

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Caracterización morfo genética y clasificación por su capacidad de  
uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019**

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Agrónomo**

Presentado por:

**Bach. Jhoel Huaman Carrion**

Asesor:

**Mtro. Rodolfo Alca Mendoza**

**Ayacucho - Perú**

**2024**

*A Dios por darme la vida y guiar siempre mi camino.*

*A mis queridos padres, Carlos Cuamán Gádenas y  
Maximiliana Garrón Fonde.*

*A mis hermanos Luciano, Carlos, Nicolás, Felimón,  
Esai, Alfredo y Roger.*

*A mis sobrinos Oliber, Antony, Keysi, Yesenia,  
Milena y Madesty Mariel.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma máter de mi formación profesional; Facultad de Ciencias Agrarias y gloriosa Escuela Profesional de Agronomía, por sus enseñanzas a través de sus docentes.

En especial al docente Ing. Rodolfo Alca Mendoza por la gran bondad y ayuda al brindarme su asesoramiento, orientación, todo su apoyo, tiempo y amistad en la realización del presente trabajo de investigación.

Al M.V. William Ulises Palomino Conde, por haberme brindado su colaboración oportuna.

A todos los profesores de la Escuela Profesional de Agronomía, porque sin la Educación que me han proporcionado, este trabajo no hubiera sido posible.

Al Programa FOCAM quien, como parte del Proyecto, “Sistema de Pastoreo en Vacunos Criollos y de Doble Propósito como Alternativa para la Preservación de Ecosistemas de Pastizales en el distrito de Chiara”, permitió el desarrollo del presente trabajo de Investigación.

A mis amigos y demás personas que me brindaron su cooperación e intervinieron en la realización del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	1
Introducción .....	2
<b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
1.1. DEL SUELO .....	4
1.1.1. Génesis del suelo .....	5
1.1.2. Factores de formación de suelos.....	6
1.1.3. Procesos de formación del suelo .....	8
1.1.4. Morfología de suelos .....	9
1.1.5. El perfil del suelo.....	9
1.1.6. Estudio de perfil en campo .....	10
1.1.7. Horizontes del suelo .....	11
1.1.8. Horizontes principales o genéticos .....	11
1.1.9. Horizontes de diagnóstico .....	12
1.1.10. Principales características morfológicas de los suelos .....	13
1.2. DIFERENCIA ENTRE SUELOS MINERALES Y ORGÁNICOS.....	16
1.2.1. Regímenes de humedad del suelo.....	17
1.2.2. Régimen de humedad ústico.....	17
1.3. REGÍMENES DE TEMPERATURA DEL SUELO .....	18
1.3.1. Régimen de temperatura México .....	18
1.3.2. Sistema de clasificación de los suelos .....	18
1.4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS (USDA, SOIL TAXONOMY) 19	
1.5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR .....	22
1.5.1. Grupo de capacidad de uso mayor de tierras.....	23

1.5.2.	Clases de capacidad de uso mayor de las tierras .....	24
1.5.3.	Clases de tierras de protección (X).....	28
1.5.4.	Subclases de capacidad de uso mayor de la tierra .....	28
1.6.	ZONAS DE VIDA .....	30
1.6.1.	Levantamiento de suelos .....	30
1.6.2.	Cartografía digital de suelos .....	31
1.7.	ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA .....	32
1.7.1.	Pastizal.....	32
1.7.2.	Pradera nativa .....	32
1.7.3.	Pasturas .....	33
1.7.4.	Factores que influyen en el establecimiento y producción de las pasturas	34
1.8.	REQUERIMIENTOS DE PASTIZALES Y PASTURAS.....	36
1.8.1.	Restitución de elementos .....	36
1.8.2.	Abonamiento orgánico .....	37
<b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....</b>		<b>38</b>
2.1.	UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	38
2.2.	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	38
2.3.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	40
2.3.1.	En la delimitación.....	40
2.3.2.	En la recolección de muestras .....	40
2.3.3.	En la apertura de calicata y descripción de perfiles.....	40
2.4.	METODOLOGÍA DEL TRABAJO .....	41
2.4.1.	Fase de campo .....	41
2.4.2.	Fase de laboratorio.....	41
2.4.3.	Fase de gabinete.....	42
2.5.	IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	42
2.6.	CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIOS .....	42
2.6.1.	Fisiografía.....	42
2.6.2.	Unidades fisiográficas .....	43
2.7.	MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS .....	46
2.7.1.	Apertura de calicatas .....	48
2.7.2.	Lectura de perfiles .....	50

<b>CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>51</b>
3.1. RESULTADOS.....	51
3.1.1. Identificación de zonas de muestreo y calicatas .....	51
3.1.2. Cuadro de análisis de suelos.....	52
3.1.3. Clasificación morfogénica de los suelos .....	52
3.1.4. Identificación de los suelos de Chiara .....	54
3.1.5. Capacidad de uso mayor y calidad agrológica .....	55
3.1.6. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor y calidad agrícola .....	58
3.2. DISCUSIÓN.....	61
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1. <i>Horizontes principales o genéticos</i> .....	12
Tabla 1.2. <i>Principales horizontes de diagnóstico</i> .....	13
Tabla 1.3. <i>Plan de fertilización y requerimientos nutricionales de los pastos</i> .....	37
Tabla 1.4. <i>Reciclaje y pérdida de nutrientes de las excretas y orinas del ganado</i> .	37
Tabla 2.1. <i>Zonas con pendiente suavemente inclinadas</i> .....	45
Tabla 2.2. <i>Sectorización de zonas con relieve tipo montañosa</i> .....	46
Tabla 3.1. <i>Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019</i> .....	51
Tabla 3.2. <i>Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019</i> .....	52
Tabla 3.3. <i>Clasificación morfogenética de las 24 zonas identificadas</i> .....	54
Tabla 3.4. <i>Clasificación de suelos por su CUM y calidad agrológica</i> .....	56
Tabla 3.5. <i>Distribución de superficies según su CUM y calidad agrológica</i> .....	58
Tabla 3.6. <i>Clasificación morfogenética de suelos</i> .....	61
Tabla 3.7. <i>Clasificación de las superficies de tierra según su CUM y Calidad Agrológica</i> .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1. <i>Mapa de ubicación del distrito de Chiara</i> .....	39
Figura 2.2. <i>Fisiografía del distrito de Chiara</i> .....	43
Figura 2.3. <i>Mapa de distribución de zonas y puntos de muestreo de los suelos ....</i>	47
Figura 2.4. <i>Apertura de calicatas</i> .....	48
Figura 2.5. <i>Mapa de ubicación de las calicatas</i> .....	49
Figura 2.6. <i>Descripción de los perfiles de los suelos</i> .....	50
Figura 3.1. <i>Capacidad de uso mayor de tierras del distrito de Chiara. Ayacucho</i>	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Imágenes del recorrido del ámbito de investigación, muestreo de suelos, preparación de muestras en el laboratorio, apertura de calicatas y lectura de perfiles del suelo.....	69
Anexo 2. Resultado de análisis de caracterización de las 24 zonas, de los suelos con pasturas y pastizales del distrito de Chiara.....	72
Anexo 3. Tarjeta de campo y ficha edafológica de perfiles de las 24 zonas, de los suelos con pasturas y pastizales del distrito de Chiara.....	75

## RESUMEN

La evaluación de los suelos del distrito de Chiara, se realizó con la finalidad de describir las características morfogénicas y determinar su capacidad de uso mayor, correlacionar su capacidad agrológica a partir de una evaluación físico químico del suelo, se efectuó una investigación de tipo aplicativo y descriptivo, observación in situ de los perfiles que permiten determinar su evolución morfogénica y la capacidad de uso mayor de los suelos en estudio. Asimismo, se realizó el análisis de caracterización de suelos a partir de muestreos y apertura de calicatas. Como resultado del estudio de la unidad natural de los suelos se identificaron dos tipos de suelos clasificados en sus órdenes: Orden Entisol, suborden Orthents, gran grupo Ustorthents subgrupo Typic Ustorthents; y Orden Andisol, suborden Ustands, gran grupo Haplustands, subgrupo Typic Haplustands; denominándose como suelos de tipo coluvio-residuales. Mientras que, según su Capacidad de Uso Mayor, se clasifica dentro de los grupos de A (aptos para cultivos en Limpio) y P (aptos para Pastos); y en cuanto a Clase se identificaron con simbología A2 y P2 de calidad agrológica media, sin embargo, en la subclase se categorizaron con simbologías de A2c, A2i, A2sc y A2s; por presentar limitaciones de uso de clima, suelos e inundación, este grupo tiene una extensión total de 23232.30 Has que representa el 46.28%; asimismo, en el grupo P, subclase se categorizo con simbología P2cs por presentar limitaciones de uso de clima y suelos, a este grupo pertenece un área de 26965.12 Has que representa el 53.72% del total del área evaluada.

**Palabras clave.** Capacidad de uso mayor, calidad agrológica, clasificación de suelos.

## INTRODUCCIÓN

El suelo es uno de los elementos ambientales de mayor sensibilidad frente a las acciones naturales y antrópicas del medio. Las acciones erosivas, cuando son severas pueden deteriorar o hacer desaparecer al suelo en cortos períodos de tiempo.

Los cambios que podrían producirse a medida que se desarrolla un suelo a partir de una capa de material originario loésico relativamente uniforme en un clima propicio para la vegetación de pastos. A pesar de que algunas meteorizaciones físicas y el lavado de carbonatos y sales pueden ser necesarios para permitir el crecimiento de las plantas en determinados ambientes, la formación del suelo realmente comienza cuando las plantas empiezan a establecerse y hay adición de hojarasca y raíces sobre la superficie y en las primeras capas del material originario. (Sanzano, 2019).

La clasificación de los suelos por su Capacidad de Uso Mayor es un sistema de tipo interpretativa basada en los efectos combinados del clima y las características permanentes del suelo, sobre los riesgos de deterioro, limitaciones al uso, capacidad productiva y requerimientos de manejo. La pendiente, la textura, la profundidad, los efectos de la erosión pasada, la permeabilidad, la capacidad de agua útil, etc., son consideradas características permanentes de los suelos. (Fadda, 2017).

El distrito de Chiara tiene una extensión geográfica muy variada donde existen importantes recursos naturales y una población mayormente concentrada en un ingreso económico de carácter agrícola y ganadera; por lo tanto, su desarrollo se debe plantear sobre la base de un diagnóstico que permita el uso ordenado y sostenido del espacio geográfico y de sus recursos.

Por ello, es necesario contar con la propuesta de un ordenamiento territorial a partir de la capacidad de uso mayor en función a un estudio de caracterización, basándose en el

reglamento nacional de clasificación de suelos como instrumento que permita realizar el aprovechamiento adecuado del recurso suelo, puesto que es el resultado de un estudio sistémico a través del cual se determinan las diferentes alternativas de uso sostenible del territorio, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

Para lograr este objetivo es necesario determinar el patrón de distribución de suelos, dividiendo la superficie del terreno en unidades relativamente homogéneas, cartografiar dichas unidades e identificar su característica morfogenética a través de evaluación y levantamiento de suelos según el reglamento de clasificación de tierras DS N° 017-2009-AG, que a la fecha viene siendo un documento de guía para este tipo de trabajos, por lo que se plantea los objetivos siguientes:

### **Objetivo general**

Realizar la caracterización morfogenética y clasificar por su capacidad de uso mayor los suelos con pastos. Chiara, Ayacucho.2019.

### **Objetivos específicos**

1. Utilizar la caracterización morfogenética para la clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019.
2. Utilizar la caracterización morfogenética para la clasificación agrológica de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho.2019.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. DEL SUELO**

Su significado tradicional se define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016).

Es la colección de cuerpos naturales en el paisaje, que se origina y evoluciona como consecuencia de la acción de factores bioclimáticos (clima y sus organismos asociados), al actuar sobre materiales geológicos (rocas o formaciones superficiales: sedimentos o productos de alteración) presentes en las diferentes geoformas influenciados por el tiempo de actuación. Ello determina horizontes que permiten su clasificación y, mediante ésta, su representación cartográfica (Zinck, 2012).

La Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (1984), conceptualiza al suelo, como el material mineral no consolidado en la superficie de la tierra, que ha estado sometido a la influencia de factores genéticos y ambientales (material parental, clima, macro y microorganismos y topografía), actuando durante un determinado periodo. Es considerado también como un cuerpo natural involucrado en interacciones dinámicas con la atmósfera y con los estratos que están debajo de él, que influye en el clima y en el ciclo hidrológico del planeta, y que sirve como medio de crecimiento para diversos organismos.

### 1.1.1. Génesis del suelo

La génesis del suelo, es la ciencia que estudia los factores y procesos que actúan en la descomposición de las rocas y compuestos orgánicos para dar origen a los suelos. El suelo no es un medio simple y estático, es complejo y dinámico, y sus propiedades distintivas se adquieren lentamente a través del tiempo, bajo la acción combinada de los factores y procesos del medio donde se localiza (IGAC, 2009).

En los estudios de los suelos los conceptos del desarrollo genético, los factores y los procesos que intervienen en la evolución son muy importantes para entender la relación que existe entre los suelos y el medio ambiente, a la vez, constituyen un criterio fundamental para la conformación y la delimitación de las unidades cartográficas y la definición de las categorías superiores del sistema de clasificación taxonómica (IGAC, 2009).

Boul *et al.* (1986), menciona que la génesis del suelo es el estudio del desarrollo del suelo a partir del material geológico, tales como granito, calcita, despojos de acarreo glacial, loes, coluvio, aluvio. Puesto que los suelos se desarrollan a partir de estos materiales geológicos, se les conoce como suelos formados por deposición glacial, de loes, de coluvios, etc. En genética de suelos, nos interesan no solo los depósitos geológicos como tales, sino también la porción superior que ha sido invadida por materia orgánica, o que ha sido alterado por otros procesos, originados por su posición en la superficie terrestre. La génesis del suelo incluye la intemperización no solo del manto superficial de rocas, sino también, la alteración de compuestos orgánicos.

Boul *et al.* (1986), define a la génesis del suelo como parte de la ciencia del suelo (algunas veces llamada edafología, cuando se combina con la clasificación) que trata de los factores y procesos de formación del suelo. Incluye la descripción e interpretación de los perfiles del suelo; los cuerpos y los patrones del suelo en la superficie terrestre.

Al conocer el origen de los suelos se puede comprender el porqué de sus características, en especial, en aquellas áreas donde los procesos de sedimentación son los más importantes. Considerando el detalle anterior, se interpreta de la siguiente manera: a iguales unidades geomorfologías existirán suelos con características similares en condiciones semejantes (Cooke y Doornkamp, 1973).

### **1.1.2. Factores de formación de suelos**

Aguirre y Acuña (2009) mencionan que, el enfoque conceptual más utilizado en el estudio de la génesis de suelos ha sido el enfoque ambientalista, el cual plantea que éste es el producto de la intervención de los factores formadores: roca madre (m), el clima (cl), organismo (o), el relieve (r) y el tiempo (t). Este enfoque planteado por Rodríguez (2012) considera el suelo como una unidad y propuso la función  $S = f(m, cl, o, r, t)$ , indicando que la acción de los factores formadores determina la dirección, velocidad y duración de los procesos de formación de los suelos. La roca madre o el material originario se considera independiente; la vegetación es claramente dependiente del clima y en menor medida de la litología, de la posición geomorfológica, que puede condicionar el drenaje y del tiempo; la geomorfología depende de la litología y del binomio clima-vegetación, y ha de tenerse en cuenta el tiempo, que considerado de modo abstracto es independiente del resto de factores.

#### **a) Material parental**

El suelo se desarrolla dentro de un material inconsolidado (parental) de la superficie terrestre de la tierra, bajo la influencia de la biota y del clima. El suelo no puede formarse dentro de la roca sólida, pero sí dentro de la meteorización por producto de la roca. Al material inconsolidado de la superficie de la tierra (suelto) se lo denomina regolita (Schaetzal y Anderson, 2005).

#### **b) Clima**

El clima no solo influye en la formación del suelo por el control de las reacciones químicas y físicas, también es considerado como el principal factor que determina la tasa y clase de suelos, la distribución de la vegetación y el tipo de procesos geomorfológicos. Los extremos climáticos tienen una mayor influencia en el desarrollo de ciertas propiedades del suelo y deben tenerse en cuenta en los datos promedios (Buol, Hole y Mc. Cracken, 1997; Fitz Patrick, 1985).

El clima influye a través de las precipitaciones, que al pasar por los materiales del suelo, causa disolución, translocación, eliminación y redistribución de materiales, tales como coloides y nutrientes; a la vez, afecta también al desarrollo y características de la vegetación y otros organismos mediante sus parámetros de temperatura y precipitación;

el clima va actuando sobre el material formador del suelo y posteriormente sobre el pedón resultante, afectándolo con diferentes grados de intensidad (IGAC, 2009).

La temperatura y la precipitación son los dos componentes más importantes del clima. La temperatura ejerce una influencia marcada en el tipo y cantidad de vegetación presente en un sitio y, en consecuencia, sobre el tipo y calidad de la materia orgánica (Boul, 1987).

### **c) Relieve**

Oñate (2005) define en general como la configuración del terreno, basado en las diferencias de nivel ocasionado por las elevaciones, depresiones u otras desigualdades. Estos desniveles, considera su morfología, extensión, roca sobre la que se ha formado, llevan diferentes nombres algunos comunes, como colinas, valles, montañas, mesetas, depresiones. En forma general el relieve actúa principalmente como modificador de la erosión geológica activa y del movimiento del agua en el suelo.

La génesis, la evolución, las características y las propiedades de un suelo dependen en gran medida del modelado de los paisajes terrestres que se interpretan dentro de un marco geomorfológico; este desnivel de referencia se amplía al establecer las relaciones suelo “geo forma”. La acción directa del relieve sobre los terrenos en pendiente se plasma en los procesos de erosión y en las migraciones oblicuas. La primera puede poner al descubierto los horizontes y la roca madre, esta actúa, como rejuvenecedora y se opone a la evolución completa. Las migraciones oblicuas actúan en el sentido de empobrecimiento de las cimas, compensación en las laderas y enriquecimiento y acumulación al pie de las mismas. El resultado de este doble procesos es un escalonamiento regular de los suelos, desde la cima hasta la parte inferior de las vertientes. Esta sucesión de los suelos, idénticos según curvas de nivel, pero variando de forma continua a lo largo de la pendiente es llamada cadena de suelos o catena (Vazques y Tapia, 2005).

### **d) Vegetación**

La vegetación tiene una marcada influencia en la edafogénesis por el microclima que crea, por la profundidad del enraizamiento, por el humus que produce y finalmente, por la protección que ofrece al suelo contra la erosión (Aubert, 1960).

El bosque favorece y protege la formación del humus por el ambiente sombrío y húmedo que provoca al mismo tiempo, este humus, agente esencial en la edafogénesis, dependerá de la naturaleza de la naturaleza de los restos que la vegetación incorpora al suelo. Por otro lado, el enraizamiento profundo favorece al máximo el movimiento descendente que provoca el lavado de los coloides (Duchaufour, 1960).

#### **e) Tiempo**

El suelo, al igual que los organismos, cambia con el paso del tiempo y gradualmente desarrolla nuevas características conforme avanza desde la juventud hasta la verdadera madurez. Los suelos jóvenes mantienen muchas características del material parental del que proceden, pero cuando alcanzan una mayor madurez adquieren mayor importancia los rasgos pedológicos, relacionados con el proceso formador. La progresión comienza con la adición de los primeros fragmentos de materia orgánica y continúa con el desarrollo y diferenciación de los horizontes genéticos. Con el tiempo un suelo se encuentra en equilibrio con su ambiente (clima + vegetación + relieve) y puede considerarse como suelo maduro. La mayoría de las primeras clasificaciones se basan en las características de los suelos maduros (Vásquez. y Tapia, 2005).

#### **1.1.3. Procesos de formación del suelo**

Gaucher (1971) afirma que la pedogénesis es el conjunto de fenómenos que descomponen las rocas razón que permite decir que resulta de una formación continua, produciendo suelos a sus expensas y provocando en ellas transformaciones y desplazamiento de sustancia. Estos fenómenos son numerosos y complejos, prolongándose la acción de la mayor parte de ellas dentro del suelo ya formado, con lo que se acentúan o modifican los caracteres.

Porta, López y Roquero (1994) mencionan que la formación de un suelo comprende un conjunto de procesos que transforman una roca o un material en suelo, las fases iniciales de la edafogénesis se caracterizan por un predominio de los cambios físicos y químicos que afectan a las rocas y a sus minerales, por la acción de agentes atmosféricos y por la circulación de agua. Estas reacciones se agrupan bajo la denominación de procesos de meteorización.

#### **1.1.4. Morfología de suelos**

La clasificación de suelos se genera con la morfología, pues la evaluación en campo es esencial para desarrollar un sistema de clasificación y cartografía y luego hacer válidos los pronósticos (Soil Survey Division Staff, 1993).

La morfología, es la expresión de la evolución pedogenética. Se evalúa examinando el pedón *in situ*. Para facilitar la comparación de las descripciones del pedón del suelo se necesitan métodos y términos convencionales que deben seguirse tan fielmente como sea posible, agregando las notas que el investigador estime necesario (Buol, Hole y Mc. Cracken, 1997).

Según Schaetzal y Anderson (2005) la morfología del suelo es todo lo que puede ser visto y sentido de un suelo. Incluye “no solo lo que está ahí”, sino también la forma en que están “juntas” su arquitectura. Está definida por características como los horizontes, la química y la mineralogía. Los suelos están compuestos de partículas clásticas (materia mineral), los materiales orgánicos en varias etapas de descomposición y organismos vivos, el agua (o hielo), y gases dentro de los poros de diferente tamaño. La cantidad absoluta de cada característica, así como su disposición en un tejido particular, son la suma de la morfología del suelo.

El Soil Survey Division Staff (1993) describe que la morfología del suelo, es el estudio de todas las características que influyen en la formación del suelo, como: el material parental; se refiere al material del cual se originó el suelo sea este aluvial (reciente, subreciente y antiguo), coluvial y residual, textura, estructura, consistencia, profundidad efectiva, color, drenaje y la permeabilidad

En resumen, se puede señalar que la morfología de suelos significa la descripción del cuerpo de suelo, su apariencia, formas y características generales expresadas en función del perfil de un suelo, que expone la constitución del pedón.

#### **1.1.5. El perfil del suelo**

Boul *et al.* (1986) define un perfil de suelos como la exposición vertical de una porción superficial de la corteza terrestre que incluye todas las capas que han sido

alterados edafogénicamente durante el periodo de formación de suelo y también, las capas más profundas que influyeron en la edafogénesis.

Porta, López, y Roquero, (1994) indican que el perfil del suelo es un corte vertical del terreno, que permite estudiar el suelo en su conjunto desde su superficie hasta el material originario. Al observar un perfil pueden distinguirse capas que se denominan horizontes dado que su disposición puede ser horizontal o sub horizontal. Cada una de ellas suele tener características o propiedades diferentes en un mismo suelo, de ahí su importancia de su identificación para estudiarlos, describirlos y hacer un muestreo separadamente.

Mela Mela (1963) indica que, aunque el número de perfiles existentes en la naturaleza es prácticamente ilimitado, existen algunos de ellos que son características de determinadas formaciones, sirviendo prácticamente para el reconocimiento y clasificación de los suelos.

#### **1.1.6. Estudio de perfil en campo**

Boul *et al.* (1986) informa que la morfología del perfil del suelo se evalúa in situ y comienza en una primera aproximación con la demarcación de los límites de los horizontes del suelo en el perfil, en seguida cada horizonte se observa y describe detalladamente, teniendo en cuenta las propiedades como: color, textura, consistencia, estructura, cutanes, nódulos o concreciones, huecos vacíos, pH (en campo), espesor del horizonte, características del límite y continuidad del horizonte.

Al ser el suelo un cuerpo natural tridimensional parte de un ecosistema, su estudio debe iniciarse en el campo, con la observación detallada y precisa tanto del suelo en su conjunto como del medio en que se halla (Porta *et al.*, 1994).

El estudio del perfil del suelo, consiste principalmente en la descripción precisa de sus horizontes y el correspondiente análisis entre éstos. Se define al horizonte del suelo como una capa de suelo aproximadamente paralela a la superficie del mismo y que posee características y propiedades resultantes de los procesos formadores del suelo pero que son distintas de las capas adyacentes (Soil Survey Division Staff, 1993).

En la descripción de un perfil de suelo, se requiere del empleo de la morfología de los suelos. Esta es un arte que requiere de la observación aguda y habilidad para describir y registrar con palabras y esquemas un objeto estudiado. Conforme al Manual de Levantamientos de Suelos Núm. 18 (USDA, 1993), “La morfología de suelos proporciona una base firme en la cual agrupa los resultados de observaciones, experimentos y experiencia práctica y para el desarrollo de principios integrados que predicen el comportamiento de los suelos.

#### **1.1.7. Horizontes del suelo**

Un horizonte del suelo se diferencia de sus adyacentes al menos parcialmente, por sus características, que pueden ser observables y medibles. De acuerdo a esto último, todos los horizontes del perfil del suelo se identifican considerando, por una parte, su morfología, y por otra, las propiedades de los horizontes subyacentes y suprayacentes a él (Peralvo, D. 1974); por lo tanto, para la identificación correcta de los horizontes, se requiere de mediciones tanto de campo como de laboratorio, por lo que son actividades complementarias y no mutuamente excluyentes, del mismo modo, Peralvo (1974) señala que se requiere del empleo de los sentidos humanos (oído, olfato, gusto, tacto y vista) en la descripción morfológica del perfil de suelo.

#### **1.1.8. Horizontes principales o genéticos**

En la nomenclatura de horizontes y para su designación completa, se toma como base el sistema ABC y se consideran los horizontes principales, horizontes secundarios o de transición, subdivisiones verticales del horizonte principal, características subordinadas de los horizontes principales y cambios bruscos en la constitución mineralógica. Son dos las nomenclaturas de mayor uso en la designación de horizontes, el “Manual de Levantamientos de Suelos” (Soil Survey Manual No. 18), editado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1993) y el documento editado por la FAO “Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos” (FAO/UNESCO, 1973); ambas son de uso común en Perú en las descripciones de perfiles de suelos.

**Tabla 1.1***Horizontes principales o genéticos*

<b>Horizontes Principales</b>	<b>Horizontes Secundarias</b>	<b>Subdivisiones Verticales</b>	<b>Características Subordinadas</b>	<b>Discontinuidades Litológicas</b>
Orgánicos			a	
O			b	
	O1		c	
	O2		d	
Minerales			e	
A			f	
	A1	A11	g	
	A2	A12	h	
	A3		i	
	AB		k	
	AC		m	
E	EB, BE		n	Ejemplo:
B			o	Bs2
	BA		p	2Bs3
	B1		q	2Bs4
	B2		r	
	B3	B21	s	
	BC	B22	ss	
C	C1		t	2C1
	C2		v	2C2
	Cn		w, x, y, z	2C3
R				

Fuente: FAO (2008)

**1.1.9. Horizontes de diagnóstico**

Una vez definidos los horizontes genéticos del suelo y con fines de clasificación taxonómica, es necesario emplear las definiciones de los horizontes de diagnóstico, cuya nomenclatura es más cuantitativa y es definida en la Taxonomía de Suelos (USDA, 2006). En tabla 1.2 se resume la descripción de los horizontes de diagnóstico de acuerdo con la clasificación americana.

Además de los horizontes de diagnóstico principales se han reconocido y denominado otras capas u horizontes y macro características. En el nuevo sistema de clasificación, estas características se utilizan generalmente como criterios de diagnóstico a un nivel algo más bajo que los horizontes de diagnóstico subsuperficiales y de los epipedones. Los epipedones son simplemente los horizontes más superficiales del suelo,

el epipedión no es sinónimo del horizonte A y puede ser más delgado que el horizonte A o puede incluir alguna parte del horizonte B. (Boul, *et al.*, 1983).

**Tabla 1.2**

*Principales horizontes de diagnóstico*

<b>Horizontes Principales</b>	<b>Epipedones ó Superficiales</b>	<b>Subsuperficiales Suelos Minerales</b>	<b>Características Macropedológicas</b>
Orgánicos	Fibrico		
	Hémico		
	Sáprico		
	Humilúvico		
	Límnico		
	Tierra Coprogénica tierra de Diatomeas		
	Margas		
Minerales	Antrópico	Agrico	Condiciones Acuicas
	Folístico	Albico	Crioturbación
	Hístico	Argílico	Material Dénstico
	Melánico	Cálcico	Material Gélico
	Mólico	Cámbico	Capa Glásica
	Ocrico	Duripán	Contacto Lítico
	Plaggen	Fragipán	Contacto Paralítico
	Umbrico	Glóssico	Permafrost
	Gypsico		
	Kándico		
	Nátrico		
	Orstein		
	Oxico		
	Petrocálcico		
	Petrogypsico		
	Plácico		
	Sálico		
	Sómbrico		
	Espódico		

Fuente: FAO (2008)

### 1.1.10. Principales características morfológicas de los suelos

Entre las características más importantes de los suelos, que determinan las diferencias genéticas de algunos horizontes son: color, textura, estado de la superficie del suelo, estructura, consistencia, nuevas formaciones, raíces, inclusiones y la transición de un horizonte a otro. Todo esto es para descripciones breves.

### **a) Color**

El color del suelo es probablemente el aspecto más obvio del suelo y es fácilmente observado por los legos de la materia. Un observador experimentado en una zona dada puede relacionar a menudo el color del suelo con propiedades químicas, físicas y biológicas, específicas de los suelos en esa región. (Boul, *et al.*, 1983).

El color del suelo es una propiedad física que permite inferir características importantes del suelo, como su composición mineralógica, su edad o los procesos edáficos que tienen lugar, como la rubefacción, la acumulación de carbonatos, la presencia de materia orgánica humificada, etc. Del mismo modo permite diferenciar entre distintos tipos de horizontes de un mismo perfil o entre perfiles de distintos suelos. (Jordán, 2006).

### **b) Textura**

La textura hace referencia a la composición granulométrica de la fracción inorgánica del suelo, el conocimiento de la composición granulométrica del suelo es importante para cualquier estudio, ya sea desde el punto de vista genético o aplicado. (Jordán, 2006).

La textura del suelo se define como la proporción relativa de los diferentes suelos separados en un material del suelo. (Boul, *et al.*, 1983).

### **c) Estructura**

La estructura es una propiedad típicamente edáfica que, de presentarse, permite diferenciar un suelo de un material geológico. Su importancia hace que sea una propiedad morfológica de referencia en los estudios del suelo en campo. Además, el hecho de que las partículas de suelo no formen una masa continua y compacta, sino que se asocian de manera que conforman un espacio de poros intercomunicados hace posible el desarrollo de la vida en el suelo. (Jordán, 2006).

### **d) Consistencia**

La consistencia del suelo puede definirse como la resistencia que este opone a la deformación o ruptura. La consistencia depende de las fuerzas de cohesión que tienen lugar entre las partículas del suelo, está relacionado con la estructura, la textura, la

humedad o la cantidad y la naturaleza de los coloides del suelo (arcilla y materia orgánica). La consistencia expresa el estado físico de un suelo según su contenido en humedad. (Jordán, 2006).

El concepto de consistencia se refiere a la relación en que se encuentran las fuerzas de cohesión (atracción entre partículas o moléculas de la misma sustancia) y adhesión (atracción entre sustancias o partículas heterogéneas) que exhibe un suelo, y/o la resistencia que el ofrece a la deformación o ruptura cuando se le aplica una fuerza (Casanova, 2010).

#### **e) Materia orgánica**

Porta *et al.* (1999) menciona que la materia orgánica forma parte de la constitución pedogenética del suelo; favorece los procesos de estructura, porosidad, color, temperatura y conductividad hidráulica del suelo; es la fuente y energía básica de los organismos del suelo (macro, meso y micro fauna; que descomponen los desechos vegetales y que los mineraliza convirtiéndolos en materia orgánica estable o humus, de tal forma que cumplen un papel fundamental en la información de suelo y su contribución con los procesos de mineralización de los nutrientes y la capacidad de cambio de este.

#### **f) Pendiente**

La pendiente es un indicador general de la ubicación del suelo en el paisaje y su grado evolutivo, a mayor pendiente menos evolución, determina algunas propiedades principalmente físicas de los suelos como la disponibilidad de agua en el perfil, la profundidad efectiva y el drenaje natural.

Zuñiga (2010) establece que, a mayor pendiente, mayor dificultad en el laboreo y el establecimiento de prácticas agronómicas y culturales. Hay una correlación directa entre el pendiente y la clase agrologica, se define una mayor utilidad agrológica entre menor sea la pendiente que posea el suelo.

#### **g) Profundidad efectiva**

La definición original del *solum* se denominaba como la capa superficial del suelo (horizonte A) junto con el subsuelo (E y B). El horizonte C, se definía como estratos con poca formación edafogenética. De este modo, la profundidad efectiva del suelo fue

considerada como el espesor del suelo. Sin embargo, la presencia de raíces y la actividad biológica que frecuenta a menudo en horizonte C, realza la importancia de incluir este horizonte en la definición de profundidad del suelo.

De manera general. La profundidad efectiva del suelo se mide hasta donde se identifique su evolución, principalmente hasta el horizonte B, o hasta donde logren penetrar las raíces sin que tengan impedimentos significativos, como un nivel freático, una capa compactada, pedregosidad u otras.

#### **h) pH del suelo**

La determinación de los valores de pH es probablemente la medición química más importante que puede hacerse en suelos. La información acerca de la reacción del suelo es necesaria para determinar los requerimientos de cal y la respuesta a los fertilizantes, además los valores de pH hacen posible deducir muchos de los procesos químicos que han tenido lugar en la génesis del suelo. (Boul, *et al.*, 1983).

#### **i) Capacidad de intercambio catiónico**

La capacidad de un suelo para absorber y retener cationes para intercambiar especies de esos iones en reacciones químicas reversibles es una cualidad importante, tanto para estudios de nutrición – fertilidad de suelos, como para génesis de los mismos. Por tal motivo este tipo de datos se utiliza ampliamente en clasificación de suelos. (Boul, *et al.*, 1983).

#### **j) Fertilidad de suelos**

Se entiende por fertilidad a la capacidad que el suelo presenta para que las plantas que se cultivan puedan desarrollarse y producir cosechas compensadoras que en cuanto se presentan los factores ambientales favorables. Esta capacidad del suelo está determinada básicamente por sus propiedades físicas, químicas, biológicas y las técnicas culturales utilizadas; se pueden considerar dos tipos de fertilidad: fertilidad actual, fertilidad potencial. (Gálvez y Martos, 2006).

### **1.2. DIFERENCIA ENTRE SUELOS MINERALES Y ORGÁNICOS**

USDA (2014) menciona que, en la taxonomía de suelos se hace una diferenciación entre los suelos minerales y los suelos orgánicos. Para ello, se requiere: primero,

distinguir lo que es un material mineral de un suelo de lo que es un material orgánico de suelo; y segundo, se necesita definir la condición mínima mineral para que un suelo se clasifique como suelo mineral y la condición mínima orgánica para que un suelo se clasifique como suelo orgánico. Casi todos los suelos contienen cantidades mayores a trazas de componentes minerales y orgánicos en algún horizonte, pero la mayoría de los suelos están dominados por uno u otro. Los horizontes con menos de 20 a 35 por ciento de materia orgánica, por peso, tienen propiedades que son más parecidas a las de los suelos minerales que a las de los orgánicos. Incluso con esta separación, el volumen de la materia orgánica excede al volumen del material mineral de la fracción de tierra-fina. La mayoría de los suelos están dominados por material mineral, pero muchos suelos minerales presentan horizontes con materiales orgánicos. Para simplificar las definiciones escritas para los taxa, es útil hacer una distinción entre lo que se entiende por un suelo mineral y por un suelo orgánico. Para aplicar las definiciones de muchos taxa, se debe decidir primero si el suelo es mineral u orgánico.

### **1.2.1. Regímenes de humedad del suelo**

USDA (2014) menciona que, el término “régimen de humedad del suelo”, se refiere a la presencia o ausencia, ya sea de un manto freático o al agua retenida a una tensión menor de 1500 kPa en el suelo o en horizontes específicos por períodos del año. El agua retenida a una tensión de 1500 kPa o mayor no está disponible para la mayoría de las plantas mesófilas vivas. La disponibilidad del agua está también afectada por las sales disueltas. Si un suelo está saturado con agua demasiado salina para ser aprovechable por la mayoría de las plantas, deberá considerarse como suelo salino más que seco. En consecuencia, se considera un horizonte seco cuando la tensión de humedad es de 1500 kPa o más, y como húmedo si el agua está retenida a una tensión menor a 1500 kPa, pero mayor que cero. Un suelo puede estar continuamente húmedo en alguno o en todos los horizontes a través del año o en alguna época del año. Puede estar húmedo en invierno y seco en verano o al revés. En el hemisferio norte, el verano se refiere a los meses de junio, julio y agosto y el invierno a diciembre, enero y febrero.

### **1.2.2. Régimen de humedad ústico**

El régimen de humedad ústico (*L. ustus*, quemado; implica sequedad) es intermedio entre el régimen árido y údico. Este régimen tiene humedad limitada, pero

ésta ocurre cuando las condiciones son adecuadas para el crecimiento vegetal. El concepto de régimen de humedad ústico no se aplica a suelos que tienen permafrost.

Si la temperatura media anual del suelo es de 22 °C o mayor o si la temperatura media del suelo en invierno y en verano difieren por menos de 6 °C a la profundidad de 50 cm debajo de la superficie del suelo, la sección de control en áreas del régimen ústico estará seca, en alguna o en todas partes por 90 días o más acumulativos en años normales. Sin embargo, está húmeda, en alguna parte por más de 180 días acumulativos por año o por 90 días o más consecutivos.

Si la temperatura media anual del suelo es menor de 22 °C y si la temperatura media del suelo en verano y en invierno difieren en 6 °C o más a la profundidad de 50 cm debajo de la superficie del suelo, la sección de control de la humedad del suelo en áreas del régimen ústico estará seca en alguna o en todas partes por 90 días o más acumulativos en años normales, pero no estará seca en todas partes por más de la mitad de los días acumulativos cuando la temperatura del suelo a una profundidad de 50 cm sea mayor de 5 °C. Si la sección de control, en años normales, está húmeda en todas partes por 45 días o más consecutivos en los 4 meses siguientes al solsticio de invierno, ésta estará seca en todas partes por menos de 45 días consecutivos en los 4 meses que siguen al solsticio de verano.

### **1.3. REGÍMENES DE TEMPERATURA DEL SUELO**

#### **1.3.1. Régimen de temperatura Mésico**

La temperatura media anual del suelo es igual o mayor de 8 °C, pero menor de 15 °C, y la diferencia entre la temperatura media del suelo en verano y en invierno es de 6 °C o más, ya sea a 50 cm de profundidad debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, lo que esté más superficial.

#### **1.3.2. Sistema de clasificación de los suelos**

Existen numerosos sistemas de clasificación en la actualidad, los cuales se sirven de criterios cuantitativos que conllevan trabajo de campo y análisis de laboratorio para evaluar las características del suelo y así poder implantar con precisión el tipo de suelo. En muchos países han sido utilizados estos enfoques para revisar sus propios sistemas nacionales. Los parámetros cuantitativos facilitan la comparación en diferentes sistemas

de clasificación, ya que las características específicas permiten de manera más sencilla hacer comparaciones que los conceptos más amplios. Unos ejemplos de estos en el estado peruano se usa sistemas de clasificación son la clasificación Soil Taxonomy de la USDA y por su capacidad de uso mayor de los suelos.

Cuando se diseña un sistema de clasificación, los diferentes suelos son agrupados de acuerdo a criterios de diagnóstico en categorías, el concepto central de los cuales están definidos por características diferenciadoras. (Zavaleta, 1992).

Se han seleccionado las clasificaciones de los suelos que ilustran distintos conceptos y métodos para abordar el tema haciendo hincapié en el sistema completo de clasificación de suelos de Estados Unidos, se ha trabajado ampliamente con este sistema porque se ha utilizado y se sigue empleándose para clasificar porciones muy importantes de la tierra. (Boul, *et al.*, 1983).

#### **1.4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS (USDA, SOIL TAXONOMY)**

Este sistema está basado en los horizontes, materiales y propiedades diagnósticas para distinguir los suelos en los regímenes de humedad y temperatura. En los diagnósticos del suelo empleados en el campo se observan los criterios morfogenéticos, junto con las propiedades químicas y físicas de los análisis de laboratorio. Los límites entre los taxones de suelos son estrictos (Gardi, Angelini y Barceló, 2014).

Boul, *et al.* (1983) define que el sistema contiene seis categorías, el orden, el suborden, el gran grupo, el subgrupo, la familia y la serie desde el nivel más alto al más bajo. Y según la FAO (2008) son 12 los órdenes de la última clasificación de Soil Taxonomy.

##### **a) Alfisoles**

Suelos formados en superficies jóvenes. Tienen un horizonte subsuperficial con un enriquecimiento secundario de arcillas desarrollado en condiciones de acidez o de alcalinidad sódica. Se los asocia a un horizonte superficial claro, generalmente pobre en materia orgánica y de poco espesor. La mayoría de los Alfisoles se forman bajo vegetación forestal. Presentan una alta saturación con bases en todo el perfil.

#### **b) Andisoles**

Los Andisoles son suelos de las regiones subhúmedas y húmedas que no han alcanzado a desarrollar caracteres diagnósticos de otros órdenes. Estos suelos se caracterizan por poseer altos contenidos de materia orgánica, alta capacidad de fijar fosfatos y baja densidad aparente. Presentan determinados contenidos de Aluminio y de Hierro.

#### **c) Aridisoles**

Son suelos de climas áridos ya sean fríos o cálidos. Estos no son aptos para el desarrollo de cultivos o pasturas ya que no disponen de agua suficiente durante largos períodos. Se asocian con una vegetación escasa que no cubre completamente la superficie del suelo. Presentan un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica por debajo del cual puede aparecer una gran variedad de caracteres morfológicos. La mayor parte de ellos presenta reacción alcalina.

#### **d) Entisoles**

La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica. Son suelos muy jóvenes con escasa o nula diferenciación de horizontes. Pueden incluir horizontes enterrados a más de 50 cm de profundidad. Se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad.

#### **e) Gelisoles**

Son suelos con alta variabilidad en condiciones químicas. Presenta permafrost (capa congelada) a menos de un metro de profundidad. Los Gelisoles son suelos difíciles de manejar.

#### **f) Histosoles**

Suelos dominados por materiales orgánicos. La mayoría tiene una densidad aparente baja. Están saturados con agua y tienen una capacidad de retención de humedad extremadamente alta. Se forman en condiciones húmedas o frías.

#### **g) Inceptisoles**

Son suelos de las regiones subhúmedas y húmedas que no han alcanzado a

desarrollar caracteres diagnósticos de otros órdenes. Suelos en fase temprana de desarrollo que no presentan acumulaciones de arcilla significativa. Muestran horizontes alterados que han sufrido pérdida de bases, hierro y aluminio, pero conservan considerables reservas de minerales meteorizables. Se incluye un horizonte pobre en materia orgánica.

#### **h) Mollisoles**

Los Mollisoles son suelos de color oscuro que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado húmedo a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. Tienen una estructura granular que facilita el movimiento del agua y el aire. Presentan una dominancia del catión calcio en el complejo de intercambio catiónico, que favorece la fluctuación de los coloides. En estos suelos se obtienen rendimientos muy altos sin utilizar gran cantidad de fertilizantes.

#### **i) Oxisoles**

Son suelos que presentan un color rojo o amarillo debido a las altas concentraciones de hierro y aluminio. La mayoría se da en los trópicos y son suelos muy meteorizados. Son suelos infértiles debido a la falta de materia orgánica y a la completa ausencia de minerales solubles, lavados por el clima muy húmedo.

#### **j) Spodosoles**

Poseen horizontes subsuperficiales con acumulación de humus en el horizonte B. Se forman en áreas boscosas de regiones frías y húmedas. Poseen suelos intensamente lavados en regiones húmedas y frescas. Poseen colores brillantes, acidez elevada y escasa fertilidad.

#### **k) Ultisoles**

Los Ultisoles tienen un horizonte argílico de poco espesor y un bajo porcentaje de saturación de base. Son suelos intensamente meteorizados, formados en regiones cálidas y húmedas bajo, vegetación forestal. Exhiben colores más rojos y menos fertilidad que los Alfisoles.

## **l) Vertisoles**

Los suelos Vertisoles son aquellos en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva que, durante la estación seca, forma grietas profundas de al menos, 1 cm de ancho. Son suelos con un profundo horizonte A y sin presencia de horizonte B. Tienen colores que oscilan del gris, rojizo al negro, dependiendo del material parental y del clima. Las tierras con Vertisoles se usan generalmente para pastos.

### **1.5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR**

La capacidad de uso mayor de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.

Consiste en interpretar el medio físico natural, para agrupar partes de tierras en base a su capacidad para soportar la producción de plantas, por largos periodos de tiempo sin que el suelo sufra algún tipo de deterioro, enfatizando al mismo tiempo, el punto de vista conservacionista. Este tipo de clasificación, tiene por objetivo agrupar las diferentes unidades de suelo en clases agrícolas, teniendo como base fundamental las características morfológicas, físico-químicas y topográficas.

La clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor es un sistema eminentemente técnico interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado. Esta labor, que traduce el lenguaje puramente científico del estudio de suelos a un lenguaje puramente práctico del estudio de suelos a un lenguaje de orden práctico, se denomina “interpretación”. Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se puede esperar, bajo determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas.

Las características edáficas consideradas en el presente reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor son la pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial. Características climáticas consideradas son precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud; todas ellas son consideradas en las zonas de vida.

Una unidad de tierra clasificada para una aptitud determinada, debe ser para su uso sostenible, es decir, para una productividad óptima y permanente bajo un sistema de manejo establecido. Ello implica que el uso asignado deberá conducir a la no degradación del suelo, por procesos tales como de erosión, salinización u otros.

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor está conformado por tres categorías de uso: grupo de capacidad de uso mayor, clase de capacidad de uso mayor, subclase de capacidad de uso mayor.

### **1.5.1. Grupo de capacidad de uso mayor de tierras**

Esta categoría representa la más alta abstracción del sistema, que agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso; es decir, a tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible, de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, producción forestal; las que no reúnen estas condiciones son consideradas tierras de protección. El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de claves de las zonas de vida.

#### **a) Tierras aptas para cultivo en limpio (A)**

Reúne condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas o semi arbustivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras por su alta calidad agrológica podrán dedicarse a otros fines (cultivos permanentes, pastoreo, producción forestal y protección); cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio y/o cuando el interés social del Estado lo requiera.

#### **b) Tierras aptas para cultivo permanente (C)**

Son aquellas cuyas condiciones ecológicas no son adecuadas a la remoción periódica y continuada del suelo; pero que permitan la producción de los cultivos perennes, sean herbáceas, arbustivos, arbóreos, así como forrajes, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse a otros fines (pastoreo, forestal y protección); cuando en esta forma se

obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo permanente.

**c) Tierras aptas para pastoreo (P)**

Son los que no reúnen condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos en limpio o temporal; pero permiten su uso continuado o permanente para el pastoreo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar sin deterioro de la capacidad productiva del recurso, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse a otros fines (producción forestal, pastoreo o protección); cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de pastoreo.

**d) Tierras aptas para producción forestal (F)**

Son aquellas que, por su valor intrínseco, características ecológicas y edáficas, tienen capacidad para la producción permanente y sostenible de bienes y servicios forestales, o potencial para la forestación o reforestación; siempre que sean manejadas en forma técnica, para no causar deterioro en la capacidad productiva del recurso, ni alterar el régimen hidrológico de la cuenca, estas tierras pueden dedicarse a la protección.

**e) Tierras de protección (X)**

Están constituidas por aquellas que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos de pastoreo o producción forestal. Se incluyen dentro de este grupo: picos, nevados, pantanos, playas, cauces de ríos y otras tierras que, aunque presentan vegetales naturales boscosas, arbustivas o herbáceas, su uso no es económico y deben ser manejadas con fines de protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre, valores escénicos, científicos, recreativos y otros que impliquen beneficio colectivo.

**1.5.2. Clases de capacidad de uso mayor de las tierras**

Es el segundo nivel categórico del presente sistema de clasificación de tierras. Reúne a unidades de suelos según su calidad agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de capacidad de uso mayor (CUM) reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero, que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

La calidad agrológica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua, las características de relieve y climáticas. Dominantes y representa el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas bajo un definido conjunto de prácticas de manejo.

De esta forma, se han establecido tres (03) clases de calidad agrológica: alta, media y baja. La clase de calidad alta comprende las tierras de mayor potencialidad y que requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos de menor intensidad, la clase de calidad baja reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de una producción económica y continuada. La clase de calidad media corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. A continuación, se define las clases de capacidad de uso mayor establecidas para cada uno de los grupos de CUM.

#### **a) Clases de tierras aptas para cultivos en limpio (A)**

Se establece las siguientes clases: A1, A2 Y A3. La calidad agrológica disminuye progresivamente de la clase A1 a la A3, y ocurre lo inverso con las limitaciones, incrementándose éstas de la A1 a la A3.

##### ***Calidad agrológica alta (A1)***

Agrupar a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado las que, por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, Permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de los suelos.

##### ***Calidad agrológica media (A2)***

Agrupar a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos, así como la capacidad productiva.

##### ***Calidad agrológica baja (A3)***

Agrupar a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad

productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

**b) Clases de tierras aptas para cultivos permanentes (C)**

Se establece las siguientes clases: C1, C2 Y C3. La calidad agrológica del suelo disminuye progresivamente de la clase C1 a la C3.

***Calidad agrológica alta (C1)***

Agrupar a tierras con la más alta calidad de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, frutales principalmente. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos.

***Calidad agrológica media (C2)***

Agrupar tierras de calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de prácticas moderadas de conservación y mejoramiento a fin de evitar el deterioro de los suelos.

***Calidad agrológica baja (C3)***

Agrupar tierras de baja calidad, con limitaciones severas de orden climático, edáfico o de relieve, para la fijación de cultivos permanentes que requieren de la aplicación de prácticas intensas.

**c) Clases de tierras aptas para pastos (P)**

Se establecen las siguientes clases de potencialidad: P1, P2 Y P3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la clase P1 a la P3.

***Calidad agrológica alta (P1)***

Agrupar tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permitan el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo.

### ***Calidad agrológica media (P2)***

Agrupar tierras de calidad agrológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas moderadas de manejo de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo.

### ***Calidad agrológica baja (P3)***

Agrupar tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo.

### **d) Clases de tierras aptas para producción forestal (F)**

Se establecen las siguientes clases de aptitud: F1, F2 Y F3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la clase F1 a la F3.

### ***Calidad agrológica alta (F1)***

Agrupar tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción de especies forestales maderables. Requieren de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

### ***Calidad agrológica media (F2)***

Agrupar tierras de calidad agrológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve que la clase anterior para la producción de especies forestales maderables. Requiere de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

### ***Calidad agrológica baja (F3)***

Agrupar tierras de calidad agrológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables.

Requiere de prácticas más intensas de manejo y conservación de suelos y bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo.

### **1.5.3. Clases de tierras de protección (X)**

Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve, que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni forestales.

### **1.5.4. Subclases de capacidad de uso mayor de la tierra**

Constituye la tercera categoría del presente sistema de clasificación de tierras, establecida en función de factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problemas de uso. Lo importante es este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitaciones fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad; limitaciones por suelo, sales, topografía (riesgo de erosión), drenaje, riesgo de inundación, clima. En este sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad; uso temporal, terraceo o andenería y riego permanente o suplementario.

#### **a) Limitaciones por suelo (símbolo “s”)**

El factor suelo representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las tierras; de ahí, la gran importancia de los estudios de suelos, en ellos se identifica, describe, separa y clasifican los cuerpos edáficos de acuerdo a sus características. Sobre estas agrupaciones se determinan los grupos de capacidad de uso.

Las limitaciones por este factor están referidas a las características intrínsecas del perfil edáfico de la unidad de suelo, tales como: profundidad efectiva, textura dominante, presencia de grava o piedras, reacción del suelo (pH), salinidad, así como las condiciones de fertilidad del suelo y de riesgo de erosión.

El suelo es uno de los componentes principales de la tierra que cumple funciones principales tanto de sostenimiento de las plantas como fuente de nutrientes para el desarrollo de las mismas. La limitación por suelo está dada por la deficiencia de alguna de las características mencionadas, lo cual incide en el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en su capacidad productiva.

#### **b) Limitación por sales**

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un componente del factor edáfico, en la interpretación esta es tratada separadamente por constituir una característica específica de naturaleza química cuya identificación en la clasificación de las tierras, especialmente en la región árida de la costa, tiene notable importancia en el uso, y conservación de suelos.

#### **c) Limitación por topografía – riesgo de erosión (símbolo “e”)**

La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie del suelo influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, determinan el drenaje externo de los suelos. Por consiguiente, los grados más convenientes son determinados considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión.

Normalmente, se considera como pendientes adecuadas aquellas de relieve suave, en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

Otro aspecto importante es la forma de la superficie del terreno, de gran interés desde el punto de vista de las obras de nivelación. Las pendientes moderadas, pero de superficie desigual o muy variadas deben ser consideradas como factores influyentes en los costos de nivelación y del probable efecto de esta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor edáfico.

#### **d) Limitación por drenaje (Símbolo “w”)**

Esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza del substratum y la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, la productividad de los suelos, en los costos de producción, en la fijación y desarrollo de los cultivos.

#### **e) Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (Símbolo “i”)**

Este es un aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, pero, por constituir una particularidad de ciertas regiones del país como son las inundaciones estacionales en la región amazónica y en los valles costeros, y que comprometen la fijación de cultivos, se ha diferenciado del problema de drenaje. Los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de frecuencia, amplitud del área inundada y duración de la misma, afectando la integridad física de los suelos por efecto de la erosión lateral y comprometiendo seriamente el cuadro de especies a cultivarse

#### **f) Limitación por clima (Símbolo “c”)**

Este factor está íntimamente relacionado con las características particulares de cada zona de vida o bioclima; tales como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias y fluctuaciones térmicas durante el día, entre otras. Estas son características que comprometen seriamente el cuadro de especies a desarrollarse.

Esta limitación es común en los suelos con potencial para cultivos en limpio ubicadas en el piso montano y en las tierras con aptitud para pastos en los pisos altitudinales subalpino y alpino (zona de páramo y tundra, respectivamente, por lo que en ambas situaciones siempre llevara el mismo símbolo “c” además de otras limitaciones que podría tener.

### **1.6. ZONAS DE VIDA**

Una Zona de Vida es un grupo de unidades naturales básicas que tienen regiones con crecimiento similar de plantas y animales dentro de un rango definido de condiciones climáticas (Nasir et al., 2015). Originalmente, Holdridge denominó a sus unidades bioclimáticas “formaciones vegetales” o simplemente “formaciones”. Posteriormente, se ha puesto el término de zonas de vida (INRENA, 1995). (VER ANEXO).

#### **1.6.1. Levantamiento de suelos**

FAO (2016) sostiene que, el levantamiento de suelos, o levantamiento edafológico, es el proceso de determinación de patrón de distribución de suelos. Se incluye la clasificación y cartografía de propiedades y unidades del suelo. El mapeo de la distribución de tipos de suelo se presenta en forma fácil de interpretar para ser utilizado

por usuarios para estudios ambientales y de ordenación de tierras. También menciona que, para adquirir este propósito, se requiere: La determinación del patrón de distribución de suelos, dividir ese patrón en unidades relativamente homogéneas y cartografiar dichas unidades y facilitar la predicción de las propiedades del suelo en cualquier zona de predicción y caracterizar sus propiedades de modo de poder inferir el potencial productivo de las tierras para diferentes usos y como poder evaluar las respuestas de las mismas ante diferentes alternativas de manejo.

Forero (1984) citado por Jaramillo (2002) menciona que se entiende por levantamiento de suelos el conjunto de investigaciones necesarias para caracterizar, clasificar, delimitar y representar, en un mapa, los diferentes suelos de una región, para luego interpretar la aptitud que tienen para un uso determinado y predecir su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo.

Jaramillo (2002) sostiene que el proceso de caracterizar un suelo consiste en describir y cuantificar, hasta donde sea posible, sus características (rasgos que pueden medirse o estimarse), de modo que se puedan establecer sus propiedades (rasgos derivados de la interacción de características) y deducir sus cualidades (comportamientos definidos por la interacción de características y propiedades); estos elementos pueden ser evaluados en el campo, mediante el estudio del perfil del suelo o en el laboratorio, mediante análisis más detallados.

### **1.6.2. Cartografía digital de suelos**

Los estudios de levantamiento de suelos se basan en cartografiar el patrón de distribución de suelos, describirlos e interpretar los mapas de tal forma que sean útiles para el manejo de tierras y estudios sobre el ecosistema.

La Cartografía Digital de Suelos (CDS) se refiere a las técnicas de cartografía digital y la incorporación de observaciones de campo (junto con información histórica de suelos). CDS utiliza “pedometrics” refiriéndose a la aplicación de técnicas numéricas para la descripción y mapeo de suelos. Se trata de hacer el levantamiento de suelos clasificación y evaluación de tierras desde un punto de vista más objetivo posible. (Gonzales, 2010).

## **1.7. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA**

FAO (2014) menciona que, la Zonificación Agroecológica viene a ser un instrumento técnico, cuyo propósito es, como su nombre lo indica, zonificar el territorio de la microcuenca de acuerdo con su potencial en relación a diferentes actividades productivas del Sector Agrícola. Para ello se compara los requerimientos de los usos agrícolas o de cultivos previamente seleccionados por el agricultor local con la oferta en recursos que ofrece el medio: suelos, clima, agua. En el proceso también se introduce las características socio-económicas de la población obteniéndose las zonas agroecológicas, unidades homogéneas de producción agrícola, pecuaria o forestal que permitan un Desarrollo Agrícola, económicamente rentable, y sostenible.

### **1.7.1. Pastizal**

Se define como cualquier área en la que se produce plantas para el forraje: gramíneas, graminoides, leguminosas, arbustos ramoneables, hierbas o mezclas de estas.

### **1.7.2. Pradera nativa**

La pradera nativa está constituida por “las tierras que producen forraje nativo para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa”. Las praderas nativas altoandinas del distrito de Chiara, se ubican entre los 3.800 a 4.400 msnm. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophylla*). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas.

La riqueza en diversidad vegetal es enorme. En las praderas nativas Altoandinas, se encuentran una diversidad de familias botánicas como las gramíneas. Dentro de esta familia, se encuentran las especies, como la *Festuca dolichophylla*, (chilligua), *Festuca rigescens*, *Muhlenbergia ligulares*, *Calamagrostis Vicunarum*, *Poa perligulata*, *Calamagrostis rigescens*, *Stipa Brachyphylla*, *Paspalum pygmaeum*, *Hypochaeris*

*taraxacoides, Scirpus rigidus, Carex ecuadorica, Lachemilla pinnata, Distichia muscoides, Aciachne pulvinata, Trifolium amabile, etc.*

### 1.7.3. Pasturas

Son las tierras de pastoreo que están bajo un manejo relativamente intenso, usualmente con especies forrajeras exóticas y recibiendo prácticas culturales de preparación de suelos, fertilización, control de malezas e irrigación. Tales como: *Rye Grass inglés, Rye Grass italiano, Dactylis, Trébol blanco y rojo.*

Flóres (1986) y Flóres (1993) proponen que los pastizales han sido clasificados de muchas formas dependiendo de los objetivos del investigador. Para reconocimientos generalizados o donde el conocimiento de la taxonomía de las plantas es limitado, la vegetación debe ser clasificados en tipos fisionómicos,

- Pajonales, dominado por especies de porte alto.
- Bofedales, dominado por especies de lugares húmedos y turberas.
- Césped de puna, dominados por especies de porte bajo y arrositado.
- Tolares, dominado por especies conocidos como tolas, en lugares secos.
- Canllares, denominados por especies de bajo valor forrajero en lugares secos.
- Totorales y Juncuales, dominado por especies denominados totora, al borde de lagos y lagunas.

Algunos autores realizan algunas modificaciones de acuerdo a la zona de estudio, como Tapia (1987), al referirse a las praderas naturales del altiplano de la región de puno, propone la siguiente clasificación:

- Pastizales de “chilligua”, dominado por *Festuca dolichophylla* y *Mulhenbergia fastigiada*.
- Pastizales de “crespillo”, dominado por *Calamagrostis Vicunarum*.
- Pastizales de “ichu”, donde la especie dominante es la *Stipa ichu*.
- Pastizales de “iru ichu”, donde la especie dominante es la *Festuca orthophylla*.
- Pastizales de “tisña”, pastizal de ladera dominado por la especie *Stipa obtusa*.
- Césped de puna, dominado por: *Scirpus rigidus* y *Allchemilla erodifolia*.
- Oqhonales, la especie dominante es la *Distichia muscoides* y *liliaeopsis andina*.
- Bosquecillos de Qenwa.

- Pastizales invadidos por especies anuales *Margiricarpus pinnatus*, *Astragalus garbancillo*.

#### **1.7.4. Factores que influyen en el establecimiento y producción de las pasturas**

Según Delorenzo (2014) existen dos tipos de factores que influyen en el establecimiento de una pastura y en la cantidad de pasto producido, estos factores, son: Abióticos (temperatura, humedad, radiación solar, fertilidad en el suelo, y fertilización mineral); y bióticos (genética de la especie forrajera y manejo del cultivo)

Las pasturas cultivadas son la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo en zonas alto andinas y se las considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado (energía y proteína).

##### **a) Raigrás inglés (*Lolium perenne*)**

Morfológicamente forma matas densas con abundantes macollos y follaje y alcanza alturas de 30-60 cm, la base de macollos es de color rojizo. Hojas cortas, lampiñas (no tienen vellosidades) y rígidas, plegadas en la yema, el envés es de color verde oscuro muy brillante. Espigas delgadas y relativamente rígidas. La semilla carece de barbas. Su sistema radicular es muy denso pero superficial, desarrollándose en los primeros 20 cm del suelo por lo que no tolera el anegamiento superficial. Se adapta en suelos ricos de nitrógeno; suelos francos o arcillosos (textura media a pesada), pH ligeramente ácido, que tengan la suficiente humedad y fertilidad. No tolera el anegamiento superficial. El rye grass inglés puede tolerar suelos fuertemente ácidos y alcalinos si dispone de agua y nitrógeno en abundancia.

##### **b) Rye Grass híbrido (*Lolium hybridum*)**

Es un cruce entre un rye grass anual o de rotación corta con un rye grass perenne. Tiene un mejor crecimiento invernal y manifiesta un crecimiento y persistencia intermedio entre los de sus progenitores. El hábito de crecimiento de las plantas depende de la ploidía, siendo las variedades diploides de hábito semi erecto y las tetraploides más erecto, los tallos son de sección circular y el sistema radicular es muy denso y superficial (20 cm).

Esta especie se adapta mejor a suelos de textura media a pesada, con un buen drenaje superficial, pH 6 a 7, contenidos de materia orgánica superiores a 6% y con buen contenido de fósforo y bajos niveles de aluminio. No tolera periodos largos de sequía y es una especie de buena aptitud de pastoreo.

**c) Rye Grass italiana o anual (*Lolium multiflorum* Lam)**

De mediano desarrollo 60-90 cm de altura, forma matas abiertas en la base. Las hojas salen enrolladas, son de color oscuras y lampiñas; se caracterizan por tener la cara superior opaca y la inferior muy brillante, las nervaduras son bien, marcadas. Los tallos son cilíndricos y de color blanquecino en la base. La inflorescencia es una espiga de 20-40 cm, de largo espiguillas con 10 a 20 florecillas. Semilla barbada. Se adapta a clima de tipo templado húmedo, resiste bien el frío. No soporta la sequía. 2500-3600 msnm y a suelos de textura intermedia o ligeramente pesada, ricos en nitrógeno, pH 6-7. Responde bien a la fertilización. Son muy exigentes en humedad.

**d) Festuca alta (*Festuca arundinacea*)**

Es una gramínea perenne adapta a un gran rango de ambientes. Sus principales características son: tolerancia a la sequía, tolerancia al calor, crecimiento de verano, tolerancia a insectos, a suelos orgánicos y salinos; es compatible con tréboles con tolerancia a suelos excesivamente húmedos, pero es sensible a la irrigación.

La festuca debe establecerse correctamente ya que esta es más lenta en establecerse que el Rye grass perenne, es muy susceptible a la profundidad de siembra y es un pobre competidor con la mayoría de malezas.

La fertilidad del suelo debe mantenerse en un buen nivel y deben ser pesados, francos. Crece tanto en suelos ácidos (pH 4,5) como en los alcalinos (pH 9,5), tolera la salinidad y se desarrolla bien en suelo mal drenado.

**e) Trébol blanco**

Es una planta perenne y resistente, tiene un hábito estolonífero, rastrero con tallos horizontales, o estolones que se desarrollan a nivel de la superficie del suelo. Frecuentemente, estos estolones son enterrados por el pastoreo del ganado o por acción de lombrices y los nudos de los estolones maduros desarrollan raíces. La fijación de

nitrógeno por la simbiosis entre la bacteria *Rhizobium* y el trébol blanco puede ser tan alta como 400 kg de nitrógeno por hectárea por año, se adapta a diversas clases de suelos, pero son mejores los arcillosos calizos con cantidades adecuados de fósforo y a climas de tipo frío húmedo.

#### **f) Trébol rojo**

El trébol rojo se usa principalmente para ensilaje y heno, como componente de praderas mixtas permanentes. Tiene un alto valor nutritivo y produce predominantemente en verano y otoño. Hay variedades que están adaptadas a la defoliación frecuente las que se pueden incluir dentro de una mezcla permanente para generar alta producción en verano, pero deben pastorearse con bajas cargas para permitir su persistencia. Se adapta a climas de tipo templado frío, se desarrolla bien en tierras de secano con humedad suficiente, superior a los 800 mm de lluvia anual; son exigentes en fertilidad, se desarrolla bien en terrenos con textura media a pesada y profundidad media a profunda, con capacidad para retener humedad. Tolerante a la alcalinidad, es susceptible a pH inferior a 5.5.

### **1.8. REQUERIMIENTOS DE PASTIZALES Y PASTURAS**

El pH: afecta la disponibilidad de nutrientes y a la actividad de microorganismos; en términos generales las gramíneas crecen bien en pH 5.6 – 6.5; las leguminosas en pH 6.5-7.0. los suelos derivados de cenizas volcánicas de la región interandina, llamados andisoles, tiene alta capacidad tampón (resistencia al cambio de pH, también llamada capacidad buffer) y una moderada CIC. La alta capacidad tampón de los Andisoles se debe a que las arcillas resultantes de la meteorización de las cenizas volcánicas (alófana, imogolita y complejo humus -AL tienen una superficie muy reactiva).

#### **1.8.1. Restitución de elementos**

La metodología de “Cálculo de la extracción y reposición de los elementos al potrero se enmarca en el contexto de una visión de la ganadería como un sistema de Producción Sostenible, es decir que el productor debe devolver al suelo lo que saca con la producción de pasturas (Batallas, 2008).

**Tabla 1.3***Plan de fertilización y requerimientos nutricionales de los pastos*

<b>Elementos y compuestos químicos</b>	Cantidad	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	CaO	MgO
<b>Requerimientos kg/ha/año</b>	Kg/ha	138	81	170	16	0	7

Los suelos de praderas presentan textura equilibrada, buena estructura y adecuada formación de agregados, con abundante materia orgánica, reacción ácida, niveles aceptables de nitrógeno, pobres en fósforo y calcio, buen contenido de potasio y magnesio. En las praderas, debido al frío la descomposición de la MO es lenta.

### 1.8.2. Abonamiento orgánico

Luego del pastoreo quedan en el potrero, residuos vegetales vivos y muertos. A partir del residuo vivo rebrota el nuevo del pasto. El residuo vegetal muerto cae al suelo y se transforma en materia orgánica. Por otro lado, la mayor parte del forraje consumido no es digerido por el animal y sale en forma de excretas, las cuales también se descomponen y se incorporan al suelo. Además, los animales aportan al suelo la orina que contiene sustancias nitrogenadas y potásicas. Esta realidad se explica mejor, en la siguiente tabla adaptada de Hutton et al. (1965).

**Tabla 1.4***Reciclaje y pérdida de nutrientes de las excretas y orinas del ganado*

<b>Elemento</b>	<b>Reciclaje (%)</b>			<b>En leche</b>	<b>Perdidas (%)</b>	
	<b>En heces</b>	<b>En orina</b>	<b>Total</b>		<b>Retenido por el organismo</b>	<b>Total</b>
N	26	53	79	17	4	21
P	66	-	66	66	8	34
K	11	81	92	92	3	8
Mg	80	12	92	92	5	8
Ca	77	3	80	80	9	20
Na	30	56	86	86	6	14

Fuente: Hutton et al. 1965

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

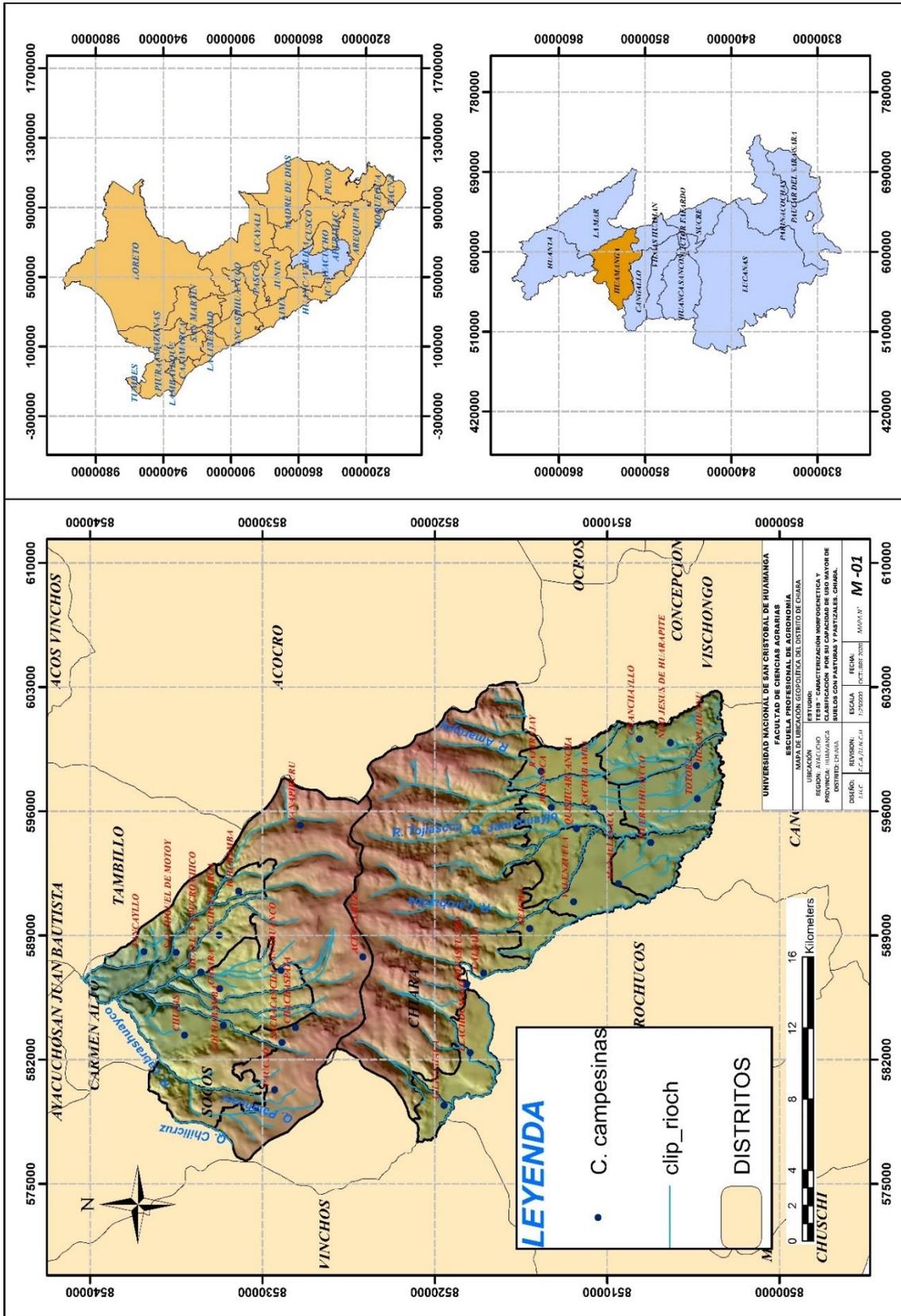
La zona en estudio se localiza en el territorio del área andina, en la sierra sur central del Perú. Específicamente comprende los espacios del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho; comprendidos entre los diferentes anexos y centros poblados, principalmente el estudio de suelos a nivel agrícola y pastoreo. Limita por el noroeste y noreste con los distritos de Carmen alto y Tambillo, por el este con el distrito de Acocro, por el sureste con la provincia de Vilcas Huamán, por el suroeste con la provincia de Cangallo y por el oeste con el distrito de Socos. El capital de distrito en mención está ubicado al sur de la ciudad de Ayacucho, cuyas coordenadas geográficas son 13° 16' 23.52" Latitud Sur (Coordenadas UTM 8532497 S) y 74° 12' 21.20" Longitud Oeste (Coordenadas UTM 586025 O).

### **2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

Los suelos con pasturas, pastizales y agrícolas en estudio, presentan una temperatura media anual máxima de 10.2°C; el promedio máximo de precipitación total por año es de 1022.5 mm y el promedio mínimo, de 815.5 mm. El clima es seco, debido al cambio de la temperatura originándose con el movimiento del sol, las nubes y corriente de los vientos. Así mismo la presencia de lluvias distingue dos estaciones bien marcadas al año. La época de lluvias con precipitaciones entre enero y marzo que llega a su máximo nivel y por otro lado la época de secano comienza de abril hasta los meses de octubre. Presentan características geográficas peculiares. Pertenecen a la zona de vida bosque húmedo – Montano sub tropical (bh – MS). Esta se distribuye entre los 2800 y 4300 msnm.

Figura 2.1

Mapa de ubicación del distrito de Chiara



## **2.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **2.3.1. En la delimitación**

- ✓ Software SAS Planet
- ✓ Software ArcGIS

### **2.3.2. En la recolección de muestras**

#### **a. Equipos**

- ✓ Receptor GPS
- ✓ Cámara fotográfica

#### **b. Materiales**

- ✓ Fotografías aéreas y Mapas de zonas identificadas
- ✓ Cuadro de registros
- ✓ Azadón en punta
- ✓ Flexómetro
- ✓ Mantada
- ✓ Tamiz de 2.65 mm
- ✓ Bolsas de polietileno

### **2.3.3. En la apertura de calicata y descripción de perfiles**

#### **c. Equipos**

- ✓ Receptor de GPS
- ✓ Cámara fotográfica

#### **d. Materiales**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| ✓ Flexómetro                   |  |
| ✓ Cinta métrica                | ✓ Regla graduada                               |
| ✓ Pala recta                   | ✓ Fichas de evaluación                         |
| ✓ pico                         | ✓ Guía de descripción de perfiles de la<br>FAO |
| ✓ Picota de geólogo            | ✓ Guía de Soil Taxonomy                        |
| ✓ Cuchilla                     | ✓ Libreta de campo                             |
| ✓ Bolsas de polietileno        |  |
| ✓ Frasco gotero con HCl al 50% |  |

## **2.4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

La metodología estudiada para la caracterización morfogenética de los suelos de la localidad del distrito de Chiara se fundamentó en las normas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA y NRCS), a través de la décima segunda edición, titulada Claves para la Taxonomía de los suelos; además para la clasificación de tierras con fines de establecer su capacidad de uso mayor de los suelos se ha basado a las normas oficiales del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Publicado en el diario “El Peruano” con D.S. N° 017-2009-AG. Para interpretar las características de los suelos que se describen; éstas consideran las especificaciones que deben incluirse en los estudios detallados de suelos. En la metodología del estudio se ha tenido en cuenta la secuencia de las siguientes fases:

### **2.4.1. Fase de campo**

Esta etapa comprendió el reconocimiento general de área de investigación, efectuándose un recorrido de las superficies a nivel distrital. Durante este reconocimiento, se realizó una verificación de las unidades fisiográficas; los aspectos relacionados a la accesibilidad de las diferentes zonas agrícolas, con pastos, de protección y de las características topográficas (pendientes y relieves), áreas con riesgos de erosión, identificación de los cortes a partir de calicatas aperturadas para el estudio de perfiles. Además, se realizó el reconocimiento de las áreas de los suelos con aptitud de uso agrícola, apertura de calicatas y la descripción de los perfiles de los suelos, de acuerdo a las normas de clasificación de tierras emitida con Decreto Supremo N° 017-2009-AG “Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor”, delimitándose a su vez, las fases de los suelos. Asimismo, se tomó muestras de campo de las cuales se determinaron para los análisis físico-químicos de los suelos, teniendo en consideración la pendiente, la topografía y el color del suelo en vista que había homogeneidad en cuanto a estas características.

### **2.4.2. Fase de laboratorio**

Comprende la descripción y recolección de muestras compuestas por cada unidad fisiográfica, debidamente embolsados y etiquetados para ser transportados al laboratorio y continuar con el proceso de análisis de caracterización.

### **2.4.3. Fase de gabinete**

Consistió en el ordenamiento, tabulación, procesamiento, interpretación de la información y sistematización de toda la información obtenida en el campo y los resultados de laboratorio para proceder con el análisis e interpretación de las variables evaluadas; lo que dará como resultado la presentación del informe final, donde se presentarán y concluirán las proyecciones de los cultivos en relación con los suelos analizados y evaluados.

Para esta etapa se usó las normas establecidas por el USDA en su publicación “Claves para la taxonomía de suelos” 12ava edición, para la caracterización morfogénica; conjuntamente con las normas de clasificación de tierras emitida con Decreto Supremo N° 017-2009-AG “Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor”.

## **2.5. IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Las imágenes satelitales (SAS.Planet), Cartas Nacionales del Perú del Instituto Geográfico Nacional (IGN), información de diversos aspectos de la zona para realizar la evaluación fisiográfica debido a que existe una alta correlación entre las formas de la superficie, la cobertura vegetal y el grado de desarrollo del perfil del suelo; y la sistematización con el Software ARGIS 10.5 permitieron delimitar el área de estudio en 24 sectores fisiográficos homogéneos, identificar los puntos a muestrear y la respectiva ubicación de las calicatas.

## **2.6. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIOS**

### **2.6.1. Fisiografía**

La evaluación fisiográfica determinó las geoformas predominantes en todas las extensiones de la zona en estudio. Las formas de la superficie terrestre son resultados de factores litológicos, orogénicos y tectónicos. Así mismo de los agentes de erosión de grado extremo y el clima. Este análisis ha facilitado identificar topográficamente superficies llanas hasta moderadamente inclinadas que permiten desarrollar una agricultura sostenible y producción de animales mediante el sistema de pastoreo.

Teniendo en consideración el sistema de referencia cartesiana se describe que; a la parte sur del distrito corresponde en cuanto a la topografía suelos con pendientes largas

y ligeramente inclinadas cubiertas por una vegetación de tipo arbustiva (puya de Raimondi, Mutuy) y de pastos (asociados y pastizales) y; en dirección de la zona en estudio se ha encontrado suelos con pendientes largas e inclinadas, cubiertas por vegetaciones de tipo arbórea y arbustiva en porcentajes mayores. En algunas zonas existen asociaciones de gramíneas y leguminosas con especies arbustivas que son características de zonas altas y frías.

### **Figura 2.2**

*Fisiografía del distrito de Chiara*



#### **2.6.2. Unidades fisiográficas**

La fisiografía de la localidad del distrito de Chiara se caracteriza; por la presencia de superficies con pendientes suavemente inclinadas y largas, formados por suelos de tipo coluvial y residual. Esta fisiografía se asemeja al techo de una casa de dos aguas; es decir, permite que las precipitaciones pluviales discurran a dos cuencas diferentes, en la cual la parte sur converge a la cuenca del Pampas y la parte norte a la cuenca del Mantaro.

El tipo de fisiografía; posibilita encontrar en las partes bajas suelos con un potencial agrícola, de pastos y en extensiones pequeñas la producción forestal, esto es debido a la existencia de suelos ligeramente inclinados y a la condición climatológica que es propicia para cultivos agrícolas de altura, producción de pastos asociados y forestales

por el tipo de clima medianamente frígido, principalmente en las noches en la parte sur del distrito, sin embargo, en la parte norte tiene un clima moderadamente cálido a frígido. Asimismo, esta condición fisiográfica permite identificar en cuanto a régimen de humedad del tipo Ústico por tener una humedad limitada, pero con condiciones adecuadas para el crecimiento de cultivos y pastos; y una condición de temperatura del tipo Mésico por permitir una condición de temperatura de suelo adecuado para el crecimiento y desarrollo de raíces de plantas cultivadas.

Dentro de cada unidad fisiográfica existen variables como: el grado de pendiente de la superficie terrestre que determina la formación de los elementos de paisaje. Además, se ha determinado algunas diferencias en la evaluación fisiográfica, relacionado principalmente a la caracterización morfológica, análisis físico-químicas de los sectores evaluados; así mismo a la ampliación del área urbana y de la frontera agrícola. Teniendo en cuenta estas razones a nivel de los suelos del distrito de Chiara se ha identificado dos tipos de paisajes:

**a) Pendiente larga, inclinada o suavemente inclinada**

Este grupo de suelos se caracteriza por presentar unidades geográficas con ligera inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal, una acumulación de suelos de tipo coluvial (litología de materiales heterométricos gruesos de variada composición litológica); transportadas por la acción combinada de las corrientes de agua y la gravedad, posteriormente depositados en las partes más bajas, formando suelos aptos para la agricultura, principalmente para cultivos de papa, haba, maíz, quinua y actualmente en algunos lugares producción de fresas; y en cuanto se refiere a la producción de pastos generalmente son asociados entre gramíneas y leguminosas principalmente para la producción de ganadería vacuna y sus derivados como leche y queso. Los pendientes de los suelos varían de 2% a 6%.

Teniendo en conocimiento de que el área geográfica del distrito de Chiara confluye geográficamente a dos cuencas, Mantaro y Pampas, tienen similitud en cuanto a los accidentes geográficos los mismos que determinan una relación de pendiente similar, salvo algunas características climatológicas; esta característica nos permite inferir que las formaciones litológicas son similares para ambos lados del área geográfica. Bajo esta premisa, consideramos entonces que el área definida en este tipo de pendiente ocupa

para la cuenca del Pampas un área de 12816.75 has (25.53 % del área total) y la afluencia a la cuenca del Mantaro un área de 10415.55 has (20.75% del área total), haciendo un total de 23232.30 has. Representando el 46.28 % del total del área de intervención, tal como se muestra en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1**

*Zonas con pendiente suavemente inclinadas*

Sector	Zonas identificadas	Area (Has)	%	
Afluente a la Cuenca Pampas	Huarapite	1913.39	12816.75	25.53
	Santa Rosa	2053.26		
	Manallasacc	1365.78		
	Raccaraccay	1004.23		
	Sachabamba	946.63		
	Ccosencca	840.85		
	Quishuarcancha	1027.58		
	Valenzuela	1295.6		
	Seqchapampa	566.96		
	Llachoqmayo	680.05		
	Pilapuquio	687.18		
CE Alpachaka	435.24			
Afluente a la Cuenca Mantaro	Yanapiruro	439.33	10415.55	20.75
	Tankayllo	1294.41		
	San Miguel de Mutuy	817.18		
	Huallgapucro	814.39		
	Liriopata	1263.37		
	Bellavista	718.71		
	Cochambamba	833.61		
	Chupas	2591.69		
	Paucho	1087.54		
Pucara	555.32			
<b>Area Sub Total</b>		<b>23232.30</b>	<b>46.28</b>	
<b>Area total del Distrito Chiara</b>		<b>50197.42</b>		

Fuente: Elaboración propia

### b) Declives coluvio – residuales

La característica principal de esta unidad fisiográfica, es la presencia de un relieve de tipo montañosa, influenciada por la formación de suelos coluvio - residuales, propicia para el crecimiento de *Stipa ichu* debido a la altitud, no se practica ningún tipo de agricultura, sin embargo, en algunos lugares esporádicos se observa la producción pecuaria principalmente de ovino y vacuno. Es la mayor extensión en cuanto se refiere al área de distribución a nivel del distrito; tiene una predominancia de pendiente de 20 a 35% y presenta un paisaje cubierto netamente de vegetación arbustiva. La característica de sus suelos es el resultado de acumulación coluvio - residual, con presencia de materia orgánica en procesos de humificación y de pH tipo ácido. El área que ocupa el afluente

del río Pampas es de 17050.58 ha que representa el 33.97% de la extensión total y el área afluente al río Mantaro es de 9914.54 has representando el 19.75 % de la extensión total.

**Tabla 2.2**

*Sectorización de zonas con relieve tipo montañosa*

<b>Sector</b>	<b>Zonas identificadas</b>	<b>Area (Has)</b>	<b>%</b>
<b>Afluente a la Cuenca Pampas</b>	Sercecucho	17050.58	33.97
<b>Afluente a la Cuenca Mantaro</b>	Toccto	9914.54	19.75
<b>Area Sub Total</b>		<b>26965.12</b>	<b>53.72</b>
<b>Area total del Distrito Chiara</b>		<b>50197.42</b>	

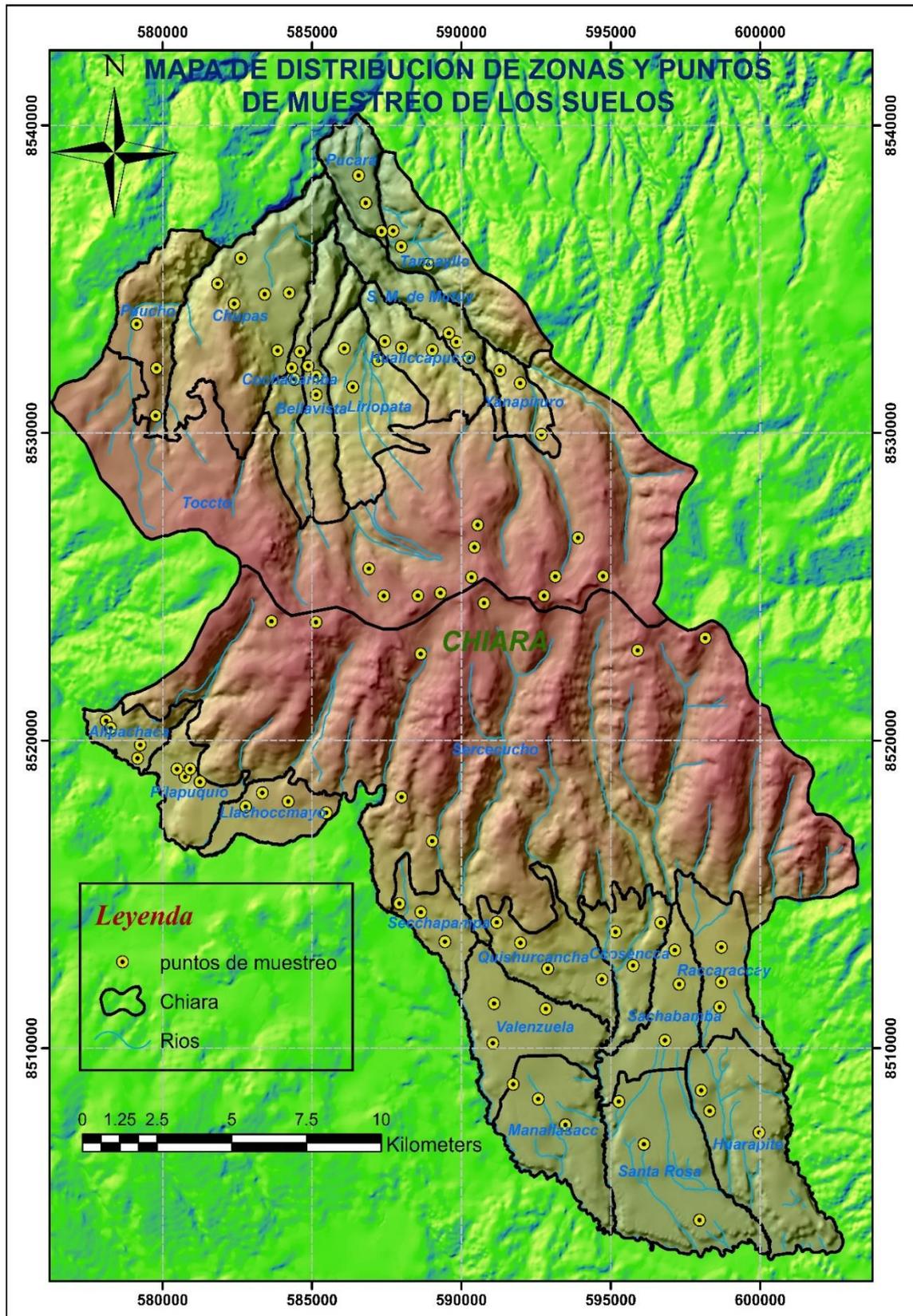
Fuente: Elaboración propia

## **2.7. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS**

Considerando como criterio la identificación de 24 zonas, fueron sectorizados en 22 zonas agrícolas y 02 zonas de pastoreo o de conservación; y la evaluación del campo; se determinaron las unidades de muestreo para luego realizar la extracción de las muestras de tipo compuesta de cada una de las unidades del suelo. Inmediatamente después de la descripción y recolección de muestras se procederá sucesivamente a las labores de secado, molienda, tamizado, embolsado y etiquetado para remitir al laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes “GeoSIG *INGENIEROS*” para el respectivo análisis de caracterización.

Figura 2.3

Mapa de distribución de zonas y puntos de muestreo de los suelos



### 2.7.1. Apertura de calicatas

Considerando como base la evaluación visual de las zonas en estudio se procedió a realizar: la ubicación de los puntos definitivos donde se excavaron las calicatas, inventario eventual de los principales tipos de suelos para establecer correlaciones entre elementos fisiográficos y los suelos; además, referenciar las posibles áreas a muestrear en función a la extensión que representa la zona en estudio y las secuencias genéticas más importantes que dominan.

El procedimiento realizado en la apertura de la calicata fue de una dimensión en superficie de 0.80 m de ancho x 1.20 m de largo y profundidad variable hasta llegar a la roca “madre” o material parental que fue influenciado por los factores propias del subsuelo. La orientación, como aspecto importante, se ha determinado en función de una adecuada iluminación solar del perfil del suelo para tener una mayor eficiencia en la descripción. Asimismo, a la apertura de calicatas se acompaña observaciones adicionales como pendiente microrrelieve, drenaje, erosión, anegamiento, clima, cobertura vegetal y otros factores.

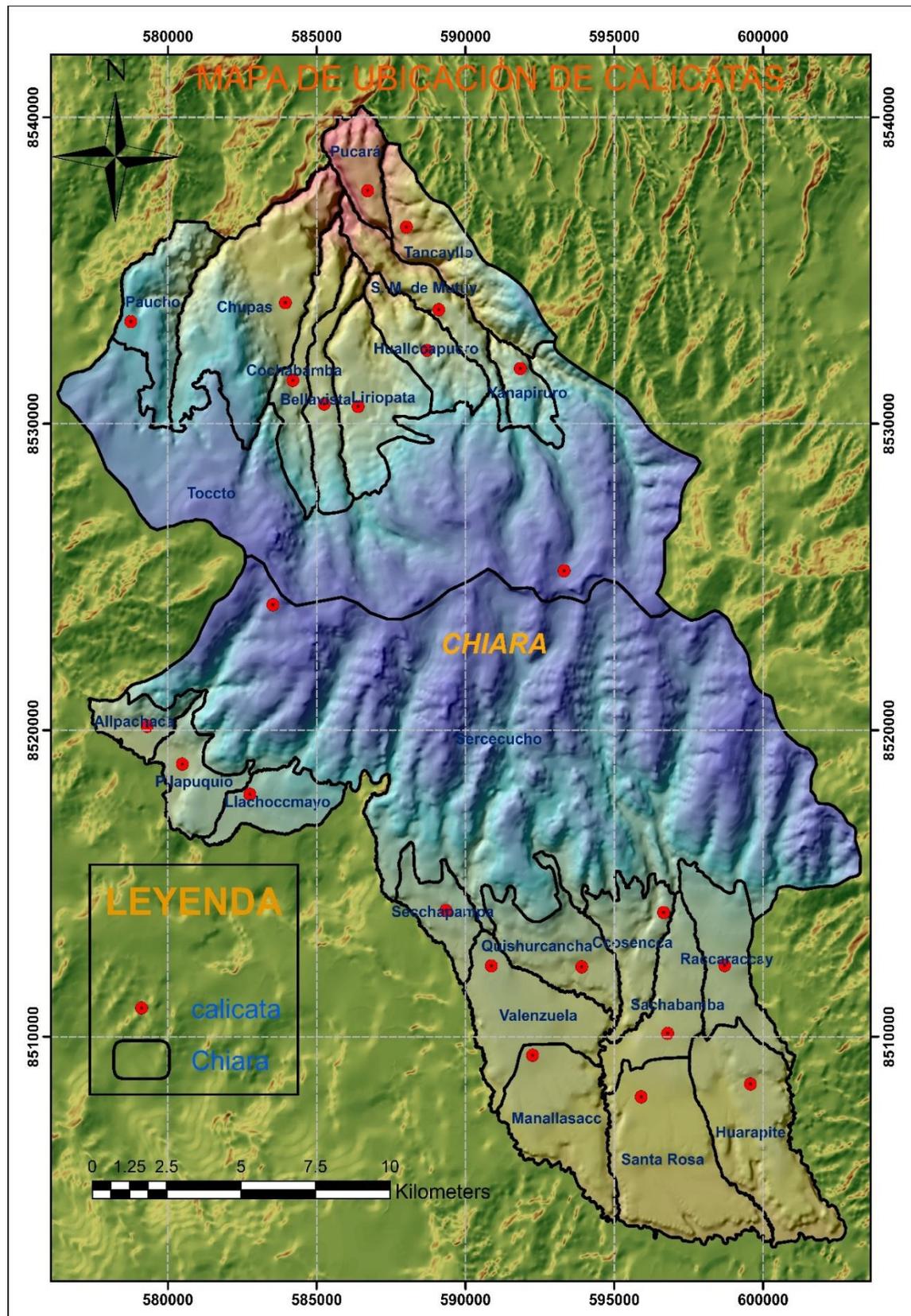
**Figura 2.4**

*Apertura de calicatas*



Figura 2.5

Mapa de ubicación de las calicatas



### 2.7.2. Lectura de perfiles

La evaluación de los perfiles del suelo, se realizaron basándose en las normas de la Guía para la Descripción de los Suelos, cuarta edición, descrito por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2009). Este manual considera que dentro de cada horizonte se reconocerá las siguientes propiedades morfológicas: profundidad, color en húmedo y seco, clase textural, estructura, consistencia en mojado, húmedo y seco, presencia de cutanes y cementación, poros, contenido de materia orgánica, contenido de fragmentos rocosos y minerales, contenido de nódulos minerales, capas endurecidas, contenido de carbonatos, restos de actividad humana, rasgos de origen biológico, contenido de raíces, naturaleza del límite en el horizonte subyacente y pH.

**Figura 2.6**

*Descripción de los perfiles de los suelos*



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RESULTADOS

##### 3.1.1. Identificación de zonas de muestreo y calicatas

La ubicación geográfica de los puntos de muestreo y apertura de calicatas se describe en la tabla siguiente.

**Tabla 3.1**

*Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019*

<b>IDENTIFICACION DE CALICATAS</b>				
N°	Zona de descripción	COORDENADAS (UTM WGS 84, 18S)		Altitud (msnm)
		ESTE	NORTE	
1	Huarapite	599578	8508458	3509
2	Santa Rosa	595905	8508039	3446
3	Manallasacc	592255	8509397	3500
4	Raccaraccay	598711	8512326	3605
5	Sachabamba	596795	8510110	3494
6	Ccosencca	596659	8514056	3660
7	Quishuarcancha	593908	8512281	3513
8	Valenzuela	590873	8512313	3560
9	Seqchapampa	589346	8514122	3601
10	Llachoqmayo	582757	8517909	3706
11	Pilapuquio	580487	8518897	3579
12	CE Allpachaka	579309	8520130	3591
13	Sercecucho	583530	8524091	4178
14	Tocto	593318	8525202	4138
15	Yanapiruro	591842	8531799	3685
16	Tankayllo	588016	8536488	3285
17	San Miguel de Mutuy	589103	8533721	3531
18	Huallqapucro	588706	8532394	3580
19	Liriopata	586394	8530561	3608
20	Bellavista	585256	8530645	3559
21	Cochambamba	584200	8531414	3546
22	Chupas	583952	8533946	3450
23	Paucho	578757	8533330	3884
24	Pucara	586718	8537604	3177

### 3.1.2. Cuadro de análisis de suelos

A continuación, se muestra el cuadro de resultados del análisis de caracterización de los suelos estudiados.

**Tabla 3.2**

*Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019*

LUGAR	Nº	AREA AGRICOLA	Altitud media (msnm)	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2.5	C.E. (Ds/m) 1:1	CaCO <sub>3</sub> (%)	Nt (%)	M.O. (%)	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles					% Sat de Bases
											Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>	
											(Cmol(+)/kg)										
DISTRITO DE CHIARA	1	Huarapite	3509	4.65	0.36	0.00	0.33	6.85	36.60	207	48	27	25	Fr.Ar.A.	20.9	3.72	1.05	0.78	0.10	1.72	27
	2	Santa Rosa	3446	4.74	0.41	0.00	0.39	8.03	22.74	212	46	21	33	Fr.Ar.A.	19.9	4.29	0.99	0.75	0.12	1.24	31
	3	Manallasacc	3500	4.81	0.24	0.00	0.26	5.37	19.67	271	47	27	26	Fr.Ar.A.	19.2	3.48	1.00	0.89	0.10	0.96	29
	4	Raccaraccay	3605	4.64	0.18	0.00	0.56	11.50	13.09	71	ORGANICO			26.9	1.79	0.3	0.29	0.43	1.34	10	
	5	Sachabamba	3494	4.93	0.27	0.00	0.33	6.83	24.06	205	54	20	26	Fr.Ar.A.	24.6	3.74	0.69	0.72	0.13	1.47	21
	6	Ccosencca	3660	4.88	0.22	0.00	0.34	6.90	26.34	106	51	27	22	Fr.Ar.A.	23.9	3.5	0.61	0.43	0.14	1.55	20
	7	Quishuarcancha	3513	4.91	0.19	0.00	0.43	8.70	25.46	133	57	23	20	Fr.Ar.A.	24.2	4.07	0.63	0.49	0.1	1.62	22
	8	Valenzuela	3560	4.61	0.23	0.00	0.37	7.52	24.14	105	47	25	28	Fr.Ar.A.	24.8	2.52	0.44	0.39	0.1	2.30	14
	9	Seqchapampa	3601	4.76	0.25	0.00	0.43	8.74	10.11	148	53	25	22	Fr.Ar.A.	22.5	3.60	0.76	0.58	0.14	1.92	23
	10	Llachoqmayo	3706	4.87	0.27	0.00	0.52	10.71	38.62	91	ORGANICO			26.5	3.90	1.09	0.35	0.13	1.84	21	
	11	Pilapuquio	3579	5.37	0.38	0.00	0.56	11.50	7.830	61	ORGANICO			26.4	7.66	2.32	0.32	0.22	0.24	40	
	12	CE Allpachaka	3591	5.72	0.65	0.00	0.64	13.13	29.58	269	ORGANICO			25.5	8.41	1.84	0.96	0.19	0.00	45	
	13	Sercecucho	4178	4.98	0.32	0.00	1.14	23.41	9.84	152	ORGANICO			43.8	4.48	1.04	0.52	0.15	1.58	14	
	14	Toccto	4138	5.09	0.20	0.00	1.05	21.5	4.93	169	ORGANICO			46.9	3.80	0.77	0.52	0.16	0.27	11	
	15	Yanapiruro	3685	5.21	0.33	0.00	0.47	9.66	25.72	175	51	27	22	Fr.Ar.A.	27.0	5.76	1.70	0.68	0.18	0.17	31
	16	Tankayllo	3285	5.69	0.39	0.00	0.22	4.55	28.35	385	55	11	34	Fr.Ar.A.	17.6	9.71	2.52	1.32	0.16	0.00	78
	17	San Miguel de Mutu	3531	5.56	0.76	0.00	0.46	9.31	42.30	415	49	19	32	Fr.Ar.A.	25.4	11.80	3.56	1.13	0.19	0.00	66
	18	Huallqapucro	3580	5.61	0.48	0.00	0.28	5.86	39.15	285	51	21	28	Fr.Ar.A.	19.3	8.69	2.47	0.92	0.19	0.00	64
	19	Liriopata	3608	5.79	0.5	0.00	0.2	4.28	39.85	324	41	23	36	Fr.Ar.	22.7	10.20	3.51	1.22	0.23	0.00	67
	20	Bellavista	3559	5.64	0.46	0.00	0.27	5.69	26.51	124	40	24	36	Fr.Ar.	22.1	10.10	3.39	0.56	0.29	0.00	65
	21	Cochabamba	3546	6.01	0.36	0.00	0.26	5.43	35.64	242	51	17	32	Fr.Ar.A.	21.8	11.00	4.28	0.94	0.23	0.00	76
	22	Chupas	3450	5.62	0.88	0.00	0.25	5.37	19.06	390	44	22	34	Fr.Ar.	18.3	8.56	2.86	1.00	0.21	0.00	69
	23	Paucho	3884	5.43	0.19	0.00	0.25	5.18	5.02	134	45	31	24	Fr.	20.3	5.76	1.91	0.54	0.17	0.00	41
	24	Pucara	3177	7.58	0.64	1.62	0.22	4.41	18.97	263	59	23	18	Fr.Ar.	26.0	20.44	3.95	1.39	0.20	0.00	100

### 3.1.3. Clasificación morfogenética de los suelos

De acuerdo a la información recopilada en el campo, los suelos de la zona de estudio son del tipo mineral y según la clasificación natural de la Soil Taxonomy pertenecen al orden de los Entisoles y Andisoles. El material parental es de tipo volcánico, sobre el cual se ha depositado suelos de tipo coluvio-residuales, originado por desprendimiento y transporte de material no consolidado hacia las partes bajas generalmente hechas por el agua, asimismo, encontramos suelos residuales, aquellos que se formaron en el mismo lugar a partir del material parental, estos suelos se forman en la parte alta de los suelos de Chiara, caracterizado por la humificación de la materia orgánica, consecuentemente la presencia de suelos ácidos. Existe presencia muy alta de arcillas silicatadas y humus.

Los Entisoles tienen una amplia gama de características y se presentan en una gran variedad de climas, característicos por ser suelos jóvenes y escasamente desarrollados,

por su pendiente topográfica moderada sufren erosiones causadas por el agua donde el escurrimiento y la infiltración son moderados, las similitudes en la vegetación son excelentes a nivel del ámbito del área de investigación tanto para áreas de producción agrícola y pastos. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes A, B y C escasamente desarrollados, en este orden se encuentran los suelos agrícolas de Manallasacc, Raccaraccay, Sachabamba, Quishuarcancha, Seqchapampa correspondiente al afluente de la cuenca Pampas; mientras que los suelos agrícolas Yanapiruro, San Miguel de Mutuy, Liriopata, Bellavista, Cochabamba y Pucara pertenecen al afluente de la cuenca Mantaro. Los Andisoles describe los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, esta representados por Huarapite, Santa Rosa, Ccosencca, Valenzuela, Llachoqmayo, Pilapuquio y CE Allpachaka que pertenecen al afluente de la cuenca Pampas; por otro lado, las áreas agrícolas de Tankayllo, Hualccapucro, Chupas y Paucho pertenecen al afluente de la cuenca Mantaro. Los suelos de las distintas zonas de investigación pertenecen a un sub orden Ustands (Andisol) y Orthents (Entisol) que se encuentran bajo un régimen hídrico ústico, presentan un régimen de humedad limitada, pero esa humedad está presente cuando existen condiciones favorables para el crecimiento de las plantas, principalmente en épocas de precipitación pluvial o abastecimiento de agua a través de sistemas de riego, el contenido de materia orgánica es muy elevada en estos suelos, en la mayoría de los casos supera el nivel alto, tal como reporta el análisis químico de suelos.

Las áreas evaluadas están definidas en dos diferentes grandes grupos siendo estas en Haplustands y Ustorthents, Subgrupo Typic Haplustands y Typic Ustorthents respectivamente, tal como se muestra en la siguiente tabla 3.3 (Clasificación morfo genética de las 24 zonas identificadas).

**Tabla 3.3**

*Clasificación morfo genética de las 24 zonas identificadas*

IDENTIFICACION DE UNIDAD NATURAL DE LOS SUELOS							
Código	Zona de descripción	Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	nombre	
Z - 01	Area agricola	Huarapite	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 02		Santa Rosa	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 03		Manallasacc	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 04		Raccaraccay	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 05		Sachabamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 06		Ccosencca	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 07		Quishuarcancha	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 08		Valenzuela	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 09		Seqchapampa	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 10		Llachoqmayo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 11		Pilapuquio	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 12		CE Allpachaka	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 13	Area de pastos	Sercecucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 14		Toccto	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 15	Area agricola	Yanapiruro	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 16		Tankayllo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 17		San Miguel de Mutuy	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 18		Huallqapucro	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 19		Liriopata	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 20		Bellavista	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 21		Cochambamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 22		Chupas	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 23		Paucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 24		Pucara	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual

### 3.1.4. Identificación de los suelos de Chiara

Mineralógicamente los suelos del distrito de Chiara, presentan predominancia de arcillas del tipo 2:1 en suelos de zonas agrícolas, aunque estos materiales son finos, la formación de puentes de H en las 2:1, propicia que las partículas se agreguen entre sí dando estructuras bien formadas, soportando cultivos agrícolas inclusive sin mayor abastecimiento de abonos.

La región geo edáfica a la que pertenece el área de estudio es la Litosólica, caracterizado por la presencia de pedregosidad litológica por encontrarse en la vertiente occidental de los andes, que comprende la zona de vida Estepa montano sub húmedo, característico de la zona de estudio. En el aspecto de tipo de suelo se categoriza en Entisoles y Andisoles por que poseen superficies oscuras; las zonas agrícolas y pastizales son aptos para cultivos si se le proporciona agua.

Respecto a los regímenes de temperatura y humedad del suelo, el primero se mide a 50 cm de profundidad, asumiéndose que es igual a la temperatura del aire más 1°C (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos 1993). En la zona evaluada se determinó el régimen de temperatura Isotérmica, en el cual el suelo tiene una temperatura media anual entre 03°C y 18°C, con una diferencia de temperatura entre el verano y el invierno menor a 5°C.

Por otra parte, el régimen de humedad de los suelos se mide en una zona conocida como sección de control, la cual depende de la clase textural. Para los suelos arcillosos esta sección se ubica entre los 10 y 30 cm de profundidad; en los suelos francos, entre los 20 y 60 cm; y en los arenosos, entre los 30 a 90 cm de profundidad. En la zona de estudio el régimen de humedad es el Ústico, encontrándose pluviometría regular a lo largo del año.

El área de estudio tiene un relieve caracterizado por presentar declives suaves (áreas agrícolas), suelos coluvio-residuales (zonas de pastos), en todos los casos relacionados en profundidad. Los suelos de naturaleza coluvial cubren la mayor extensión de la zona de estudio, siendo suelos muy productivos, presentan sales por debajo del rango de concentración permisible por la planta por lo que no es un factor limitante para las plantas. La profundidad efectiva en las zonas agrícolas es muy considerable propiciando un manejo agrícola adecuado para los cultivos de raíces superficiales principalmente tubérculos y en algunos casos cereales como en la parte baja del área de estudio.

### **3.1.5. Capacidad de uso mayor y calidad agrológica**

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor es un ordenamiento sistémico, práctico e interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado. Esta clasificación proporciona un sistema comprensible, claro, de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola, y de acuerdo a las normas de conservación de los suelos. Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el reglamento de clasificación de tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG).

Por otro lado, en el área de estudio se reconoce que las tierras se clasifican en dos grupos de capacidad de uso mayor: tierras aptas para cultivo en limpio (A) y tierras aptas para pastos (P). En la tabla 3.4 se muestra la relación de correspondencia entre su capacidad de uso mayor y calidad agrícola. Asimismo, en la tabla 3.5 se presenta la relación de correspondencia entre las subclases de capacidad de uso mayor y las unidades edáficas.

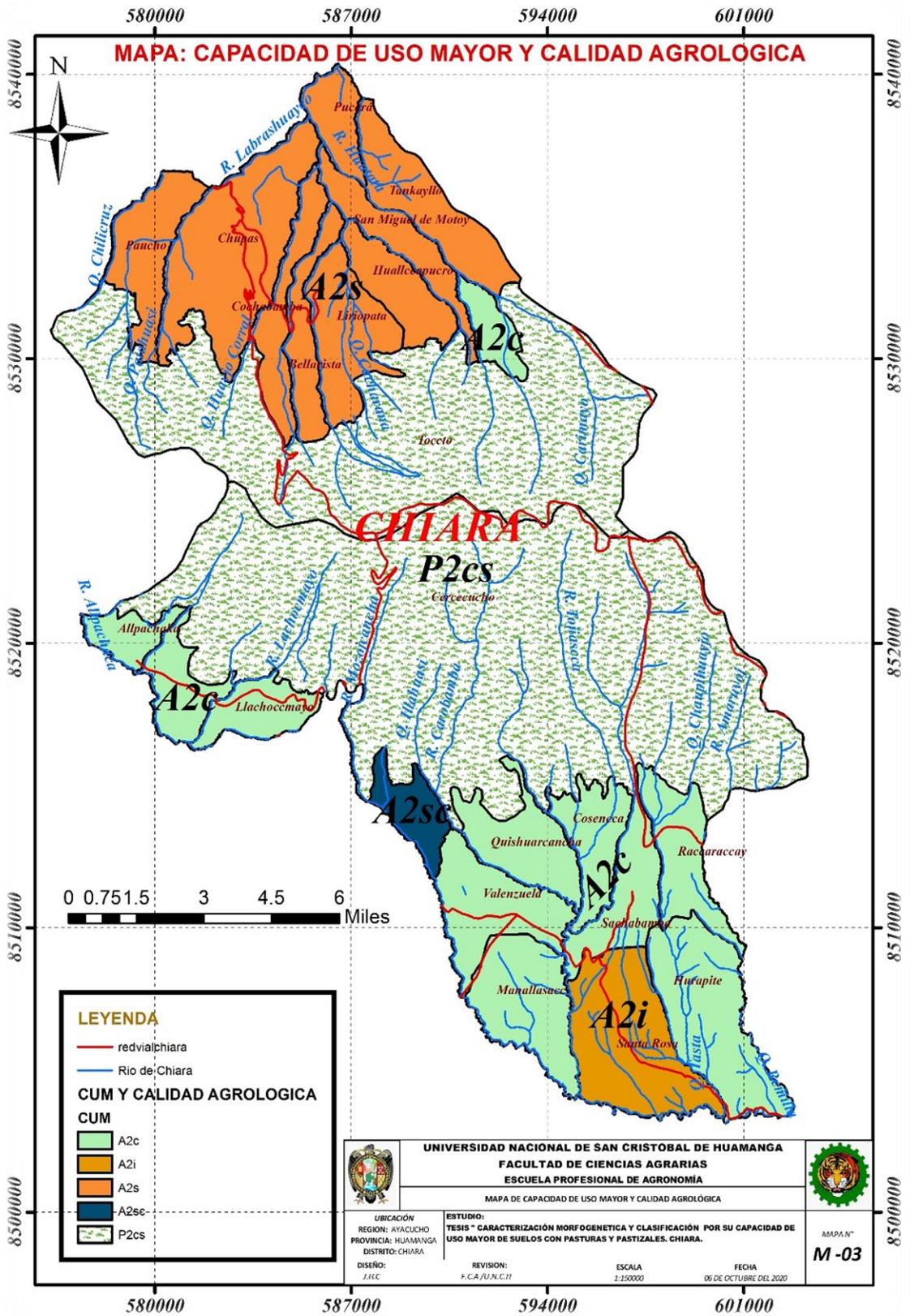
**Tabla 3.4**

*Clasificación de suelos por su CUM y calidad agrológica*

N°	CODIGO	ZONA DE DESCRIPCION	ALTITUD MEDIA (msnm)	AREA (has)	CLASIFICACION DE LOS SUELOS	
					CUM	Calidad agrícola
1	Z - 01	Huarapite	3509	1913.39	Agrícola	A2c
2	Z - 02	Santa Rosa	3446	2053.26	Agrícola	A2i
3	Z - 03	Manallasacc	3500	1365.78	Agrícola	A2c
4	Z - 04	Raccaraccay	3605	1004.23	Agrícola	A2c
5	Z - 05	Sachabamba	3494	946.63	Agrícola	A2c
6	Z - 06	Ccosencca	3660	840.85	Agrícola	A2c
7	Z - 07	Quishuarcancha	3513	1027.58	Agrícola	A2c
8	Z - 08	Valenzuela	3560	1295.6	Agrícola	A2c
9	Z - 09	Seqchapampa	3601	566.96	Agrícola	A2sc
10	Z - 10	Llachoqmayo	3706	680.05	Agrícola	A2c
11	Z - 11	Pilapuquio	3579	687.18	Agrícola	A2c
12	Z - 12	CE Allpachaka	3591	435.24	Agrícola	A2c
13	Z - 13	Sercecucho	4178	17050.58	Pastos	P2cs
14	Z - 14	Toccto	4138	9914.54	Pastos	P2cs
15	Z - 15	Yanapiruro	3685	439.33	Agrícola	A2c
16	Z - 16	Tankayllo	3285	1294.41	Agrícola	A2s
17	Z - 17	San Miguel de Mutuy	3531	817.18	Agrícola	A2s
18	Z - 18	Huallqapucro	3580	814.39	Agrícola	A2s
19	Z - 19	Liriopata	3608	1263.37	Agrícola	A2s
20	Z - 20	Bellavista	3559	718.71	Agrícola	A2s
21	Z - 21	Cochambamba	3546	833.61	Agrícola	A2s
22	Z - 22	Chupas	3450	2591.69	Agrícola	A2s
23	Z - 23	Paucho	3884	1087.54	Agrícola	A2s
24	Z - 24	Pucara	3177	555.32	Agrícola	A2s

**Figura 3.1**

Capacidad de uso mayor de tierras del distrito de Chiara. Ayacucho



**Tabla 3.5***Distribución de superficies según su CUM y calidad agrológica*

SUPERFICIE DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR									
DISTRITO	GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
	SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Ha	%		Ha	%		Ha	%
CHIARA	A	23232.30	46.28	A2	23232.30	46.28	A2c	10635.86	21.19
							A2i	2053.26	4.09
							A2sc	566.96	1.13
							A2s	9976.22	19.87
	P	26965.12	53.72	P2	26965.12	53.72	P2cs	26965.12	53.72
AREA TOTAL		50197.42				% TOTAL		100.00	

**3.1.6. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor y calidad agrícola*****Subclase A2c***

Comprende las tierras para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, cuya limitación está referida al factor climático, ocupa un área de 10635.86 has, que representa el 21.19% del área total de investigación; pendiente suavemente inclinadas. Esta unidad facilita el desarrollo de las actividades agrícolas con cultivos acondicionadas al tipo de clima que posee.

Limitaciones; referidas al factor climático, en forma moderada, por condiciones de temperatura baja en la mayor parte de los meses y el déficit de humedad en los meses de baja precipitación por lo que muchas veces necesita la aplicación de riego suplementario.

Lineamientos de uso y manejo; el uso adecuado de estas tierras requiere de ligeras a moderadas medidas de manejo y conservación de suelos, así como el mejoramiento de la fertilidad natural de las tierras, y de una adecuada elaboración de los cronogramas de siembra para evitar problemas en la maduración de los cultivos por déficit y/o exceso de humedad o descenso de temperatura en etapas fenológicas críticas.

***Subclase A2i***

Describe las tierras para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, cuya limitación está referida al factor de inundación, ocupa un área total de 2053.26 has, representado el 4.09% del área total. Se caracteriza por presentar pendientes llanas y convexas, los mismos que facilitan una deficiente capacidad de drenaje a los suelos de

esta área, provocando un encharcamiento y en algunos casos formaciones de lagunas en épocas de precipitación pluvial, sin embargo, permite realizar actividades agrícolas con cultivos acondicionadas al tipo de clima.

Limitaciones; referidas al factor de inundación, en forma moderada.

Lineamientos de uso y manejo; el uso adecuado de estas tierras requiere de ligeras a moderadas medidas de manejo y conservación de suelos, principalmente labores de drenaje, así como el mejoramiento de la fertilidad natural de los suelos.

### ***Subclase A2sc***

Define a aquellas tierras de calidad agrologica media, limitadas por el factor edáfico y climático. Posee una extensión de 566.96has, que representa el 1.13% del área total; además el uso de estas tierras depende de un manejo adecuado del suelo y el abastecimiento de agua en forma de riego.

Limitaciones; principalmente se relaciona a los factores edáficos, por presentar una profundidad superficial y baja fertilidad y climática, por la estacionalidad en la época de siembra y la presencia de bajas temperaturas.

Lineamientos de uso y manejo; el uso de estas tierras requiere de ligeras a moderadas medidas de manejo y conservación de suelos, así como el mejoramiento de la fertilidad natural de las tierras y una adecuada elaboración de los cronogramas de siembra para evitar problemas en la maduración de los cultivos por déficit y/o exceso de humedad o descenso de temperatura en etapas fenológicas críticas

### ***Subclase A2s***

Comprende tierras para cultivos en limpio de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo, principalmente por su poca profundidad de la capa arable. Aun cuando las condiciones climáticas podrían favorecer el aprovechamiento de cultivos variados, sin embargo, el factor edáfico no permite el mejor aprovechamiento de este recurso, además, de requerir de aplicación de riego para su uso. El área de esta subclase es de 9976.22 ha, que representa el 19.87% del área total de evaluación.

Limitaciones de uso: las limitaciones más importantes de estas tierras, están referidas principalmente a los factores: edáfico, por las condiciones de aridez de la zona, presentar un perfil variable con poca profundidad de la capa arable, baja fertilidad natural que impide aprovechar mejor esta área.

### ***Subclase P2cs***

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, cuyas limitaciones esta referidas principalmente a los factores edáfico y climático. Ocupan un área de 26965.12 has, que representa el 53.72% del área total de estudio.

Limitaciones; relacionadas con el factor: edáfico, por incluir suelos con una profundidad superficial, reacción fuertemente ácida y; el factor climático, por la incidencia de bajas temperaturas y disponibilidad limitada de agua (solo precipitación pluvial).

Lineamientos de uso y manejo; el uso de estas tierras para el mantenimiento y aprovechamiento de una ganadería económicamente rentable requiere de un manejo racional de las pasturas. Por las condiciones climáticas de la zona, esta debe ser hecha sobre la base de la elección de especies o variedades de pastos nativos o exóticos adaptados y otras especies de pastos naturales de buena palatabilidad y calidad nutritiva; que deberán ser recuperadas, conservadas y mejoradas permanentemente.

Asimismo, la fertilización es una posibilidad técnica recomendable a realizar, de acuerdo a la rentabilidad de la explotación ganadera. Por las características climáticas de la zona se sugiere principalmente el fomento de una ganadería en base a camélidos, que son una buena alternativa para la zona, y; ovino tipo merino que tiene alto rendimiento de lana y carcasa.

Para superar la posible falta de agua para el ganado en épocas secas del año, sobre todo, en años de escasa precipitación, se recomienda la construcción de abrevaderos adecuadamente distribuidos y protegidos. Adicionalmente, se sugiere evitar las prácticas tradicionales de quema, ciertamente ayuda en el rebrote vigoroso de pasturas de raíces permanentes; no obstante, elimina aquellas de mejor calidad palatable que se reproducen

por semilla, formando suelos sin cobertura, permitiendo la rápida pérdida de los nutrientes contenidos en las cenizas ya se por lixiviación o incremento de la erosión laminar hídrica.

### 3.2. DISCUSIÓN

Los perfiles de suelos identificados para su evaluación, permitieron caracterizar los distintos tipos de grupos de suelos en las distintas zonas y áreas agrícolas que tienen propiedades morfológicas y taxonómicas diferentes (Villaseñor, 2015), encontrándose algunas condiciones edáficas más representativas.

**Tabla 3.6**

*Clasificación morfogenética de suelos*

IDENTIFICACION DE UNIDAD NATURAL DEL SUELO							
Código	Zona de descripción	Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	nombre	
Z - 01	Area agrícola	Huarapite	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 02		Santa Rosa	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 03		Manallasacc	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 04		Raccaraccay	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 05		Sachabamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 06		Ccosencca	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 07		Quishuarcancha	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 08		Valenzuela	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 09		Seqchapampa	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 10		Llachoqmayo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 11		Pilapuquio	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 12		CE Allpachaka	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 13	Area de proteccion	Sercecucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 14		Toccto	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 15	Area agrícola	Yanapiruro	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 16		Tankayllo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 17		San Miguel de Mutuy	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 18		Huallqapucro	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 19		Liriopata	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 20		Bellavista	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 21		Cochambamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 22		Chupas	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 23		Paucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 24		Pucara	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual

Según la tabla 3.6; considerando su clasificación morfogenética se encontraron dos tipos de suelos; Entisol y Andisol, determinados por sus características físicas y

químicas. Dentro de la zona en estudio se encontraron once suelos de tipo Entisol y trece suelos de tipo Andisoles; por lo tanto, en las zonas alto andinas de Ayacucho encontramos dos tipos de suelos, contrariamente a lo que menciona Luzuriaga (1970), quien menciona que casi todos los suelos derivados de cenizas volcánicas de América están dentro del grupo de los Andisoles, el nombre deriva del idioma japonés y quiere decir suelo oscuro (an = oscuro y do = suelo).

**Tabla 3.7**

*Clasificación de las superficies de tierra según su CUM y Calidad Agrológica*

SUPERFICIE DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR									
DISTRITO	GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
	SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Ha	%		Ha	%		Ha	%
CHIARA	A	23232.30	46.28	A2	23232.30	46.28	A2c	10635.86	21.19
							A2i	2053.26	4.09
							A2sc	566.96	1.13
							A2s	9976.22	19.87
	P	26965.12	53.72	P2	26965.12	53.72	P2cs	26965.12	53.72

Según la tabla 3.7, a nivel del área de influencia del distrito de Chiara se clasifican según su capacidad de uso mayor en 02 grupos de suelos considerados en agrícolas y pastos; en el rubro de clases se determinó con simbología de A2 y P2 y para Subclases fueron considerados con simbología A2c, A2i, A2sc, A2s y P2cs de acuerdo a ciertas limitaciones que presentaron y en función al reglamento de levantamiento de suelos emanada por el estado peruano.

Las zonas de Manallasacc y Sachabamba; según la tabla 3.4. (Clasificación de suelos por su CUM y Calidad Agrológica) por su capacidad de uso mayor se clasifican en suelos aptos para cultivo en limpio, en el rubro de clases corresponde a suelos de calidad agrológica media (A2) porque agrupa a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio y en cuanto a las subclases se ubica en tierras con moderadas limitaciones de orden climático. Según Peralta; E. (2003) las zonas agrícolas de Manallasacc y Sachabamba por su capacidad de uso mayor se clasifican en suelos aptos para cultivo en limpio, en cuanto a las clases y subclases corresponden a suelos de calidad agrológica media y suelos con limitaciones de clima y riego respectivamente. Por lo tanto, se encontró una semejanza en cuanto a las investigaciones.

## CONCLUSIONES

Considerando las condiciones en las que se realizó el trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados encontrados se puede determinar las siguientes conclusiones:

1. Dentro de la unidad natural de suelos se identificaron a nivel del área de estudio dos tipos de suelos clasificados en sus órdenes: Orden Entisol, suborden Orthents, gran grupo Ustorthents subgrupo Typic Ustorthents; y Orden Andisol, suborden Ustands, gran grupo Haplustands, subgrupo Typic Haplustands; denominándose de acuerdo a su formación como suelos de tipo coluvio-residuales. Shiflex (1973) manifiesta que este método ha demostrado ser útil en el manejo de los pastizales, ya que existe una coincidencia casi exacta entre las series de suelos y los límites de los sitios.
2. Según su capacidad de uso mayor (CUM), los suelos se clasifican dentro del grupo de tierras aptas para cultivo en limpio (A) y tierras aptas para pastos (P); en el grupo A, en la categoría de clases para todos los suelos agrícolas se identificó suelos de calidad agrológica media con simbología A2, sin embargo, en la subclase se categorizan con simbologías de A2c, A2i, A2sc y A2s, por presentar limitaciones de clima, por riesgo de anegamiento o inundación, por uso de clima y suelos, respectivamente; este grupo tiene una extensión total de 23232.30 hectáreas que representa el 46.28%; asimismo, en el grupo de tierras aptas para pastos (P), para la categoría de clase se identificó suelos de calidad agrológica media representando con simbología P2 y en cuanto a la subclase se categorizó con simbología P2cs por presentar limitaciones de uso de clima y suelos, a este grupo pertenece un área de 26965.12 hectáreas que representa el 53.72% del total del área evaluada. Por lo tanto, este tipo de ordenamiento en forma sistemática la interpretación de los dos grupos de suelos tiene como objeto mostrar sus usos, limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado para la explotación de la actividad agropecuaria.

## **RECOMENDACIONES**

- Es importante recomendar la incorporación de materia orgánica en sus diversas formas como abono verde, guano de corral o residuos de cosecha, para mejorar las condiciones físico-mecánicas y químicas de los suelos. Otra práctica importante de manejo del agua de riego, que solucionaría el déficit y mejoraría su eficiencia de aplicación, sería la implementación de un sistema de riego tecnificado (goteo, aspersión, y otro).
- Dada las condiciones ecológicas de la zona se recomienda la siembra de los siguientes cultivos: papa, kiwicha, quinua, trigo, cebada, avena, entre otras, que constituyen una alternativa como cultivos no tradicionales para la exportación y demás especies adaptadas a las condiciones de la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia de los agricultores de la zona.
- Existen zonas que aún no está siendo aprovechadas por su condición edáfica, los mismos que podrían ser mejor implementadas con especies forestales que pueden adaptarse a la zona.
- Desarrollar un estudio de suelos a nivel detallado, para llegar a identificar otras categorías como familia y serie de suelos a nivel de tipos de relieve para proporcionar las claves taxonómicas necesarias para la clasificación de suelos en una forma tal que se puedan usar fácilmente en el campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE C. y ACUÑA E. (2009). Suelos, Capacidad de Uso de la Tierra y conflictos de Uso en el Municipio de Altagracia. Asociación de Municipios de Rivas.
- AUBERT, G. (1960). Influencia de la Vegetación sobre el Suelo. Influencia de la Vegetación sobre los procesos de la edafogénesis. Rap. du sol et veg. Masson and Cie. Paris.
- BATALLAS, C. (2008), Tecnología forrajera y sistemas de producción ganadera. Utilización de los recursos forrajeros. Desarrollo de la tecnología forrajera y su uso en los sistemas de producción. Maestría de Producción Animal, ESPE.
- BOUL *et al* (1983). Génesis y Clasificación de los Suelos. México. Editorial Trillas. 411 p.
- BOUL, S. (1987). La evolución de los suelos de Cuba durante el Cuaternario, Ciencias de la Tierra y del Espacio, 14 pág.
- BOUL, S.; HOLE, F.; y Mc Cracken. (1997). Génesis y Clasificación de suelos. Primera Edición en español. Ed. Trillas S.A. México.
- BUOL *et al* (1986) "Génesis y Clasificación de Suelos", 2da edición en español, 1<sup>ra</sup> reimpresión, impreso en México, 417 pág.
- CASANOVA, M. (2010). Estudios de suelos. Departamento de Ingeniería y suelos. Universidad de Chile.
- COOKE, R. y DOORNKAMP, J. (1973). Geomorfología en la Gestión Ambiental, Prensa de la Universidad de Oxford.
- DELORENZO, D. (2014). Revisión de libro de pastos y forrajes.
- DUCHAUFOR, Ph., (1960). "La vógótation et le problome de la podzolisation en climat tempóro". Rap. Sol et Vega Masson and Cie. Paris.
- FADDA, G. (2017). Clasificación de tierras, clasificaciones interpretativas. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Cátedra de Edafología.
- FAO, (2008). Principales Órdenes, Subórdenes y Grandes Grupos de Suelos Presentes en las Regiones Secas de la República Argentina (Soil Taxonomy, 1979).
- FAO, (2016). Evaluación de Suelos. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>
- FAO. (2014). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Portal suelos.

- FITZ PATRICK, E. A. (1985). Suelos. Su Formación, Clasificación y Distribución. Primera Ed. Compañía Editorial Continental S.A. de CV. México.
- FLORES, J. (1987) y FLORES, J. (1993). Manual de la alimentación animal. México: Ed. Ciencia y Técnica.
- GALVEZ, M. y VICTORIA, M. (2006). Manejo Ecológico de Suelos Áridos, Tacna Perú. 214p.
- GARDI, C.; ANGELINI, M.; BARCELÓ, S. (2014). Atlas de Suelos de América Latina y el Caribe. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, editor. Luxemburgo; 176 pág.
- GAUCHER, G. (1971). Tratado de Pedología Agrícola. El suelo y sus características Agronómicas. Omega. Barcelona.
- GONZALES, D. (2010). Manual instructivo para el levantamiento de suelos en base al enfoque territorial para los procesos de macro, meso y micro zonificación ecológica económica. Dirección General de Ordenamiento Territorial. 48 p. Huelva; España.
- IGAC, (2009). Génesis y Taxonomía de los Suelos. La Guajira. Colombia. Volumen 5. 28 pág.
- INRENA, 1995. Mapa Ecológico del Perú. Lima, Perú.
- JARAMILLO, D. (2002). Introducción a la Ciencia del Suelo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín – Colombia.
- JORDAN, A. (2006). Manual de Edafología. Universidad de Sevilla. España. 143 pág.
- LUZURIAGA, C. (1970), Propiedades morfológicas, físicas y químicas; y clasificación de seis andosoles de Costa Rica.
- MELA MELA, P. (1963). Tratado de edafología y sus distintas aplicaciones, Agrociencia, Zaragoza.
- NASIR, S.M., AFRASIYAB, M., ATHAR, (M., 2015). Application of Holdridge Life Zones (HLZ) in Pakistan 47, 359–366.
- OÑATE, Mario .2005, Génesis y Morfologías de los Suelos, Riobamba –Ecuador. pág 4-5.
- PERALTA, E. (2003), Caracterización Morfogenética y Estado Nutricional de Suelos Agrícolas de Chiara – Ayacucho con Énfasis a las zonas Paperas.
- PERALVO, D. (2010) Clasificación de suelos. Editora Agrytec.com
- PORTA, J. (1999). Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Madrid, España. Mundi Prensa. 807 pág.

- PORTA, J.; LÓPEZ, M. y ROQUERO, C. (1994), Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- RODRÍGUEZ, P. (2012). Compendio sobre ciencias del suelo. Ediciones Mutile Ecuador agosto. 206 pág.
- SANZANO, A. (2019). La diferenciación del perfil del suelo. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Cátedra de Edafología.
- SCHAETZL, R. y ANDERSON, S. (2005). Geomorfología y génesis del suelo, Universidad de Cambridge. Estados Unidos.
- Soil Survey Staff (1993). Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. U.S. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Soil Survey Manual*. 2da Edición. Washington, EE UU. Soil Survey Staff. 437 pág.
- TAPIA, M. (1987). Producción y Manejo de Forrajes en los Andes de Perú. Proyecto de Investigación de sistemas agropecuarios andinos (PISA). Convenio INIPA-CIID. Lima-perú.
- USDA, (2014). Claves para la taxonomía de suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Área de génesis, Morfología y Clasificación de suelos. Décima edición. Montecillo – México
- VÁSQUEZ, F. Y TAPIA, R. (2005). Edafología y Climatología Forestal; Universidad de Huelva; España.
- VILLASEÑOR, D. *et al*, (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la Provincia de Oro. Universidad Agraria La Molina – Perú
- ZAVALETA, A. (1992). Edafología. Lima Perú. 223 pág.
- ZINCK, A. (2012). Elementos de geomorfología para estudios de suelos y riesgos naturales.
- ZÚÑIGA, H. (2010). La pendiente compleja atributo del territorio, útil en el ordenamiento espacial del municipio. (Ensayo Técnico). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente. Bogotá.

# ANEXOS

**Anexo 1.** Imágenes del recorrido del ámbito de investigación, muestreo de suelos, preparación de muestras en el laboratorio, apertura de calicatas y lectura de perfiles del suelo.







**Anexo 2.** Resultado de análisis de caracterización de las 24 zonas, de los suelos con pasturas y pastizales del distrito de Chiara.

06436

000010



Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes.  
 Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
 Muestreo de suelos agrícola, uso, manejo y conservación de suelos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFCINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
 SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO  
 ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.

DEPARTAMENTO : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : CHIARA

CC.CC :  
 FECHA : 25/11/2019

**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**

Numero de muestra Lab	Campo	pH	C.E. dS.m <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nt	MO	P	K	Analisis Mecanico		Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles				% Sat De	
									Arena	Limo			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>		Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
													Cmol (+).kg <sup>-1</sup>				Bases	
6643	ZONA -01	4.65	0.36	0.00	0.33	6.85	36.60	207	48	27	25	20.9	3.72	1.05	0.78	0.10	1.72	27
6644	ZONA -02	4.74	0.41	0.00	0.39	8.03	22.74	212	46	21	33	19.9	4.29	0.99	0.75	0.12	1.24	31
6645	ZONA -03	4.81	0.24	0.00	0.26	5.37	19.67	271	47	27	26	19.2	3.48	1.00	0.89	0.10	0.96	29
6646	ZONA -04	4.64	0.18	0.00	0.56	11.50	13.09	71	ORGANICO			26.9	1.79	0.30	0.29	0.43	1.34	10
6647	ZONA -05	4.93	0.27	0.00	0.33	6.83	24.06	205	54	20	26	24.6	3.74	0.69	0.72	0.13	1.47	21
6648	ZONA -06	4.88	0.22	0.00	0.34	6.90	26.34	106	51	27	22	23.9	3.50	0.61	0.43	0.14	1.55	20
6649	ZONA -07	4.91	0.19	0.00	0.43	8.70	25.46	133	57	23	20	24.2	4.07	0.63	0.49	0.10	1.62	22
6650	ZONA -08	4.61	0.23	0.00	0.37	7.52	24.14	105	47	25	28	24.8	2.52	0.44	0.39	0.10	2.30	14
6651	ZONA -09	4.76	0.25	0.00	0.43	8.74	10.11	148	53	25	22	22.5	3.60	0.76	0.58	0.14	1.92	23

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso.

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso.

Jc. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
 Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacuchto  
 ☎ 066-280404, Movil: 966115991  
 www.ingenieros.com

Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes.  
Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
Muestreo de suelos agrícolas, uso, manejo y conservación de suelos.

**ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN**

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFICINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
PROYECTO : SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.

DEPARTAMENTO : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : CHIARA  
CC.CC :  
FECHA : 25/11/2019

Numero de muestra Lab	Campo	pH	C.E. dS.m <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nt	MO	P	K	Analisis Mecanico		Clase	CIC	Cationes cambiabiles					% Sat. De Bases
									Arena	Limo			Arcilla	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
		(1:1)		%	%	%	ppm	ppm	%	%	Textural		Cmol (+).kg <sup>-1</sup>					
6652	ZONA -10	4.87	0.27	0.00	0.52	10.71	38.62	91			ORGANICO	26.5	3.90	1.09	0.35	0.13	1.84	21
6653	ZONA -11	5.37	0.38	0.00	0.56	11.50	7.83	61			ORGANICO	26.4	7.66	2.32	0.32	0.22	0.24	40
6654	ZONA -12	5.72	0.65	0.00	0.64	13.13	29.58	269			ORGANICO	25.5	8.41	1.84	0.96	0.19	0.00	45
6655	ZONA -13	4.98	0.32	0.00	1.14	23.41	9.84	152			ORGANICO	43.8	4.46	1.04	0.52	0.15	1.56	14
6656	ZONA -14	5.09	0.20	0.00	1.05	21.50	4.93	169			ORGANICO	46.9	3.80	0.77	0.52	0.16	0.27	11
6657	ZONA -15	5.21	0.33	0.00	0.47	9.65	25.72	175	51	27	Fr.Ar.A.	27.0	5.76	1.70	0.68	0.18	0.17	31
6658	ZONA -16	5.69	0.39	0.00	0.22	4.55	28.35	385	55	11	Fr.Ar.A.	17.6	9.71	2.52	1.32	0.16	0.00	78
6659	ZONA -17	5.56	0.76	0.00	0.46	9.31	42.30	415	49	19	Fr.Ar.A.	25.4	11.80	3.56	1.13	0.19	0.00	66
6660	ZONA -18	5.61	0.48	0.00	0.28	5.86	39.15	285	51	21	Fr.Ar.A.	19.3	8.69	2.47	0.92	0.19	0.00	64

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso.

Jr. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacucho  
☎ 066-280404. Movil: 966115991  
www.geosigingenieros.com



Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes  
 Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
 Muestreo de suelos agrícola uso, manejo y conservación de suelos.

**ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITANTE :** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFCINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
**PROYECTO :** SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PATIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.  
**DEPARTAMENTO :** AYACUCHO  
**PROVINCIA :** HUAMANGA  
**DISTRITO :** CHIARA  
**CC.CC :** :  
**FECHA :** 25/11/2019

Lab	Numero de muestra Campo	pH (1:1)	C.E. dS.m <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> %	Nt %	MO %	P ppm	K ppm	Analisis Mecanico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles				% Sat. De	
									Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>		Al <sup>+++</sup> + H <sup>+</sup>
6661	ZONA -19	5.79	0.50	0.00	0.20	4.28	39.85	324	41	23	36	Fr.Ar.	22.7	10.20	3.51	1.22	0.23	0.00	67
6662	ZONA -20	5.64	0.46	0.00	0.27	5.69	26.51	124	40	24	36	Fr.Ar.	22.1	10.10	3.39	0.56	0.29	0.00	65
6663	ZONA -21	6.01	0.38	0.00	0.26	5.43	35.64	242	51	17	32	Fr.Ar.A.	21.8	11.00	4.28	0.94	0.23	0.00	76
6664	ZONA -22	5.62	0.88	0.00	0.25	5.37	19.06	390	44	22	34	Fr.Ar.	18.3	8.56	2.86	1.00	0.21	0.00	69
6665	ZONA -23	5.43	0.19	0.00	0.25	5.18	5.02	134	45	31	24	Fr.	20.3	5.76	1.91	0.54	0.17	0.13	41
6666	ZONA -24	7.58	0.64	1.62	0.22	4.41	18.97	263	59	23	18	Fr.A.	26.0	20.44	3.95	1.39	0.20	0.00	100



**GEOSIG**  
 INGENIEROS  
 Ing. Arquitecto *[Signature]*  
 Ing. Agrónomo *[Signature]*  
 Ing. Civil *[Signature]*  
 Ing. Geólogo *[Signature]*  
 Ing. Químico *[Signature]*  
 Ing. Topógrafo *[Signature]*  
 Ing. Zoológico *[Signature]*  
 Ing. Ambiental *[Signature]*  
 Ing. Forestal *[Signature]*  
 Ing. Hidráulico *[Signature]*  
 Ing. Mecánico *[Signature]*  
 Ing. Metalúrgico *[Signature]*  
 Ing. Petrolero *[Signature]*  
 Ing. Sanitario *[Signature]*  
 Ing. Textil *[Signature]*  
 Ing. Transportista *[Signature]*  
 Ing. Urbanista *[Signature]*  
 Ing. Vial *[Signature]*  
 Ing. Zootecnista *[Signature]*

**GEOSIG**  
 INGENIEROS E.I.R.L.  
 CATHOLICO VAREZ LÓPEZ  
 GERENTE GENERAL

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso.  
 Jr. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
 Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacucho  
 ☎ 066-280404. Movil: 966115991  
 www.geosigingenieros.com

**Anexo 3.** Tarjeta de campo y ficha edafológica de perfiles de las 24 zonas, de los suelos con pasturas y pastizales del distrito de Chiara.

TARJETA DE CAMPO																		
N° Perfil: <b>C : 001</b>		Nombre del suelo:			Serie:		Fase:											
Capacidad de uso mayor:		Soil Taxonomy:			Coordenadas:													
Agrícola, pastos asociado y forestales		Andisoles			18L : 599578		UTM : 8508458											
Departamento:		Provincia:		Distrito:		T° prom. Anual:					Precipitación:							
Ayacucho		Huamanga		Chiara														
Cultivos:		Natural:																
Vegetación:		Gramíneas y Guinda																
Material madre: Roca volcánica																		
Fisiografía:		Ligeramente inclinado																
Relieve:		Normal	Subnormal	pronunciado	Concavo													
Altitud(msnm): 3509																		
Napa freática: Muy profunda																		
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	E	D	C	B	A					
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								Muy pobre	Imperfecto	Moderado	Algo excesivo	Excesivo
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25%	25 - 55%	> 45%								Muy pobre	Imperfecto	Moderado	Algo excesivo	Excesivo
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion severa	Inundacion extrema	4						
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido								0	1	2	3	4
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4		Cobertura vegetal (%)	40	seco	fresco	Uniforme	Humedo	Mojado					
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso									Distrib. de la humedad	Uniforme	Humedo	Mojado	
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3			Permeabilidad (Clase)	Muy lento	Moderado	Rápido	Muy Rápido	Más de 25.0						
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte										menora 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	12.5 - 25.0
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5		A	P	F	B	M	C	X					
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								Agrícola	Pastos	Forestal	Bosque	Miscelaneo

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-001																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrietas	Moteados	Raíces	Formaciones especiales	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 50	Gradual	Ondulado	7.5YR 4/2	7.5YR 2.5/2	Granular	< 1 cm	suave	Debil	Friable	Adhesivo	4.65	No	No	No	Fasciculada	No	
B/C	50 - 80	Gradual	Ondulado	7.5YR 4/4	7.5YR 3/3	Granular	< 1 cm	Duro	Muy duro	Friable	Adhesivo		No	Sí	No	Pivotante	No	
C	> 80	Material madre de tipo volcánico																
cm		<b>Diagrama de perfil</b>																
		<b>Observaciones:</b>																
		Próximo a una carretera de tipo vecinal.																
		Nombre del prospector: Joel Huamán Carrión																
		Fecha: 17 de octubre del 2019																

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 002</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociado y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Oxisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 595905</b> <b>UTM : 8508039</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito:	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Cebada, Avena, Quinua, pastos asociados y Eucalip</b>			Natural: <b>Gramíneas y Guinda</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3446</b>														
Napa freática: <b>2.5 m.</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	50	Sin riesgo	Inundación ligera	Moderado	Inundación severa	Inundación extrema	
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rápido	Muy rápido								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso		Cobertura vegetal (%)	50	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	0	1	2	3	4	menor a 0.125								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Permeabilidad (Clase) cm/hora	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3		Muy lento								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5		A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo:		Perfil N° : C - 002																					
		Limite				Color			estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrices	Moteados	Raíces	Formaciones especiales			
Horiz.	Prof. cm	Tipo	Forma	Seco	Humedo	Humado	Clase	Grado	Seco	Húmedo	Mojado	Seco	Friable								Adhesivo	Adhesivo	CO3
A	0 - 65	Gradual	Ondulado	7.5YR 4/3	10YR 2/2	10YR 2/2	< 1 cm	suave	Fragil	Friable	Adhesivo	4.74	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	
(A/C)	65 - 80	Gradual	Ondulado	7.5YR 4/3	7.5YR 3/3	7.5YR 3/3	> 1 cm	Duro	Muy duro	Compacto	Adhesivo	4.74	No	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	
C	> 80	Material madre de tipo volcánico																					
cm																							
		<b>Diagrama de perfil</b>																					
		<b>Observaciones:</b> Existencia de laguna a 300, 500 y 1000 m; estas se forman en épocas de alta precipitación pluvial																					
		<b>Nombre del prospector:</b> Jhoel Huamán Carrión																					
		<b>Fecha:</b> 17 de octubre del 2019																					

TARJETA DE CAMPO													
N° Perfil: <b>C : 003</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:						
Capacidad de uso mayor:	<b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Inceptisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 592255</b> <b>UTM : 8509397</b>						
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito:	Clima: <b>Chiara</b>			Precipitación:						
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, Quinua, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas y Guinda</b>									
Material madre: <b>Roca volcánica</b>													
Fisiografía:													
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado	<b>Concavo</b>			<b>Ligeramente inclinado</b>						
Altitud(msnm): <b>3500</b>													
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>													
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	E	D	C	B	A
	Llano	<b>Suavement inclinado</b>	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado							
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	50	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	<b>2 - 6 %</b>	6 - 13 %	13 - 25%	25 - 55%	> 45%							
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	menora <b>0.125</b>	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado
	0	1	2	3	4	Uniforme							
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Muy lento	0.125 - 0.5	Moderado	Moderado rápido	Rápido	Más de 25.0	
	0	1	2	3									
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa	Extrema	Forestal							

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C - 003																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrieces	Moteados	Raices	Formaciones especiales	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
(A)	0 - 18	Gradual	Ondulado	10YR 4/4	10YR 3/3	Granular	< 1 cm	Debil	Suave	Friable	Adhesivo	No	No	No	No	Fasciculada	No	
(E)	18 - 33	Gradual	Ondulado	10YR 4/6	7.5YR 2.5/3	Granular	< 1 cm	Debil	Suave	Friable	Poco Adh.	No	No	No	No	Fasciculada	No	
B	33 - 73	Gradual	Ondulado	10YR 3/6	7.5YR 3/4	Blocosa	> 1 cm	Compacto	Suave	Friable	Adhesivo	No	Sí	No	No	Esc. Fascic	No	
C	> 73	Material madre de tipo volcánico																
<b>Diagrama de perfil</b>																		
																		
Observaciones:																		
El horizonte Eluvial; presenta alta pedregosidad con diámetros aproximados de 2 cm.																		
Nombre del prospector:																		
Jhoel Huamán Carrión																		
Fecha:																		
17 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO																	
N° Perfil: <b>C : 004</b>	Nombre del suelo:		Serie:		Fase:												
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>		Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 598711</b>		<b>UTM : 8512326</b>										
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>		Clima:		T° prom. Anual: Precipitación:										
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>		Natural:		<b>Gramíneas, Puya de raymondi, Mutuy, Qenwa, Ayrampo</b>												
Material madre: <b>Roca volcánica</b>																	
Fisiografía:																	
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado		<b>Concavo</b>		<b>Li geramente inclinado</b>										
Altitud(msnm): <b>3605</b>																	
Napa freática: <b>Muy profunda</b>																	
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A			
	Llano	Suave ment inclinado	Inclinado	Moderadament escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Pobre	Imperfecto	Moderado	Bueno	Algo excesivo	Excesivo			
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	1	2	3	4				
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido											
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	Cobertura vegetal (%)	40	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	No uniforme	Mojado				
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso												
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	Permeabilidad (Clase)	menor a 0.125	Muy lento	Lento	Moder lento	Rápido	Muy Rápido	Muy Rápido				
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema												
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X			
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema												
										Agrícola	Pastos	Forestal	Bosque	Silvicultura	Miscelaneo	Permanente	Protección

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C - 004																							
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciones especiales						
		Tipo	Forma	Seco	Húmedo	5YR 3/4	Húmedo	5YR 3/1	Tipo	Clase								Grado	Seco	Húmedo	Mojado		
A	0 - 65	Gradual	Ondulado	10YR 3/4	Seco	5YR 3/1	Húmedo	Granular	< 1 cm	suave	Duro	Friable	Adhesivo	4,64	No	No	No	Fasciculada	No				
C	> 65	Material madre de tipo volcánico																					
cm																							
<b>Diagrama de perfil</b>																							
Observaciones:																							
Nombre del prospector: Jhoel Huamán Carrión																							
Fecha: 17 de octubre del 2019																							

<b>TARJETA DE CAMPO</b>														
N° Perfil: <b>C : 005</b>	Nombre del suelo:	Serie:		Fase:										
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociado y forestales</b>	Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 596795</b>		UTM : <b>8510110</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima:		T° prom. Anual: Precipitación:								
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Cebada, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>		Natural: <b>Gramíneas, Pino, Mutuy y Genwa</b>											
Material madre: <b>Roca volcánica de tipo Silíceo</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>	Subnormal	pronunciado	Concavo										
Altitud(msnm): <b>3494</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	E	D	C	B	A	
	Llano	Suave ment inclinado	Inclinado	Moderadament escarpado	Escarpado	Muy escarpado								Muy pobre
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion severa	Inundacion extrema		
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %								1
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	Humedo	Mojado	No uniforme	
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido								1
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase)	menor a 0.125	Moderada	Ligera	Fuerte	Muy Rapido	Más de 25.0	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte	Extremad pedregoso	Extrema								0.125 - 0.5
Erosion (Grado)	0	1	2	3	4	5	Muy lento	Lento	Moder lento	Moderado	Rápido	Muy Rapido		
	1	2	3	4	5	A								P
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra	Agrícola	Pastos	Forestal	Bosque	Silvicultura	Miscelaneo	Permanente	Protección



TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 006</b>	Nombre del suelo:			Serie:		Fase:								
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 596659 UTM : 8514056</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>		Provincia: <b>Huamanga</b>		Distrito: <b>Chiara</b>		T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Mutuy, Jera jera, Titanka y Stipa ichu</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado			<b>Concavo</b>								
Altitud(msnm): <b>3660</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	<b>Inclinado</b>	Moderadament escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	1	2	3	4	
	Estancado	Muy lento	Lento	<b>Medio</b>	Rapido	Muy rapido								
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	50	Distrib de la humedad	seco	fresco	Uniforme	Humedo	Mojado
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Muy pedregoso	Extrenad pedregoso								
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase) cm/hora	Muy lento	Moder lento	Moderado	Moderado	Rápido	Muy Rapido	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	<b>Ligera</b>	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								



TARJETA DE CAMPO														
Nº Perfil: <b>C : 007</b>	Nombre del suelo:			Serie:		Fase:								
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociado y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 593908</b> <b>UTM : 8512281</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>		Provincia: <b>Huamanga</b>		Distrito: <b>Chiara</b>		Clima: Tº prom. Anual:      Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Guinda, Mutuy, Pino, Puya de raymondi, Stipa ichu</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado			<b>Concavo</b>								
Altitud(msmm): <b>3513</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	<b>Inclinado</b>	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Muy pobre	Pobre	Imperfecto	<b>Moderado</b>	Bueno	Algo excesivo
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	<b>6 - 13 %</b>	13 - 25%	25 - 55%	> 45%	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	1	2	3	4	
	0	1	2	3	4	5								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	<b>Medio</b>	Rapido	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	No uniforme	
	<b>Libre</b>	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso									
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	menor a 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	<b>Libre</b>	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa	Extrema	Uso de la tierra								



TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 008</b>	Nombre del suelo:	Serie:		Fase:										
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociado y forestales</b>	Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 599578</b>		UTM : <b>8508458</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito:	Clima:		T° prom. Anual: Precipitación:								
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>		Natural:		<b>Gramíneas, Pino, Mutuy, Stipa ichu</b>									
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>	Subnormal	pronunciado	Concavo	<b>Li geramente inclinado</b>									
Altitud(msnm): <b>3560</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suave ment inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	1	2	3	4	
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido								
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extrenad pedregoso									
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase) cm/hora	menor a 0.125	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								



TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 009</b>	Nombre del suelo:		Serie:		Fase:									
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>		Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 589346</b>		UTM : <b>8514122</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima:	T° prom. Anual: Precipitación:									
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Quinoa, Avena, Haba, pastos asociados y eucalipto</b>		Natural: <b>Gramíneas, Genwa, Pino, Guindo, Stipa ichu</b>											
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	Normal	<b>Subnormal</b>		pronunciado	Concavo	<b>Inclinado</b>								
Altitud(msnm): <b>3601</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	<b>Inclinado</b>	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Muy pobre	Pobre	Imperfecto	Moderado	<b>Bueno</b>	Algo excesivo
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	<b>6 - 13 %</b>	13 - 25%	25 - 55%	> 45%	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	4
	0	1	2	3	4	5								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	<b>Rapido</b>	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	70	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	No uniforme	Mojado
	<b>Libre</b>	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso									
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	Permeabilidad (Clase) cm/hora	menor a 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	Muy Rapido
	<b>Libre</b>	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa	Extrema									



<b>TARJETA DE CAMPO</b>														
N° Perfil: <b>C : 010</b>	Nombre del suelo:			Serie:		Fase:								
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 582757 UTM : 8517909</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima:		T° prom. Anual: Precipitación:								
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Quinua, Avena, Haba, pastos asociados y eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Genwa, Pino, Guindo, Stipa ichu, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado		<b>Concavo</b>					<b>Inclinado</b>				
Altitud(msnm): <b>3706</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Muy pobre	Pobre	Imperfecto	Moderado	Bueno	Algo excesivo
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo		Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25%	25 - 55%	> 45%		0	1	2	3	4		
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso		Cobertura vegetal (%)	70	Distrib de la humedad		seco	fresco	Humedo	Mojado
	0	1	2	3	4			Uniforme						No uniforme
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte		Permeabilidad (Clase)	mejor a 0.125		0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3		cm/hora	Muy lento	Moder lento	Moderado	Moderada rápido	Rápido	Muy Rápido		
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema		Agrícola	Pastos	Forestal	Bosque	Silvicultura	Miscelaneo	Permanente	Protección

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C - 010																			
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia			pH	CO3	Concreciones	Barrices	Moteados	Raíces	Formaciones especiales	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Grado	Clase	Tipo	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 45	Gradual	Ondulado	10YR 3/1	7.5YR 2.5/1	< 1 cm	suave	Granular	< 1 cm	suave	Granular	4.87	No	No	No	No	Fasciculada	No	
(B)	45 - 57	Gradual	Ondulado	2.5YR 3/2	5YR 2.5/1	< 1 cm	suave	Granular	< 1 cm	suave	Granular	4.87	No	Sí	No	No	Esc. Fascic.	No	
C	> 57	Material madre de tipo volcánico																	
cm	Diagrama de perfil																		
	Observaciones:																		
	Nombre del prospector: Jhoel Huamán Carrión																		
	Fecha: 17 de octubre del 2019																		

<b>TARJETA DE CAMPO</b>														
N° Perfil: <b>C : 011</b>	Nombre del suelo: <b>Pilapauquio</b>			Serie: <b>Progreso</b>		Fase: <b>All pachaka</b>								
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 580487</b> <b>UTM : 8518897</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>		Provincia: <b>Huamanga</b>		Distrito: <b>Chiara</b>		Clima: <b>T° prom. Anual:</b>			Precipitación:				
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y eucalipto</b>			Natural:		<b>Gramíneas, Genwa, Pino, Guindo, Stipa ichu</b>								
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>	Subnormal	pronunciado	Concavo	<b>Inclinado</b>									
Altitud(msnm): <b>3579</b>														
Napa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Muy pobre	Pobre	Imperfecto	Moderado	Bueno	Algo excesivo
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25%	25 - 55%	> 45%	Riesgo de anegamiento	95	Distrib de la humedad	0	1	2	3	4
	0	1	2	3	4	5								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	mejor a 0.125	Muy lento	seco	fresco	Uniforme	Humedo	Mojado
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso	4								
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase)	Lento	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	tierra								



TARJETA DE CAMPO															
N° Perfil: <b>C : 012</b>	Nombre del suelo: <b>Centro de Investigación</b>			Serie: <b>UNSCH</b>		Fase: <b>Allpachaka</b>									
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>		Coordenadas: <b>18L : 579309</b> <b>UTM : 8520130</b>									
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>		Clima: T° prom. Anual:      Precipitación:										
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Genwa, Pino, Guindo, Stipa ichu, Mutuy</b>											
Material madre: <b>Roca volcánica</b>															
Fisiografía:															
Relieve:	Normal	Subnormal	<b>pronunciado</b>			Concavo	<b>Inclinado</b>								
Altitud(msnm): <b>3591</b>															
Napa freática: <b>Muy profunda</b>															
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A	
	Llano	Suavement inclinado	<b>Inclinado</b>	Moderadament escarpado	Escarpado	Muy escarpado		Muy pobre	Muy pobre	Pobre	Imperfecto	Moderado	Bueno	<b>Algo excesivo</b>	Excesivo
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	<b>6 - 13 %</b>	13 - 25%	25 - 55%	> 45%	Riesgo de anegamiento	95	Distrib de la humedad	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema		
	0	1	2	3	4	5				0	1	2	3	4	
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	<b>Rapido</b>	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	mejor a 0.125	Moderado	<b>seco</b>	fresco	Uniforme			
	<b>Libre</b>	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso							Humedo	No uniforme		
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4		Permeabilidad (Clase)	Muy lento	Moder lento	<b>2.0 - 6.25</b>	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0		
	<b>Libre</b>	Ligera	Moderada	Fuerte											
Erosion (Grado)	0	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa	Extrema										

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C - 012																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrices	Moteados	Raíces	Formaciones especiales	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 35	Gradual	Ondulado	7.5YR 3/1	10YR 2/1	Granular	< 1 cm	suave	Fragil	Friable	5.37	No	No	No	No	Fasciculada	No	
(B)	35 - 53	Gradual	Ondulado	10YR 2/2	7.5YR 2.5/1	Blocoso	> 2 cm	Duro	Muy duro	Friable	5.37	No	Sí	No	No	Fasciculada	No	
C	> 53	Material madre de tipo volcánico																
<b>Diagrama de perfil</b>																		
																		
<b>Observaciones:</b> En el horizonte B, se encuentra pedregosidad abundante con presencia de concreciones.																		
<b>Nombre del prospector:</b> Jhoel Huamán Carrión																		
<b>Fecha:</b> 17 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO									
N° Perfil: <b>C : 013</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:		
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Pastos</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 583530</b> <b>UTM : 8524091</b>		
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: <b>                    </b> Precipitación: <b>                    </b>		
Vegetación:	Cultivos: <b>                    </b>			Natural: <b>Gramíneas, Stipa ichu (Pastizales) y algunos Cactus</b>					
Clasificación:									
Fisiografía:									
Relieve:	Normal	Subnormal	pronunciado	<b>Concavo</b>			<b>Inclinado</b>		
Altitud(msnm): <b>4178</b>									
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>									
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado			
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo
	0	1	2	3	4	5			
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Extremad pedregoso	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	80%	Distrib de la humedad
	Libre	<b>Moderado</b>	Pedregoso	Muy pedregoso	3	4			
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4		menor a 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte					
Erosion (Grado)	0	1	2	3			Muy lento	Lento	Moder
	1	2	3	4	5				
	<b>Muy ligera</b>	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra	A	P	F
							Agrícola	Pastos	Forestal
									Bosque
									Silvicultura
									Miscelaneo
									Permanente
									Protección
									X



TARJETA DE CAMPO															
N° Perfil: <b>C : 014</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:								
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Pastos</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 593318</b> <b>UTM : 8525202</b>								
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: Precipitación:								
Vegetación:	Cultivos: Natural: <b>Gramíneas, Stipa ichu (Pastizales) y algunos Cactus</b>														
Material madre: <b>Roca volcánica</b>															
Fisiografía: Relieve: <b>Normal</b> <b>Subnormal</b> <b>pronunciado</b> <b>Concavo</b> <b>Inclinado</b>															
Altitud(msnm): <b>4138</b>															
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>															
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F						
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado				Muy pobre	Pobre				
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo						
	0	1	2	3	4	5				Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa			
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Extremad pedregoso	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	95	Distrib de la humedad						
	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	3	4				menor a 0.125	0	1	2	3	4
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	Fuerte	Permeabilidad (Clase)	Muy lento	Lento	Moder lento	F	Bosque	Silvicultura	Miscelaneo	Permanente	Protección
	Libre	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	cm/hora									
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X	
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	tierra	Agrícola	Pastos	Forestal	Bosque	Silvicultura	Miscelaneo	Permanente	Protección	



TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 015</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 591842</b> <b>UTM : 8531799</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: <b>Precipitación:</b>							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, Cebada, haba, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Stipa ichu, Sunchu, Genwa, Tancar, Mutuy y Pino</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3685</b>														
Mapa freática: <b>Profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	<b>Moderadam escarpado</b>	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	<b>13 - 25 %</b>	25 - 55 %	> 45 %	Riesgo de anegamiento	0	<b>Sin riesgo</b>	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0	1	2	<b>3</b>	4	5								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Estancado	Muy lento	Lento	<b>Medio</b>	Rapido	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	<b>seco</b>	fresco	Humedo	No uniforme	
	Libre	<b>Moderado</b>	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso									
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4		menor a 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	<b>Libre</b>	Ligera	Moderada	Fuerte										
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Extrema	Muy lento	Lento	Moder lento	Moderado	Moderada rápido	Rápido	Muy Rapido	
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa										
				<b>A</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>Forestal</b>	<b>Bosque</b>	<b>Silvicultura</b>	<b>Miscelaneo</b>	<b>Permanente</b>	<b>Protección</b>	<b>X</b>

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-015																	
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciónes
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Humedo	Seco	Húmedo	Mojado								
A	0 - 40	Gradual	Ondulado	10YR 4/3	10YR 3/2	Granular	> 1 mm	Fuerte	Duro	Fríable	No Adhes.	5.21	No	No	No	Fasciculada	No
(b)	40 - 50	Gradual	Ondulado	10YR 3/3	10YR 2/1	Granular	> 1 mm	Fuerte	Duro	Fríable	Adhesivo	5.21	No	Sí	No	Fasciculada	No
C	> 50	Material madre de tipo volcánico															
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>cm</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de perfil</b></p>																	
<b>Observaciones:</b>																	
En el horizonte B, presenta pedregosidad relativamente ligera.																	
<b>Nombre de prospector:</b>																	
Jhoel Huamán Carrión																	
<b>Fecha:</b>																	
23 de octubre del 2019																	
40																	
50																	

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 016</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 588016</b> <b>UTM : 8536488</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: <b>UTM : 8536488</b>							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, Haba, Quinoa, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Pino, Stipa ichu, Sunchu</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	Normal	Subnormal	<b>pronunciado</b>			Concavo	<b>Inclinado</b>							
Altitud(msnm): <b>3285</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F					
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	<b>Moderadam escarpado</b>	Escarpado	Muy escarpado				Muy pobre	Pobre			
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo					
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Muy pedregoso	Muy rápido				Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa		
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Muy pedregoso	Muy pedregoso	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad					
	0	1	2	3	4	5				menor a 0.125	Moder lento	seco		
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte		Permeabilidad (Clase)	Muy lento	Lento	Moderado	Uniforme	fresco	Humedo	No uniforme	
	0	1	2	3	4	cm/hora								0.125 - 0.5
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	Bosque	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	<b>Moderada</b>	Severa	Extrema	tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-016																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrices	Moteados	Raíces	Formaciónes	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 30	Gradual	Ondulado	Seco	2.5YR 5/2	10YR 3/3	Granular	> 1 mm	Moderado	Duro	Fríable	Lig. Adhe	5.69	No	No	No	No	No
B	30 - 62	Gradual	Ondulado	10YR 3/1	10YR 3/2	Bloccoso	> 5 mm	Duro	Muy duro	Firme	Lig. Adhe	5.69	No	No	No	Fasciculada	No	
C	>62	Material madre de tipo volcánico																
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>cm</p> <p>0</p> <p>30</p> <p>62</p> </div> <div style="flex-grow: 1;"> </div> </div>																		
<b>Diagrama de perfil</b>																		
<b>Observaciones:</b>																		
Nombre de prospector: Jhoel Huamán Carrión																		
Fecha: 24 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 017</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 589103</b> <b>UTM : 8533721</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, Quinua, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Genwa, Pino, Aliso, Stipa ichu, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3531</b>														
Mapa freática: <b>Muy profundo</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	<b>Moderadam escarpado</b>	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	Inundacion extrema
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	<b>13 - 25 %</b>	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	No uniforme	Mojado
	0	1	2	3	4	Permeabilidad (Clase)								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Permeabilidad (Clase)	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3	4	Muy lento								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-017																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciónes	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 30	Gradual	Ondulado	10YR 4/3	Seco	Humedo	Granular	> 1 mm	Moderado	Duro	Fríable	5.56	No	No	No	Fasciculada	No	
C	> 30	Material madre de tipo volcánico																
<p><b>Diagrama de perfil</b></p> 																		
<b>Observaciones:</b>																		
Nombre de prospector: Jhoel Huamán Carrión																		
Fecha: 23 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 018</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 588706</b> <b>UTM : 8532394</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: <b>UTM : 8532394</b>							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Cebada, Haba, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Tasta, Pino, Guindo, Stipa ichu, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3580</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	1	2	3	4	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso		Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Uniforme	Humedo	Mojado
	0	1	2	3	4	menor a 0.125								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Permeabilidad (Clase)	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3		Muy lento								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5		A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-018																									
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color			estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciones							
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Humedo	Seco	Clase	Grado	Húmedo	Mojado														
A	0 - 60	Gradual	Ondulado	10YR 3/3	Seco	2.5YR 3/3	Humedo	3/3	Granular	> 1 mm	Fuerte	Duro	Fríable	Adhesivo	5.61	No	No	No	Fasciculada	No					
C	>60	Material madre de tipo volcánico																							
					</																				

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 019</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 586394</b> <b>UTM : 8530561</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Haba, Quinoa, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Genwa, Pino, Guindo, Stipa ichu, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3608</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	70	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25%	25 - 55%	> 45%								
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	70	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	No uniforme	
	Estancado	Muy lento	Lento	Medio	Rapido	Muy rapido								
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Muy lento	Lento	Moder lento	Moderado	Moderada rápido	Rápido	Muy Rapido	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte	Extremad pedregoso	Permeabilidad (Clase) cm/hora								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								

### FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-019																									
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciónes								
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Humedo								Mojado							
A	0 - 20	Gradual	Ondulado	10YR 4/3	10YR 3/3	Blocosa	> 5 mm	Fuerte	Duro	Friable	5.79	No	No	No	No	Fasciculada	No								
C	> 20	Material madre de tipo volcánico																							
Diagrama de perfil															Observaciones:										
															Nombre de prospector:	Jhoel Huamán Carrión									
																Fecha:	23 de octubre del 2019								

TARJETA DE CAMPO															
N° Perfil: <b>C : 020</b>	Nombre del suelo:			Serie:		Fase:									
Clasificación:	Capacidad de uso mayor:			Soil Taxonomy:		Coordenadas:									
Ubicación:	Departamento:	Provincia:	Agricultura, pastos asociados y forestales		Andisoles		18L : 585256		UTM : 8530645						
Vegetación:	Ayacucho		Huamanga		Chiara		T° prom. Anual:								
Material madre: Roca volcánica	Cultivos:		Papa, Cebada, Haba, Avena, pastos asociados y Eucalipto		Natural:		Precipitación:								
Fisiografía:	Relieve:		Normal		pronunciado		Concavo								
Altitud(msnm): 3559	Napa freática: Muy profunda														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	Muy pobre	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado									
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	Sin riesgo	0	Sin riesgo	1	2	3	4	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %									
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	50	50	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	Libre	Muy lento	Pedregoso	Muy pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso									
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase)	Muy lento	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema	Permeabilidad (Clase)									
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	Forestal	Bosque	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra									



TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 021</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 584200</b> <b>UTM : 8531414</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: <b>UTM : 8531414</b>							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Cebada, Haba, Avena, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Chachas, Pino, yuyo, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3546</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso		Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	0	1	2	3	4	menor a 0.125								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Permeabilidad (Clase)	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3		Muy lento								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5		A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-021																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciónes	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Humedo								Mojado
A	0 - 40	Gradual	Ondulado	7.5YR 4/4	10YR 3/3	Granular	> 1mm	Moderado	Duro	Fríable	6.01	No	sí	No	No	Fasciculada	No	
C	> 40	Material madre de tipo volcánico																
																		
<b>Observaciones:</b>																		
Nombre de prospector: Jhoel Huamán Carrión																		
Fecha: 23 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 022</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 583952</b> <b>UTM : 8533946</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima:			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Haba, Maíz, Quinoa, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Pino, Guindo, Stipa ichu, Mutuy</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3450</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso	Muy rapido	Cobertura vegetal (%)	50	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	0	1	2	3	4	Uniforme								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte		Permeabilidad (Clase)	menor a 0.125	0.125 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3	Muy lento	Moderado								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	Uso de la tierra	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Agrícola								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-022																				
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barnices	Moteados	Raíces	Formaciónes			
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado		
A	0 - 25	Lineal	Lineal	10YR 4/2	10YR 3/2	Blocosa	> 5 mm	Fuerte	Muy duro	Fríable	Adhesivo	5.62	No	No	No	No	Fasciculada	No		
A/C	25 - 70	Lineal	Lineal	5YR 4/1	7.5YR 3/2	Blocosa	> 5 mm	Fuerte	Muy duro	Fríable	Lig. Adhes		No	No	No	No	Fasciculada	No		
C	> 75	Material madre de tipo volcánico																		
cm		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>Diagrama de perfil</p> </div> </div>																		
		<p><b>Observaciones:</b></p>																		
		<p>Nombre de prospector: Jhoel Huamán Carrión</p>																		
		<p>Fecha: 23 de octubre del 2019</p>																		

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 023</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola, pastos asociados y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 578757</b> <b>UTM : 853330</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima: <b>Chiara</b>			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa, Avena, Quinoa, Cebada, pastos asociados y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Cerse, Tancar, Huaracco, Taya taya</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3884</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	<b>Moderadam escarpado</b>	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	40	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	<b>13 - 25 %</b>	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	0	1	2	3	4	5	Cobertura vegetal (%)	menor a 0.125	Distrib de la humedad	seco	fresco	Humedo	Mojado	
	Estancado	Muy lento	Lento	<b>Medio</b>	Rapido	Extremad pedregoso								
Salinidad o sodicidad	0	1	2	3	4	5	Permeabilidad (Clase)	Muy lento	Moder lento	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	<b>Libre</b>	Ligera	Moderada	Fuerte	Extrema	Extrema								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5	6	A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	<b>Ligera</b>	Moderada	Severa	Extrema	tierra								

## FICHA EDAFOLÓGICA

Nombre del suelo: Perfil N° : C-023																		
Horiz.	Prof. cm	Limite		Color		estructura			Consistencia		pH	CO3	Concreciones	Barrices	Moteados	Raíces	Formaciones	
		Tipo	Forma	Seco	Humedo	Tipo	Clase	Grado	Seco	Húmedo								Mojado
A	0 - 30	Gradual	Ondulado	10YR 4/2	10YR 2/1	Granular	> 1 mm	Moderado	Lig. Duro	Fríable	Lig. Adhes	5.43	No	No	No	Fasciculada	No	
A/C	30 - 64	Gradual	Ondulado	10YR 3/3	7.5YR 2.5/2	Granular	> 1 mm	Moderado	Lig. Duro	Suelto	Lig. Adhes		No	Sí	Sí	Fasciculada	No	
C	>64	Material madre de tipo volcánico																
<b>Diagrama de perfil</b>																		
cm																		
<b>Observaciones:</b>																		
En el horizonte A/C, se describe la presencia del material parental en una cantidad porcentual aproximado de 70%.																		
<b>Nombre de prospector:</b>																		
Jhoel Huamán Carrión																		
<b>Fecha:</b>																		
25 de octubre del 2019																		

TARJETA DE CAMPO														
N° Perfil: <b>C : 24</b>	Nombre del suelo:			Serie:			Fase:							
Clasificación:	Capacidad de uso mayor: <b>Agrícola y forestales</b>			Soil Taxonomy: <b>Andisoles</b>			Coordenadas: <b>18L : 586718 UTM : 8537604</b>							
Ubicación:	Departamento: <b>Ayacucho</b>	Provincia: <b>Huamanga</b>	Distrito: <b>Chiara</b>	Clima:			T° prom. Anual: Precipitación:							
Vegetación:	Cultivos: <b>Papa Haba, Quinua, Arveja, Cebada, Trigo y Eucalipto</b>			Natural: <b>Gramíneas, Molle, Retama, Tuna y Sunchu</b>										
Material madre: <b>Roca volcánica</b>														
Fisiografía:														
Relieve:	<b>Normal</b>			pronunciado			Concavo							
Altitud(msnm): <b>3177</b>														
Mapa freática: <b>Muy profunda</b>														
Pendiente (Clases)	1	2	3	4	5	6	Drenaje (Clases)	G	F	E	D	C	B	A
	Llano	Suavement inclinado	Inclinado	Moderadam escarpado	Escarpado	Muy escarpado								
Escurrimiento (Grados)	0	1	2	3	4	5	Riesgo de anegamiento	0	Sin riesgo	Inundacion ligera	Inundacion moderada	Inundacion severa	Inundacion extrema	
	0 - 2 %	2 - 6 %	6 - 13 %	13 - 25 %	25 - 55 %	> 45 %								
Pedregosidad o rocosidad superficial	Libre	Moderado	Pedregoso	Muy pedregoso	Extremad pedregoso		Cobertura vegetal (%)	60	Distrib de la humedad	seco	fresco	Uniforme	Humedo	Mojado
	0	1	2	3	4	menor a 0.125								
Salinidad o sodicidad	Libre	Ligera	Moderada	Fuerte			Permeabilidad (Clase)	0.125 - 0.5	Moder lento	2.0 - 6.25	5.0 - 12.5	12.5 - 25.0	Más de 25.0	
	0	1	2	3		Muy lento								
Erosion (Grado)	1	2	3	4	5		A	P	F	B	S	M	C	X
	Muy ligera	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Uso de la tierra								





**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**Bach. JOEL HUAMAN CARRION**  
**R.D. N° 239-2023-UNSCH-FCA-D**

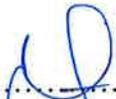
En la ciudad de Ayacucho a los veintiún días del mes de julio del año dos mil veintitrés, siendo las diez horas con treinta minutos, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Señor Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Dr. Rolando Bautista Gómez, los miembros del jurado conformado por el M.Sc. Alex Lázaro Tineo Bermúdez, Mtro. Rodolfo Alca Mendoza como asesor, Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán y el Ing. Eduardo Robles García, actuando como secretario docente el Mtro. Ennio Chauca Retamozo para recibir la sustentación de la Tesis titulada: **Caracterización morfo genética y clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pasturas y pastizales. Chiara, Ayacucho. 2019**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por el Bachiller **JOEL HUAMAN CARRION**.

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberacion y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

El título se modifica por consenso a: **Caracterización morfo genética y clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019.**

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Alex Lázaro Tineo Bermúdez	16	14	17	16
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza	17	16	16	16
Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán	16	15	14	15
Ing. Eduardo Robles García	15	15	15	15
<b>PROMEDIO GENERAL</b>				<b>16</b>

Acto seguido se invita al sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

  
.....  
**M.Sc. Alex Lázaro Tineo Bermúdez**  
**Presidente**

  
.....  
**Mtro. Rodolfo Alca Mendoza**  
**Asesor**

  
.....  
**Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán**  
**Jurado**

  
.....  
**Ing. Eduardo Robles García**  
**Jurado**

  
.....  
**Mtro. Rodolfo Alca Mendoza**  
**Secretario Docente**



**UNSCH**

FACULTAD DE CIENCIAS  
**AGRARIAS**

## CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, miembro de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y contolar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R y la R.D. N° N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo titulado;

### **Caracterización morfogénica y clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019**

Autor : Jhoel Huaman Carrion

Asesor : Rodolfo Alca Mendoza

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **veintiséis por ciento (26%)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

**Nota:** Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2293351385

Ayacucho, 12 de febrero de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ing. Edgar Tenorio Mancilla  
Coordinador de Control de originalidad de  
trabajo de investigación y tesis - FCA

# Caracterización morfogénica y clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019

*por* Jhoel Huaman Carrion

---

**Fecha de entrega:** 12-feb-2024 10:15p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2293455896

**Nombre del archivo:** TESIS\_JHOEL\_HUAM\_N\_CARRI\_N.pdf (7.67M)

**Total de palabras:** 29728

**Total de caracteres:** 161349

# Caracterización morfogénica y clasificación por su capacidad de uso mayor de suelos con pastos. Chiara, Ayacucho. 2019

## INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	5%
2	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	vsip.info Fuente de Internet	2%
5	STANTEC PERU S.A.. "DIA del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica Santa Teresa - Suriray 220 kV-IGA0006394", R.D. N° 101-2014-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	2%
6	digital.csic.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.cucba.udg.mx:8080 Fuente de Internet	1%

---

8	<a href="http://biblioteca.catie.ac.cr:5050">biblioteca.catie.ac.cr:5050</a> Fuente de Internet	1 %
9	<a href="http://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://protectyourrights.net">protectyourrights.net</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://s9a0d11af78cd478d.jimcontent.com">s9a0d11af78cd478d.jimcontent.com</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	E-GESTION AMBIENTAL S.A.C.. "Informe de Gestión Ambiental del Sistema de Riego de los Sectores Tranca, Parhuancancha y Toyall-IGA0014291", R.D.G. N° 423-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
16	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://terra.iiap.gob.pe">terra.iiap.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

---

18

Submitted to Universitat Politècnica de  
València

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

19

tenosique.centrogeo.org.mx

Fuente de Internet

&lt;1 %

20

MINPETEL S.A.. "PMA del Proyecto  
Actualización en el Trazo de la Línea de  
Transmisión en 220 kV S.E. Cheves - S.E.  
Huacho - Reubicación de 4 Vértices-  
IGA0006541", Oficio N° 1109-2013-MEM/AE,  
2021

Publicación

&lt;1 %

21

Héctor Carhuas Tenorio. "ASENTAMIENTOS  
CERRADOS PREHISPÁNICOS EN YANAPIRURO  
E ICHUBAMBA, CHIARA, AYACUCHO",  
Arqueología y Sociedad, 2017

Publicación

&lt;1 %

22

dspace.uazuay.edu.ec

Fuente de Internet

&lt;1 %

23

issuu.com

Fuente de Internet

&lt;1 %

24

repositorio.ub.edu.ar:8080

Fuente de Internet

&lt;1 %

25

up-rid.up.ac.pa

Fuente de Internet

&lt;1 %

26

RIVERA MEDINA VANESSA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Denominado Creación del Servicio de Agua para Sistema de Riego Tecnificado por Aspersión en las Localidades de Puccacasa - Purupuruchayocc - Tastacha, Distrito de Chiara - Huamanga - Ayacucho-IGA0013015", R.D.G. N° 020-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

<1 %

27

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

28

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

29

www.scielo.cl

Fuente de Internet

<1 %

30

redi.unjbg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

31

CONSULCONT SAC. "Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera María Teresa-IGA0003633", R.D. N° 388-2009-MEM-AAM, 2020

Publicación

<1 %

32

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA del Proyecto Línea de Transmisión Local 138 kV

<1 %

# S.E. Ilo 3 - S.E. Plaza Toquepala-IGA0007175", R.D. N° 387-2015-MEM/DGAAE , 2021

Publicación

---

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

# CARACTERIZACION MORFOGENETICA Y CLASIFICACION POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS. CHIARA, AYACUCHO. 2019

Huamán Carrión, Jhoel<sup>1</sup>; <sup>1</sup> *yoe2304@gmail.com*).

Alca Mendoza Rodolfo<sup>2</sup>; <sup>2</sup> *rodolfoalca@hotmail.com*).

Área: Medio Ambiente

Línea de Investigación: Suelo, agua y medio ambiente

## RESUMEN

La evaluación de suelos agrícolas del distrito de Chiara, perteneciente a la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho se realizó con la finalidad de evaluar las características morfo genéticas y determinar su capacidad de uso mayor, correlacionar su capacidad agrológica a partir de una evaluación físico químico del suelo y ofrecer algunas recomendaciones de planificación del uso del recurso suelo para su respectivo manejo. Para ello, se efectuó una investigación de tipo aplicativo y descriptivo, aplicando la técnica de observación in situ de los perfiles para la caracterización agrológica, identificando las condiciones físico-químicas de los suelos, distribución y uso del suelo, que nos permitieron determinar su evolución morfogénica y la Capacidad de Uso Mayor de los suelos en estudio. Para esta zonificación de suelos también se realizó el análisis de caracterización de suelos a partir de muestreos y apertura de calicatas en toda zona en estudio. Como resultado se identificaron dos tipos de suelos clasificados en sus órdenes: Orden Entisol, suborden Orthents, gran grupo Ustorthents subgrupo Typic Ustorthents; y Orden Andisol, suborden Ustands, gran grupo Haplustands, subgrupo Typic Haplustands; denominándose de acuerdo a su formación como suelos de tipo coluvio-residuales. Mientras que, según su capacidad de uso mayor de suelos, se clasifica dentro del grupo de simbología A y P; Agrícola y Pastos respectivamente; y en cuanto a Agrológica se clasificaron en: Grupo A, en la categoría de clase para todos suelos agrícolas se identificó con simbología A2 de calidad agrológica media, sin embargo, en la subclase se categorizaron con simbologías de A2c, A2i, A2sc y A2s, debido a limitaciones de uso de clima, suelos e inundación, este grupo tiene una extensión total de 23 232.30 has que representa el 46.28%; asimismo, en el grupo P, para la categoría de clase se identificó con simbología P2 con calidad media y en la subclase se categorizó con simbología P2cs por limitaciones de uso de clima y suelos, a este grupo pertenece un área de 26 965.12 has que representa el 53.72% del total del área evaluada.

**Palabras clave:** Capacidad de uso mayor, calidad agrológica, evaluación edafológica, suelos

## **MORPHOGENETIC CHARACTERIZATION AND CLASSIFICATION BY THEIR CAPACITY FOR GREATEST SOIL USE, CHIARA, AYACUCHO. 2019**

### **ABSTRACT**

The evaluation of agricultural soils of the Chiara district, belonging to the province of Huamanga, department of Ayacucho, was carried out with the purpose of evaluating the morphogenetic characteristics and determining its capacity for greater use, correlating its agrological capacity from a physical-chemical evaluation of the soil and offer some recommendations for planning the use of the soil resource for its respective management. For this, and descriptive and applicative research was carried out, applying the technique of in situ observation of the profiles for the agrological characterization, identifying the physical-chemical conditions of the soil, distribution and use of the soil, which allow us to determine its evolution. morphogenetics and the Greater Use Capacity of the soils under study. For this zoning of soils, the characterization analysis of soils was also carried out from sampling and opening of test pits in all study areas. As a result of the study of the natural unit of the area of influence of the Chiara District, two types of soils classified in their orders were identified: Entisol Order, Orthents suborder, large Ustorthents group, subgroup Typic Ustorthents; and Orden Andisol, suborder Ustands, large group Haplustands, subgroup Typic Haplustands; denominating themselves according to their formation like soils of colluvial-residual type. While, according to its capacity of greater use of soils, it is classified within the group of symbology A and P; Agricultural and Pasture respectively; and regarding Agrology they were classified in: Group A, in the class category for all agricultural soils it was identified with A2 symbols of medium agrological quality, however, in the subclass they are categorized with symbols of A2c, A2i, A2sc and A2s, for presenting limitations on the use of climate, soils and floods, this group has a total extension of 23 232.30 hectares, which represents 46.28%; likewise, in group P, for the class category it was identified with P2 symbology with medium quality and in the subclass it was categorized with P2cs symbology for limitations of use of climate and soils, to this group belongs an area of 26 965.12 hectares that represents 53.72% of the total area evaluated.

**Keywords:** Greater Use Capacity, Agrological Quality, soil evaluation, soils

## INTRODUCCIÓN

El suelo es uno de los elementos ambientales de mayor sensibilidad frente a las acciones naturales y antrópicas del medio. Las acciones erosivas, cuando son severas pueden deteriorar o hacer desaparecer al suelo en cortos períodos de tiempo. Asimismo, cuando existen actividades antrópicas, que no contemplan adecuadas medidas de protección, pueden propiciar el deterioro de este recurso.

El suelo es un recurso natural estudiado a través de su perfil, el cual está constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). Uno de los aspectos importantes en la planificación es la designación de sitios aptos para un determinado y apropiado uso de las tierras.

El distrito de Chiara tiene una extensión geográfica muy variada donde existen importantes recursos naturales y una población mayormente concentrada en un ingreso económico de carácter agrícola y ganadera; por lo tanto, su desarrollo se debe plantear sobre la base de un diagnóstico que permita el uso ordenado y sostenido del espacio geográfico y de sus recursos.

Por ello, es necesario contar con la propuesta de un ordenamiento territorial a partir de la capacidad de uso mayor en función a un estudio de caracterización, basándose en el reglamento nacional de clasificación de suelos como instrumento que permita realizar el aprovechamiento adecuado del recurso suelo, puesto que es el resultado de un estudio sistémico a través del cual se determinan las diferentes alternativas de uso sostenible del territorio, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

Para lograr este objetivo es necesario determinar el patrón de distribución de suelos, dividiendo la superficie del terreno en unidades relativamente homogéneas, cartografiar dichas unidades e identificar su característica morfogénica a través de evaluación y levantamiento de suelos según el reglamento de clasificación de tierras DS N° 017-2009-AG, que a la fecha viene siendo un documento de guía para este tipo de trabajos.

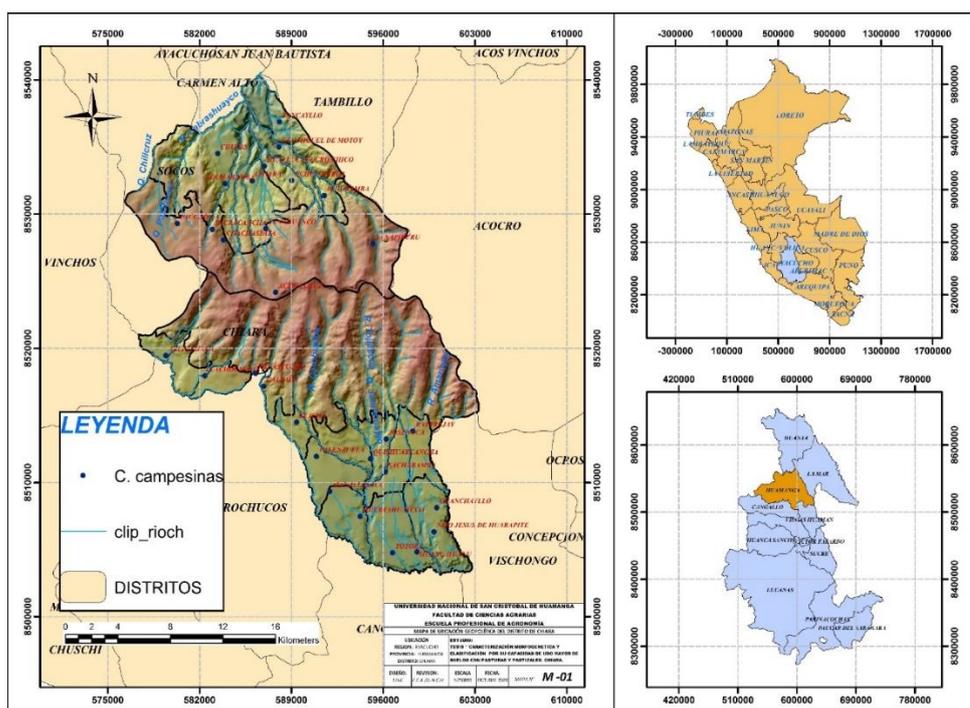
# METODOLOGÍA

## Ubicación geográfica del experimento

La zona en estudio se localizó en los espacios del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho; comprendidos entre los diferentes anexos y centros poblados, principalmente el estudio de suelos a nivel agrícola y pastoreo. Limita por el noroeste y noreste con los distritos de Carmen alto y Tambillo, por el este con el distrito de Acocro, por el sureste con la provincia de Vilcas Huamán, por el suroeste con la provincia de Cangallo y por el oeste con el distrito de Socos. El capital de distrito en mención está ubicado al sur de la ciudad de Ayacucho, cuyas coordenadas geográficas son 13° 16' 23.52" Latitud Sur (Coordenadas UTM 8532497 S) y 74° 12' 21.20" Longitud Oeste (Coordenadas UTM 586025 O).

## Figura 1

*Ubicación geográfica del distrito de Chiara*



La metodología utilizada para la caracterización morfogénica de los suelos de la localidad del distrito de Chiara se fundamentó en las normas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA y NRCS), a través de la décima segunda edición, titulada Claves para la Taxonomía de los suelos; además para la clasificación de tierras con fines de establecer su capacidad de uso mayor de los suelos se ha basado a las normas oficiales del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Publicado en el diario “El Peruano” con D.S. N° 017-2009-

AG. Para interpretar las características de los suelos que se describen; éstas consideran las especificaciones que deben incluirse en los estudios detallados de suelos. En la metodología del estudio se ha tenido en cuenta la secuencia de las siguientes fases:

### **2.1. Fase de campo**

Esta etapa comprendió el reconocimiento general de área de investigación, efectuándose un recorrido de las superficies a nivel distrital. Durante este reconocimiento, se realizó una verificación de las unidades fisiográficas; los aspectos relacionados a la accesibilidad de las diferentes zonas agrícolas, con pastos, de protección y de las características topográficas (pendientes y relieves), áreas con riesgos de erosión, identificación de los cortes a partir de calicatas aperturadas para el estudio de perfiles. Además, se realizó el reconocimiento de las áreas de los suelos con aptitud de uso agrícola, apertura de calicatas y la descripción de los perfiles de los suelos, de acuerdo a las normas de clasificación de tierras emitida con Decreto Supremo N° 017-2009-AG “Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor”, delimitándose a su vez, las fases de los suelos. Asimismo, se tomó muestras de campo de las cuales se determinaron para los análisis físico-químicos de los suelos, teniendo en consideración la pendiente, la topografía y el color del suelo en vista que había homogeneidad en cuanto a estas características.

### **2.2. Fase de laboratorio**

Comprende la descripción y recolección de muestras compuestas por cada unidad fisiográfica, debidamente embolsados y etiquetados para ser transportados al laboratorio y continuar con el proceso de análisis de caracterización.

### **2.3. Fase de gabinete**

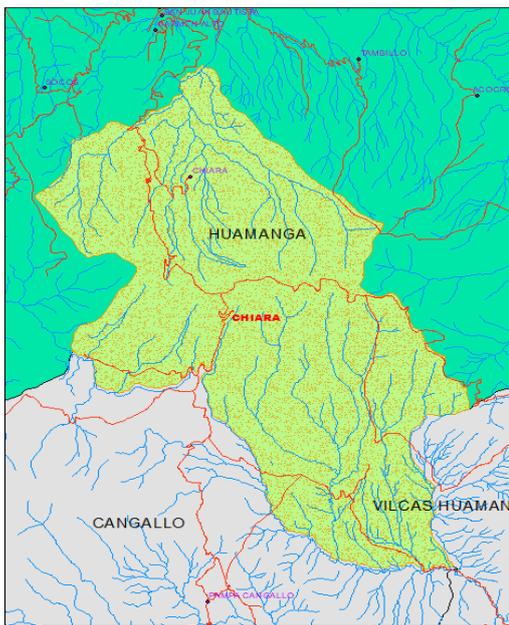
Consistió en el ordenamiento, tabulación, procesamiento, interpretación de la información y sistematización de toda la información obtenida en el campo y los resultados de laboratorio para proceder con el análisis e interpretación de las variables evaluadas; lo que dará como resultado la presentación del informe final, donde se presentarán y concluirán las proyecciones de los cultivos en relación con los suelos analizados y evaluados. Para esta etapa se usó las normas establecidas por el USDA en su publicación “Claves para la taxonomía de suelos” 12ava edición, para la caracterización morfogenética; conjuntamente con las normas de clasificación de tierras emitida con Decreto Supremo N° 017-2009-AG “Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor”.

## 2.4. Identificación y delimitación del área de estudio

Las imágenes satelitales (SAS.Planet), Cartas Nacionales del Perú del Instituto Geográfico Nacional (IGN), información de diversos aspectos de la zona para realizar la evaluación fisiográfica debido a que existe una alta correlación entre las formas de la superficie, la cobertura vegetal y el grado de desarrollo del perfil del suelo; y la sistematización con el Software ARGIS 10.5 permitieron delimitar el área de estudio en 24 sectores fisiográficos homogéneos, identificar los puntos a muestrear y la respectiva ubicación de las calicatas.

### Figura 2

*Delimitación del distrito de Chiara*



## 2.5. Caracterización de la zona

### 2.5.1. Fisiografía

En el distrito de Chiara, mediante la base del análisis fisiográfico, se ha determinado las geformas que predominan en toda el área de estudio, las cuales son el resultado de factores litológicos, orogénicos y tectónicos, así mismo los agentes de erosión de grado extremo y clima. Este análisis ha permitido identificar en toda la superficie terrenos con pendiente de llanos a moderadamente inclinadas que permiten desarrollar un agricultura sostenible y crianza de animales a través de pastoreo, los mismos que se describen más adelante. Dentro del ámbito de estudio predomina la topografía con pendientes largas y ligeramente inclinadas correspondiente al lado sur del distrito con una vegetación de tipo arbustiva y de pastos; sin embargo, al lado norte de la zona de estudio se ha encontrado pendientes inclinadas largas con vegetación arbustiva y

arbórea. en su gran mayoría arbustiva, aunque en algunas zonas existen asociaciones de gramíneas y leguminosas con especies arbustivas característico de zonas altas y frías.

### **Figura 3**

#### *Fisiografía circundante del Distrito de Chiara*



#### **2.5.2. Unidades fisiográficas**

La fisiografía del Distrito de Chiara se caracteriza por la presencia de pendientes suavemente inclinadas y largas, formados por suelos coluvio-residuales; esta fisiografía del Distrito se asemeja a techo de dos aguas, es decir, permite que las precipitaciones pluviales discurran a dos cuencas diferentes dentro del Distrito, la parte sur converge a la cuenca del Pampas, sin embargo, la parte norte converge a la cuenca del Mantaro.

Asimismo, esta condición fisiográfica permite identificar en cuanto a régimen de humedad del tipo Ústico por tener una humedad limitada, pero con condiciones adecuadas para el crecimiento de cultivos y pastos; y una condición de temperatura del tipo Mésico por permitir una condición de temperatura de suelo adecuado para el crecimiento y desarrollo de raíces de plantas cultivadas. Dentro de cada unidad fisiográfica, existen variables como el grado de pendiente de la superficie terrestre, que determina la formación de los elementos de paisaje. Se ha determinado algunas diferencias en el análisis fisiográfico, relacionado principalmente a la caracterización morfológica, físico-químicas de los sectores evaluadas; así mismo en la ampliación del área urbana y la ampliación de la frontera agrícola. A nivel de los suelos del distrito de Chiara se ha identificado 02 paisajes:

##### **A. Pendiente suavemente inclinada y largas**

Esta unidad fisiográfica se caracteriza por presentar áreas geográficas con ligera inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal, una acumulación de suelos de tipo coluvial (litología de materiales heterométricos gruesos de variada composición litológica), transportados por la acción combinada de las corrientes de agua y la gravedad, posteriormente depositados en las partes más bajas, formando suelos aptos para la agricultura, principalmente cultivos de papa, haba, maíz, quinua y

actualmente en algunos lugares producción de fresas; y en cuanto se refiere a la producción de pastos generalmente son asociados entre gramíneas y leguminosas principalmente para la producción de ganadería vacuna y sus derivados como leche y queso; sus suelos tienen con una pendiente que varía de 2% al 6%.

Considerando que el área geográfica del Distrito de Chiara se confluye geográficamente a dos cuencas, Mantaro y Pampas, tienen similitud de accidentes geográficos los mismos que determinan una relación de pendiente similar, salvo algunas características climatológicas; esta característica nos permite inferir que las formaciones litológicas son similares para ambos lados del área geográfica.

Bajo esta premisa, consideramos entonces que el área definida en este tipo de pendiente ocupa para la cuenca del Pampas un área de 12816.75 has (25.53 % del área total) y la afluencia a la cuenca del Mantaro un área de 10415.55 has (20.75% del área total), haciendo un total de 23232.30 has. representando el 46.28 % del total del área de intervención, tal como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Sectorización de zonas de pendiente suavemente inclinada*

Sector	Zonas identificadas	Area (Has)	%	
Afluyente a la Cuenca Pampas	Huarapite	1913.39	12816.75	25.53
	Santa Rosa	2053.26		
	Manallasacc	1365.78		
	Raccaraccay	1004.23		
	Sachabamba	946.63		
	Ccosencca	840.85		
	Quishuarcancha	1027.58		
	Valenzuela	1295.6		
	Seqchapampa	566.96		
	Llachoqmayo	680.05		
	Pilapuquio	687.18		
	CE Allpachaka	435.24		
Afluyente a la Cuenca Mantaro	Yanapiruro	439.33	10415.55	20.75
	Tankaylo	1294.41		
	San Miguel de Mutuy	817.18		
	Huallgapucro	814.39		
	Liriopata	1263.37		
	Bellavista	718.71		
	Cochambamba	833.61		
	Chupas	2591.69		
	Paucho	1087.54		
	Pucara	555.32		
<b>Area Sub Total</b>		<b>23232.30</b>	<b>46.28</b>	
<b>Area total del Distrito Chiara</b>		<b>50197.42</b>		

## **B. Declives coluvio-residuales**

La característica principal de esta unidad fisiográfica, es la presencia de un relieve de tipo montañosa, influenciada por la formación de suelos de tipo coluvio residual, propicia para crecimiento de ichu por la altitud a la que se encuentra, no se practica ningún tipo de agricultura, sin embargo, en algunos lugares aislados se ve la crianza de ganadería principalmente de ovino y vacuno; es la mayor extensión en área de distribución a nivel del Distrito; tiene una predominancia de pendiente de 20 a 35%, presentando un paisaje

cubierta netamente de vegetación arbustiva, generalmente de tipo ichu. El Clima es frígido con temperaturas que fluctúan entre 5 y 15 °C y una precipitación de 800 mm promedio anual. El área que ocupa el afluente del Pampas es de 17050.58 has (representa el 33.97% de la extensión total) y el área afluente al Mantaro es de 9914.54 has (representa el 19.75 % de la extensión total).

**Tabla 2**

*Sectorización de zonas agrícolas*

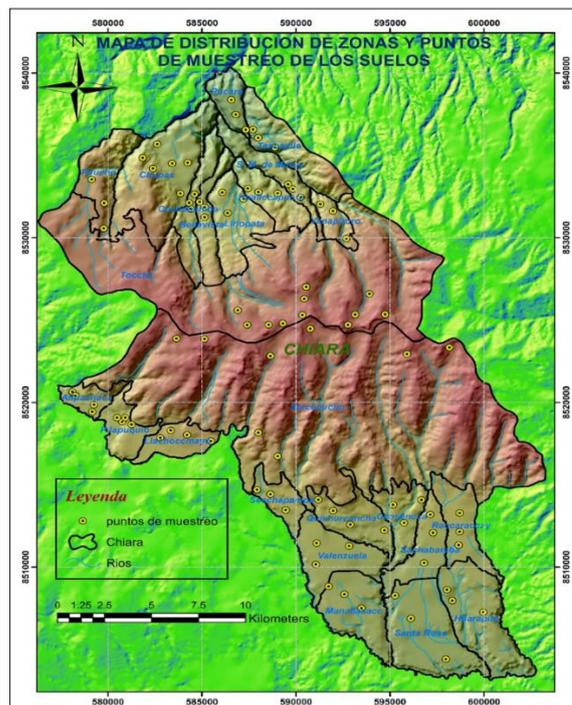
Sector	Zonas identificadas	Area (Has)	%
Afluente a la Cuenca Pampas	Sercecucho	17050.58	33.97
Afluente a la Cuenca Mantaro	Toccto	9914.54	19.75
Area Sub Total		26965.12	53.72
Area total del Distrito Chiara		50197.42	

## 2.6. Muestreo y análisis de suelos

Para la caracterización morfogenética y la posterior evaluación de la capacidad de uso mayor de los suelos del distrito de Chiara se hicieron las respectivas calicatas que representaron características de suelos y manejo típicos de cada uno de los sectores evaluados. Se utilizó como criterio de separación de unidades de muestreo, la observación de campo. En total se identificaron 24 sectores, distribuidos en 22 zonas agrícolas y 02 zonas de conservación y/o pastoreo con distinta elevación sobre el nivel del mar (mapas 03) y distinta ubicación geográfica.

**Figura 4**

*Distribución de zonas y puntos de muestreo con ArcGIS*





## 2.8. Evaluación del perfil del suelo

En la evaluación de los perfiles del suelo se utilizaron materiales y herramientas, determinados por el reglamento nacional de levantamiento de suelos. En este trabajo se realizó la evaluación de perfiles, para tal efecto los materiales, equipos y herramientas usados son los siguientes:

- ✓ Tabla de colores Munsell
- ✓ Cuaderno de notas, lápiz y lapicero de tinta indeleble
- ✓ Tarjetas de descripción de perfiles
- ✓ Manual de Descripción de Perfiles de la FAO
- ✓ Cuchillo, bolsas de polietileno, Wincha de 5m
- ✓ Frasco gotero con HCl al 50% y piseta con agua destilada

### Figura 6

*Evaluación del perfil del suelo a partir de calicatas.*



## RESULTADOS

### 3.1. Identificación de zonas de muestreo y calicatas

**Tabla 3**

*Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019*

IDENTIFICACION DE CALICATAS				
Nº	Zona de descripción	COORDENADAS (UTM WGS 84, 18S)		Altitud (msnm)
		ESTE	NORTE	
1	Huarapite	599578	8508458	3509
2	Santa Rosa	595905	8508039	3446
3	Manallasacc	592255	8509397	3500
4	Raccaraccay	598711	8512326	3605
5	Sachabamba	596795	8510110	3494
6	Ccosencca	596659	8514056	3660
7	Quishuarcancha	593908	8512281	3513
8	Valenzuela	590873	8512313	3560
9	Seqchapampa	589346	8514122	3601
10	Llachoqmayo	582757	8517909	3706
11	Pilapuquio	580487	8518897	3579
12	CE Allpachaka	579309	8520130	3591
13	Sercecucho	583530	8524091	4178
14	Toccto	593318	8525202	4138
15	Yanapiruro	591842	8531799	3685
16	Tankayllo	588016	8536488	3285
17	San Miguel de Mutuy	589103	8533721	3531
18	Hualqapucro	588706	8532394	3580
19	Liriopata	586394	8530561	3608
20	Bellavista	585256	8530645	3559
21	Cochambamba	584200	8531414	3546
22	Chupas	583952	8533946	3450
23	Paucho	578757	8533330	3884
24	Pucara	586718	8537604	3177

### 3.2. Cuadro de análisis de suelos

**Tabla 4**

*Caracterización de suelos del distrito de Chiara. 2019*

LUGAR	Nº	AREA AGRICOLA	Altitud media (msnm)	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2.5	C.E. (Ds/m) 1:1	CaCO <sub>3</sub> (%)	Nt (%)	M.O. (%)	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles (Cmol(+)/kg)				% Sat de Bases	
											Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>		Al <sup>3+</sup> ·xH <sup>+</sup>
DISTRITO DE CHIARA	1	Huarapite	3509	4.65	0.36	0.00	0.33	6.85	36.60	207	48	27	25	Fr.Ar.A.	20.9	3.72	1.05	0.78	0.10	1.72	27
	2	Santa Rosa	3446	4.74	0.41	0.00	0.39	8.03	22.74	212	46	21	33	Fr.Ar.A.	19.9	4.29	0.99	0.75	0.12	1.24	31
	3	Manallasacc	3500	4.81	0.24	0.00	0.26	5.37	19.67	271	47	27	26	Fr.Ar.A.	19.2	3.48	1.00	0.89	0.10	0.96	29
	4	Raccaraccay	3605	4.64	0.18	0.00	0.56	11.50	13.09	71	ORGANICO			26.9	1.79	0.3	0.29	0.43	1.34	10	
	5	Sachabamba	3494	4.93	0.27	0.00	0.33	6.83	24.06	205	54	20	26	Fr.Ar.A.	24.6	3.74	0.69	0.72	0.13	1.47	21
	6	Ccosencca	3660	4.88	0.22	0.00	0.34	6.90	26.34	106	51	27	22	Fr.Ar.A.	23.9	3.5	0.61	0.43	0.14	1.55	20
	7	Quishuarcancha	3513	4.91	0.19	0.00	0.43	8.70	25.46	133	57	23	20	Fr.Ar.A.	24.2	4.07	0.63	0.49	0.1	1.62	22
	8	Valenzuela	3560	4.61	0.23	0.00	0.37	7.52	24.14	105	47	25	28	Fr.Ar.A.	24.8	2.52	0.44	0.39	0.1	2.30	14
	9	Seqchapampa	3601	4.76	0.25	0.00	0.43	8.74	10.11	148	53	25	22	Fr.Ar.A.	22.5	3.60	0.76	0.58	0.14	1.92	23
	10	Llachoqmayo	3706	4.87	0.27	0.00	0.52	10.71	38.62	91	ORGANICO			26.5	3.90	1.09	0.35	0.13	1.84	21	
	11	Pilapuquio	3579	5.37	0.38	0.00	0.56	11.50	7.830	61	ORGANICO			26.4	7.66	2.32	0.32	0.22	0.24	40	
	12	CE Allpachaka	3591	5.72	0.65	0.00	0.64	13.13	29.58	269	ORGANICO			25.5	8.41	1.84	0.96	0.19	0.00	45	
	13	Sercecucho	4178	4.98	0.32	0.00	1.14	23.41	9.84	152	ORGANICO			43.8	4.48	1.04	0.52	0.15	1.58	14	
	14	Toccto	4138	5.09	0.20	0.00	1.05	21.5	4.93	169	ORGANICO			46.9	3.80	0.77	0.52	0.16	0.27	11	
	15	Yanapiruro	3685	5.21	0.33	0.00	0.47	9.66	25.72	175	51	27	22	Fr.Ar.A.	27.0	5.76	1.70	0.68	0.18	0.17	31
	16	Tankayllo	3285	5.69	0.39	0.00	0.22	4.55	28.35	385	55	11	34	Fr.Ar.A.	17.6	9.71	2.52	1.32	0.16	0.00	78
	17	San Miguel de Mutuy	3531	5.56	0.76	0.00	0.46	9.31	42.30	415	49	19	32	Fr.Ar.A.	25.4	11.80	3.56	1.13	0.19	0.00	66
	18	Hualqapucro	3580	5.61	0.48	0.00	0.28	5.86	39.15	285	51	21	28	Fr.Ar.A.	19.3	8.69	2.47	0.92	0.19	0.00	64
	19	Liriopata	3608	5.79	0.5	0.00	0.2	4.28	39.85	324	41	23	36	Fr.Ar.	22.7	10.20	3.51	1.22	0.23	0.00	67
	20	Bellavista	3559	5.64	0.46	0.00	0.27	5.69	26.51	124	40	24	36	Fr.Ar.	22.1	10.10	3.39	0.56	0.29	0.00	65
	21	Cochambamba	3546	6.01	0.36	0.00	0.26	5.43	35.64	242	51	17	32	Fr.Ar.A.	21.8	11.00	4.28	0.94	0.23	0.00	76
	22	Chupas	3450	5.62	0.88	0.00	0.25	5.37	19.06	390	44	22	34	Fr.Ar.	18.3	8.56	2.86	1.00	0.21	0.00	69
	23	Paucho	3884	5.43	0.19	0.00	0.25	5.18	5.02	134	45	31	24	Fr.	20.3	5.76	1.91	0.54	0.17	0.00	41
	24	Pucara	3177	7.58	0.64	1.62	0.22	4.41	18.97	263	59	23	18	Fr.Ar.	26.0	20.44	3.95	1.39	0.20	0.00	100

### **3.3. Clasificación morfogenética de los suelos**

De acuerdo a la información recopilada en el campo, los suelos de la zona de estudio son del tipo mineral y según la clasificación natural de la Soil Taxonomy pertenecen al orden de los Entisoles y Andisoles. El material parental es de tipo volcánico, sobre el cual se ha depositado suelos de tipo coluvio-residuales, originado por desprendimiento y transporte de material no consolidado hacia las partes bajas generalmente hechas por el agua, asimismo, encontramos suelos residuales, aquellos que se formaron en el mismo lugar a partir del material parental, estos suelos se forman en la parte alta de los suelos de Chiara, caracterizado por la humificación de la materia orgánica, consecuentemente la presencia de suelos ácidos. Existe presencia muy alta de arcillas silicatadas y humus.

Los Entisoles tienen una amplia gama de características y se presentan en una gran variedad de climas, característicos por ser suelos jóvenes y escasamente desarrollados, por su pendiente topográfica moderada sufren erosiones causadas por el agua donde el escurrimiento y la infiltración son moderados, las similitudes en la vegetación son excelentes a nivel del ámbito del área de investigación tanto para áreas de producción agrícola y pastos. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes A, B y C escasamente desarrollados, en este orden se encuentran los suelos agrícolas de Manallasacc, Raccaraccay, Sachabamba, Quishuarcancha, Seqchapampa correspondiente al afluente de la cuenca Pampas; mientras que los suelos agrícolas Yanapiruro, San Miguel de Mutuy, Liriopata, Bellavista, Cochabamba y Pucara pertenecen al afluente de la cuenca Mantaro. Los Andisoles describe los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, esta representados por Huarapite, Santa Rosa, Ccosencca, Valenzuela, Llachoqmayo, Pilapuquio y CE Allpachaka que pertenecen al afluente de la cuenca Pampas; por otro lado, las áreas agrícolas de Tankayllo, Hualccapucro, Chupas y Paucho pertenecen al afluente de la cuenca Mantaro. Los suelos de las distintas zonas de investigación pertenecen a un sub orden Ustands (Andisol) y Orthents (Entisol) que se encuentran bajo un régimen hídrico ústico, presentan un régimen de humedad limitada, pero esa humedad está presente cuando existen condiciones favorables para el crecimiento de las plantas, principalmente en épocas de precipitación pluvial o abastecimiento de agua a través de sistemas de riego, el contenido de materia orgánica es muy elevada en estos suelos, en la mayoría de los casos supera el nivel alto, tal como reporta el análisis químico de suelos.

Las áreas evaluadas están definidas en dos diferentes grandes grupos siendo estas en Haplustands y Ustorthents, Subgrupo Typic Haplustands y Typic Ustorthents respectivamente, tal como se muestra en la siguiente tabla 3.3 (Clasificación morfo genética de las 24 zonas identificadas).

**Tabla 5**

*Clasificación morfo genética de las 24 zonas identificadas.*

IDENTIFICACION DE UNIDAD NATURAL DE LOS SUELOS							
Código	Zona de descripción	Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	nombre	
Z - 01	Area agrícola	Huarapite	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 02		Santa Rosa	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 03		Manallasacc	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 04		Raccaraccay	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 05		Sachabamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 06		Cosencca	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 07		Quishuarcancha	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 08		Valenzuela	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 09		Seqchapampa	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 10		Llachoqmayo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 11		Pilapuquio	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 12		CE Allpachaka	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 13	Area de pastos	Sercecucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 14		Toccto	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 15	Area agrícola	Yanapiruro	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 16		Tankayllo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 17		San Miguel de Mutuy	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 18		Huallqapucro	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 19		Liriopata	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 20		Bellavista	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 21		Cochambamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual
Z - 22		Chupas	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 23		Paucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluvio-residual
Z - 24		Pucara	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluvio-residual

### 3.4. Identificación de los suelos de Chiara

Desde el punto de vista de minerales, los suelos del distrito de Chiara, presentan predominancia de arcillas del tipo 2:1 en suelos de zonas agrícolas, aunque estos materiales son finos, la formación de puentes de H en las 2:1, propicia que las partículas se agreguen entre sí dando estructuras bien formadas, soportando cultivos agrícolas inclusive sin mayor abastecimiento de abonos.

La región geo edáfica a la que pertenece el área de estudio es la Litosólica, caracterizado por la presencia de pedregosidad litológica por encontrarse en la vertiente occidental de los andes, que comprende la zona de vida Estepa montano sub húmedo, característico de la zona de estudio. En el aspecto de tipo de suelo se categoriza en Entisoles y Andisoles por que poseen superficies oscuras; las zonas agrícolas y pastizales son aptos para cultivos si se le proporciona agua.

Respecto a los regímenes de temperatura y humedad del suelo, el primero se mide a 50 cm de profundidad, asumiéndose que es igual a la temperatura del aire más 1°C (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos 1993). En la zona evaluada se

determinó el régimen de temperatura Isotérmica, en el cual el suelo tiene una temperatura media anual entre 03°C y 18°C, con una diferencia de temperatura entre el verano y el invierno menor a 5°C. Por otra parte, el régimen de humedad de los suelos se mide en una zona conocida como sección de control, la cual depende de la clase textural. Para los suelos arcillosos esta sección se ubica entre los 10 y 30 cm de profundidad; en los suelos francos, entre los 20 y 60 cm; y en los arenosos, entre los 30 a 90 cm de profundidad. En la zona de estudio el régimen de humedad es el Ústico, encontrándose pluviometría regular a lo largo del año.

El área de estudio tiene un relieve caracterizado por presentar declives suaves (áreas agrícolas), suelos coluvio-residuales (zonas de pastos), en todos los casos relacionados en profundidad. Los suelos de naturaleza coluvial cubren la mayor extensión de la zona de estudio, siendo suelos muy productivos, presentan sales por debajo del rango de concentración permisible por la planta por lo que no es un factor limitante para las plantas. La profundidad efectiva en las zonas agrícolas es muy considerable propiciando un manejo agrícola adecuado para los cultivos de raíces superficiales principalmente tubérculos y en algunos casos cereales como en la parte baja del área de estudio.

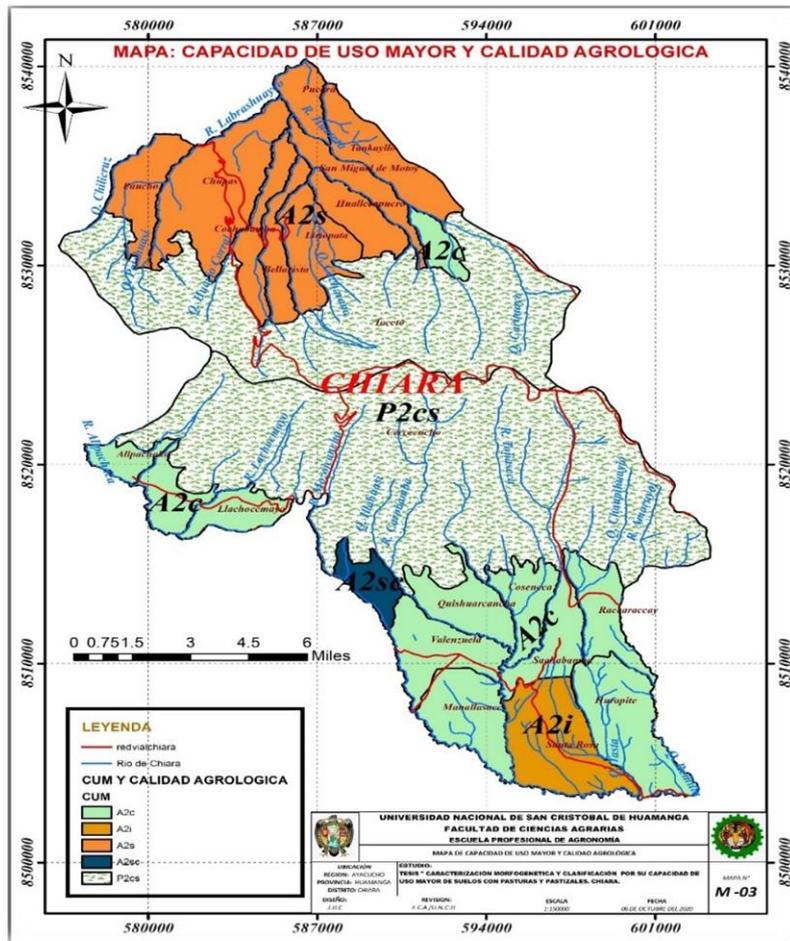
### **3.5. Capacidad de uso mayor y calidad agrológica**

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor es un ordenamiento sistémico, práctico e interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado. Esta clasificación proporciona un sistema comprensible, claro, de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola, y de acuerdo a las normas de conservación de los suelos. Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el reglamento de clasificación de tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG).

Por otro lado, en el área de estudio se reconoce que las tierras se clasifican en dos grupos de capacidad de uso mayor: tierras aptas para cultivo en limpio (A) y tierras aptas para pastos (P). En la tabla 6 se muestra la relación de correspondencia entre su capacidad de uso mayor y calidad agrícola. Asimismo, en la tabla 7 se presenta la relación de correspondencia entre las subclases de capacidad de uso mayor y las unidades edáficas.

**Figura 7**

Capacidad de uso mayor de tierras del distrito de Chiara. Ayacucho



**Tabla 6**

Distribución de superficies según su CUM y calidad agroológica

SUPERFICIE DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR									
DISTRITO	GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
	SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Ha	%		Ha	%		Ha	%
CHIARA	A	23232.30	46.28	A2	23232.30	46.28	A2c	10635.86	21.19
							A2i	2053.26	4.09
							A2sc	566.96	1.13
							A2s	9976.22	19.87
	P	26965.12	53.72	P2	26965.12	53.72	P2cs	26965.12	53.72
AREA TOTAL		50197.42					% TOTAL	100.00	

### **3.6. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor y calidad agrícola**

#### **3.6.1. Subclase A2c.**

Comprende las tierras para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, cuya limitación está referida al factor climático, ocupa un área de 10 635.86 has, que representa el 21.19% del área total de investigación; pendiente suavemente inclinadas. Esta unidad facilita el desarrollo de las actividades agrícolas con cultivos acondicionadas al tipo de clima que posee.

Limitaciones; referidas al factor climático, en forma moderada, por condiciones de temperatura baja en la mayor parte de los meses y el déficit de humedad en los meses de baja precipitación por lo que muchas veces necesita la aplicación de riego suplementario.

#### **3.6.2. Subclase A2i**

Describe las tierras para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, cuya limitación está referida al factor de inundación, ocupa un área total de 2 053.26 has, representado el 4.09% del área total. Se caracteriza por presentar pendientes llanas y convexas, los mismos que facilitan una deficiente capacidad de drenaje a los suelos de esta área, provocando un encharcamiento y en algunos casos formaciones de lagunas en épocas de precipitación pluvial, sin embargo, permite realizar actividades agrícolas con cultivos acondicionadas al tipo de clima.

#### **3.6.3. Subclase A2sc**

Define a aquellas tierras de calidad agrológica media, limitadas por el factor edáfico y climático. Posee una extensión de 566.96has, que representa el 1.13% del área total; además el uso de estas tierras depende de un manejo adecuado del suelo y el abastecimiento de agua en forma de riego.

Limitaciones; principalmente se relaciona a los factores edáficos, por presentar una profundidad superficial y baja fertilidad y climática, por la estacionalidad en la época de siembra y la presencia de bajas temperaturas.

#### **3.6.4. Subclase A2s**

Comprende tierras para cultivos en limpio de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo, principalmente por su poca profundidad de la capa arable. Aun cuando las condiciones climáticas podrían favorecer el aprovechamiento de cultivos variados, sin embargo, el factor edáfico no permite el mejor aprovechamiento de este recurso, además, de requerir de aplicación de riego para su uso. El área de esta subclase es de 9976.22 ha, que representa el 19.87% del área total de evaluación.

Limitaciones de uso: las limitaciones más importantes de estas tierras, están referidas principalmente a los factores: edáfico, por las condiciones de aridez de la zona, presentar un perfil variable con poca profundidad de la capa arable, baja fertilidad natural que impide aprovechar mejor esta área.

### 3.6.5. Subclase P2cs

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, cuyas limitaciones esta referidas principalmente a los factores edáfico y climático. Ocupan un área de 26965.12 has, que representa el 53.72% del área total de estudio.

Limitaciones; relacionadas con el factor: edáfico, por incluir suelos con una profundidad superficial, reacción fuertemente ácida y; el factor climático, por la incidencia de bajas temperaturas y disponibilidad limitada de agua (solo precipitación pluvial).

## DISCUSIÓN

Los perfiles identificados, permitieron caracterizar los tipos de grupos de suelos en las distintas zonas y áreas agrícolas que tienen propiedades morfológicas y taxonómicas diferentes (Villaseñor, 2015), encontrándose algunas condiciones edáficas.

**Tabla 7**

### *Clasificación morfogenética de suelos*

IDENTIFICACION DE UNIDAD NATURAL DEL SUELO							
Código	Zona de descripción	Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	nombre	
Z - 01	Área agrícola	Huarapite	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 02		Santa Rosa	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 03		Manallasacc	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 04		Raccaraccay	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 05		Sachabamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 06		Ccosencca	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 07		Quishuarcancha	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 08		Valenzuela	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 09		Seqchapampa	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 10		Llachoqmayo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 11		Pilapuquio	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 12		CE Allpachaka	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 13	Área de protección	Sercecucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 14		Toccto	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Residual
Z - 15	Área agrícola	Yanapiruro	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 16		Tankayllo	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 17		San Miguel de Mutuy	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 18		Huallqapucro	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 19		Liriopata	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 20		Bellavista	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 21		Cochambamba	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual
Z - 22		Chupas	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 23		Paucho	Andisol	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Coluwo-residual
Z - 24		Pucara	Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Coluwo-residual

Según la tabla 7; considerando su clasificación morfogénica se encontraron dos tipos de suelos; Entisol y Andisol, determinados por sus características físicas y químicas. Dentro de la zona en estudio se encontraron once suelos de tipo Entisol y trece suelos de tipo Andisoles; por lo tanto, en las zonas alto andinas de Ayacucho encontramos dos tipos de suelos, contrariamente a lo que menciona Luzuriaga (1970), quien menciona que casi todos los suelos derivados de cenizas volcánicas de América están dentro del grupo de los Andisoles, el nombre deriva del idioma japonés y quiere decir suelo oscuro (an = oscuro y do = suelo).

**Tabla 8**

*Clasificación de las superficies de tierra según su CUM y Calidad Agrológica.*

SUPERFICIE DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR									
DISTRITO	GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
	SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE		SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Ha	%		Ha	%		Ha	%
CHIARA	A	23232.30	46.28	A2	23232.30	46.28	A2c	10635.86	21.19
							A2i	2053.26	4.09
							A2sc	566.96	1.13
							A2s	9976.22	19.87
	P	26965.12	53.72	P2	26965.12	53.72	P2cs	26965.12	53.72

Según la tabla 8, a nivel del área de influencia del distrito de Chiara se clasifican según su capacidad de uso mayor en 02 grupos de suelos considerados en agrícolas y pastos; en el rubro de clases se determinó con simbología de A2 y P2 y para Subclases fueron considerados con simbología A2c, A2i, A2sc, A2s y P2cs de acuerdo a ciertas limitaciones que presentaron y en función al reglamento de levantamiento de suelos emanada por el estado peruano.

Las zonas de Manallasacc y Sachabamba; según la tabla 5 (Clasificación de suelos por su CUM y Calidad Agrológica) por su capacidad de uso mayor se clasifican en suelos aptos para cultivo en limpio, en el rubro de clases corresponde a suelos de calidad agrológica media (A2) porque agrupa a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio y en cuanto a las subclases se ubica en tierras con moderadas limitaciones de orden climático. Según Peralta; E. (2003) las zonas agrícolas de Manallasacc y Sachambamba por su capacidad de uso mayor se clasifican en suelos aptos para cultivo en limpio, en cuanto a las clases y subclases corresponden a suelos de calidad agrológica media y suelos con limitaciones de clima y riego respectivamente. Por lo tanto, se encontró una semejanza en cuanto a las investigaciones.

## CONCLUSIONES

1. Dentro de la unidad natural de suelos se identificaron a nivel del área de estudio dos tipos de suelos clasificados en sus órdenes: Orden Entisol, suborden Orthents, gran grupo Ustorthents subgrupo Typic Ustorthents; y Orden Andisol, suborden Ustands, gran grupo Haplustands, subgrupo Typic Haplustands; denominándose de acuerdo a su formación como suelos de tipo coluvio-residuales. Shiflex (1973) manifiesta que este método ha demostrado ser útil en el manejo de los pastizales, ya que existe una coincidencia casi exacta entre las series de suelos y los límites de los sitios.
2. Según su capacidad de uso mayor (CUM), los suelos se clasifican dentro del grupo de tierras aptas para cultivo en limpio (A) y tierras aptas para pastos (P); en el grupo A, en la categoría de clases para todos los suelos agrícolas se identificó suelos de calidad agrológica media con simbología A2, sin embargo, en la subclase se categorizan con simbologías de A2c, A2i, A2sc y A2s, por presentar limitaciones de clima, por riesgo de anegamiento o inundación, por uso de clima y suelos, respectivamente; este grupo tiene una extensión total de 23232.30 hectáreas que representa el 46.28%; asimismo, en el grupo de tierras aptas para pastos (P), para la categoría de clase se identificó suelos de calidad agrológica media representando con simbología P2 y en cuanto a la subclase se categorizó con simbología P2cs por presentar limitaciones de uso de clima y suelos, a este grupo pertenece un área de 26 965.12 hectáreas que representa el 53.72% del total del área evaluada. Por lo tanto, este tipo de ordenamiento en forma sistemática la interpretación de los dos grupos de suelos tiene como objeto mostrar sus usos, limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado para la explotación de la actividad agropecuaria.

## REFERENCIAS

- Aguirre, C. y Acuña, E. (2009), Suelos, capacidad de uso de la tierra y conflictos de uso en el municipio Altagracia. Asociación de municipios de Rivas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2014). Portal suelos.
- Luzuriaga, C. (1970), Propiedades morfológicas, físicas y químicas; y clasificación de seis andosoles de Costa Rica.
- Peralta, E. (2003), Caracterización Morfogénica y Estado Nutricional de Suelos Agrícolas de Chiara – Ayacucho con Énfasis a las zonas Paperas
- Villaseñor, D. *et al*, (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la Provincia de Oro. Universidad Agraria La Molina – Perú.