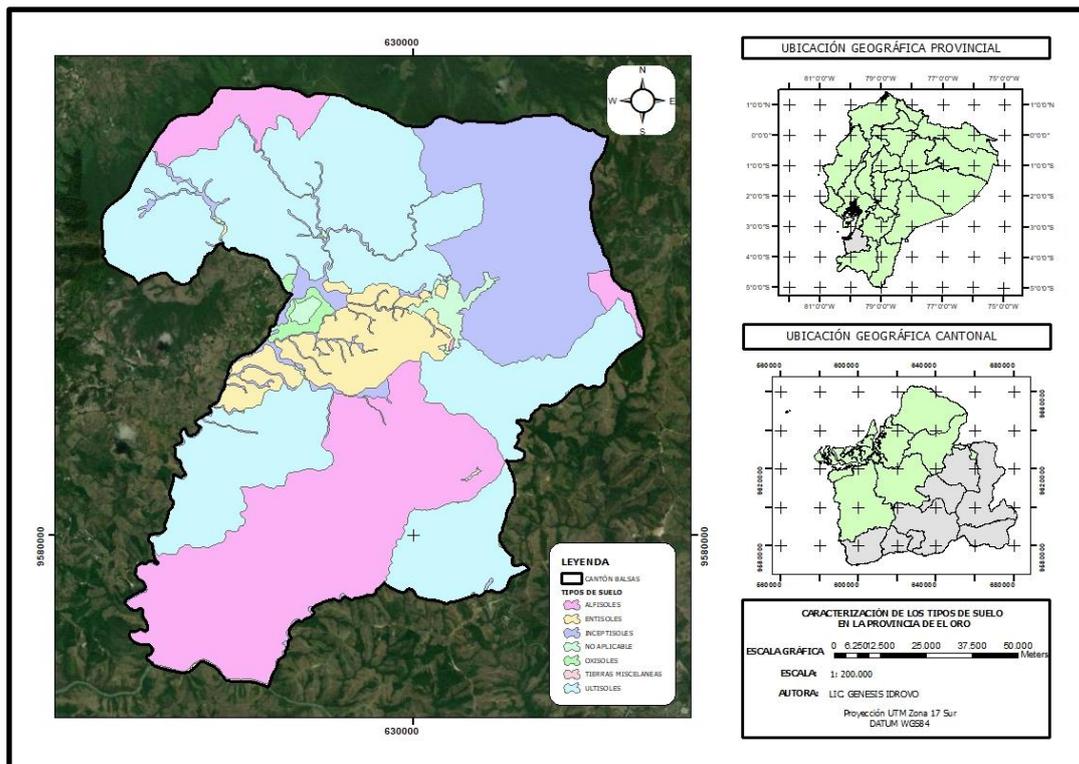
Mapa N°3. Tipos de Suelos en el cantón Portovelo



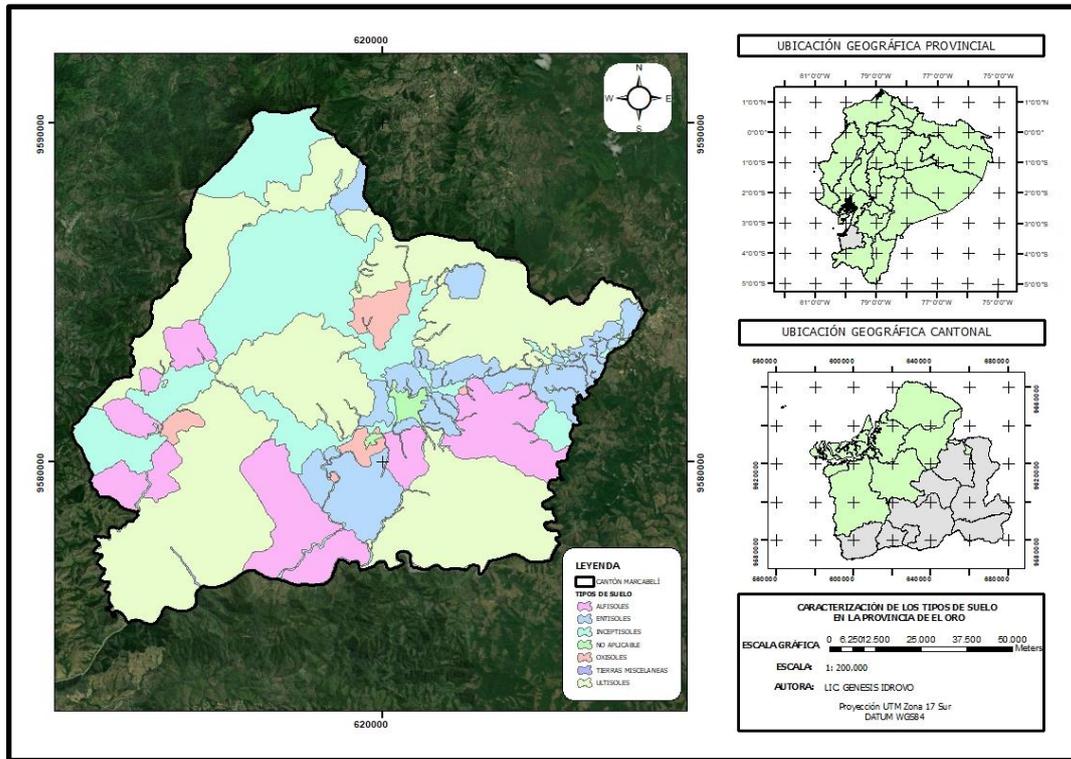
Mapa N°4. Tipos de Suelos en el cantón Piñas



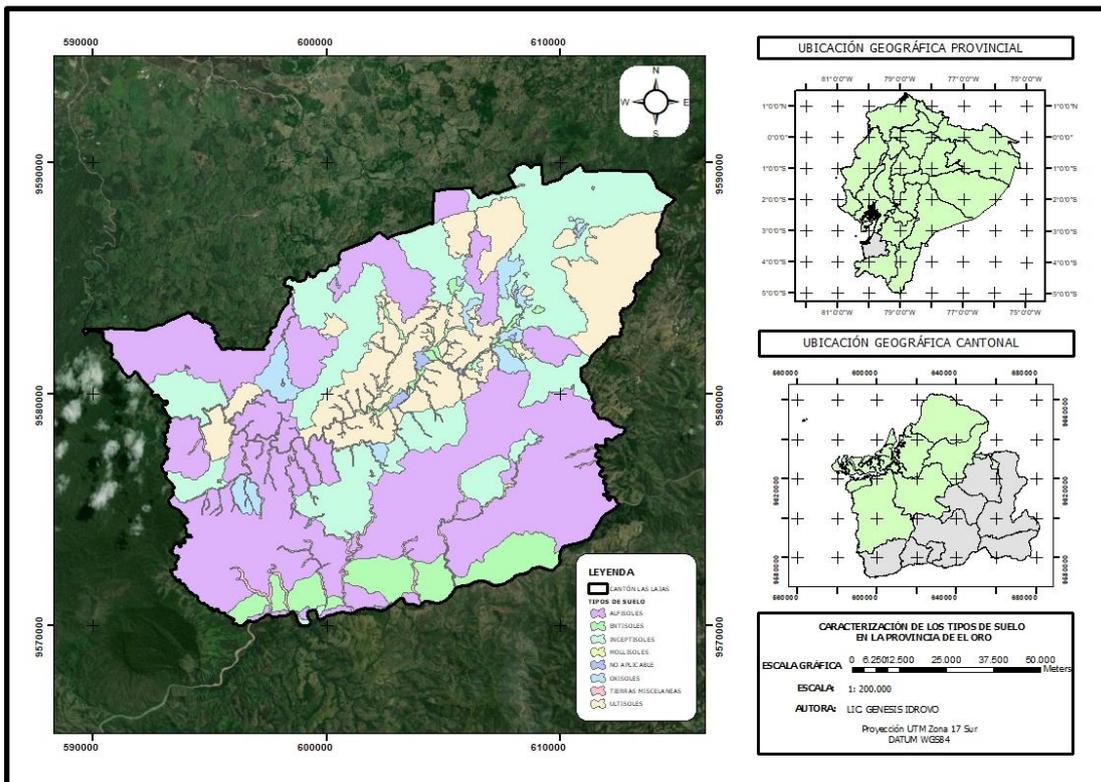
Mapa N°5. Tipos de Suelos en el cantón Balsas



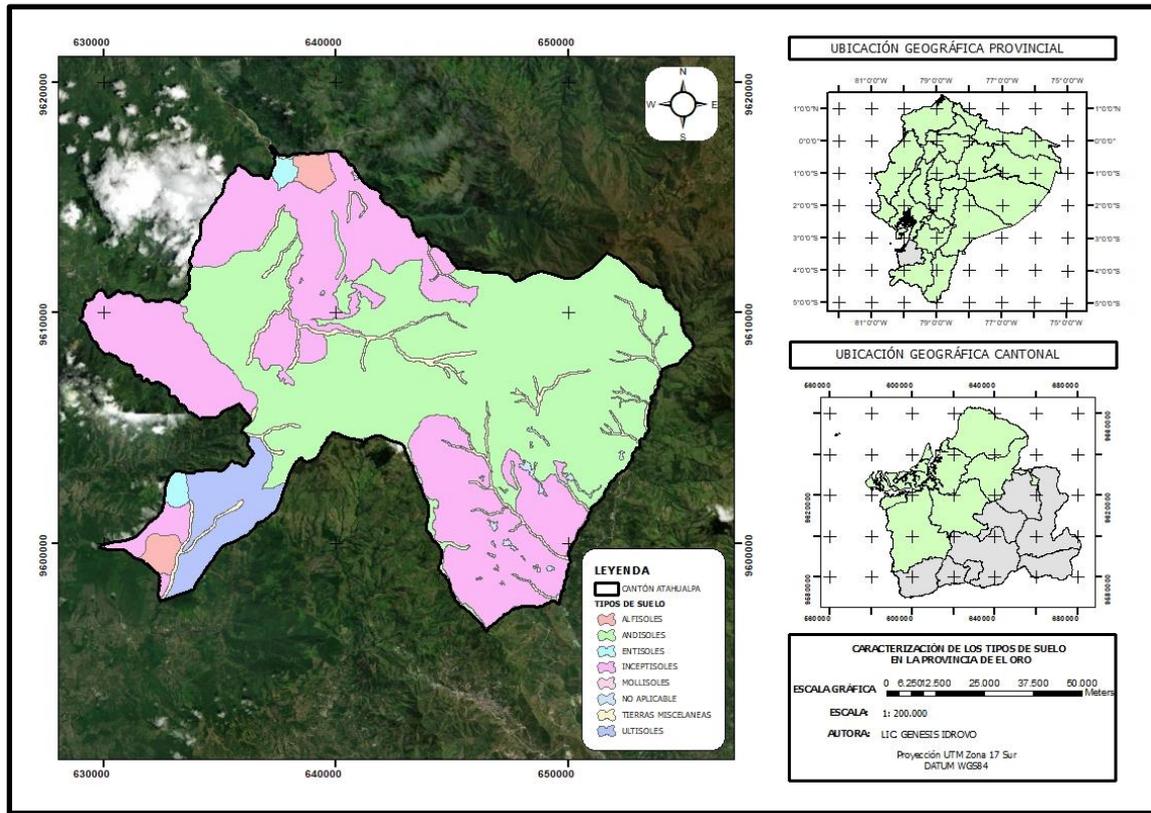
Mapa N°6. Tipos de Suelos en el cantón Marcabellí



Mapa N°7. Tipos de Suelos en el cantón Las Lajas



Mapa N°8. Tipos de Suelos en el cantón Atahualpa



Mapa N°9. Tipos de Suelos en el cantón Chilla

