



Estado Plurinacional
de Bolivia



MINISTERIO DE DESARROLLO
RURAL Y TIERRAS

*Agricultura Sostenible para la
Soberanía Alimentaria*

Boletín Informativo de Suelos



APTITUD DE USO
DE SUELOS DEL
MUNICIPIO DE
SICA SICA

Boletín N° 2

Sembrando
BOLIVIA



Contenido

Importancia de los suelos.....	2
Principales problemas de los suelos en el Altiplano.....	4
Propósito de la investigación.....	4
Estrategias metodológicas aplicadas.....	4
Datos del municipio de Sica Sica.....	4
Principales actividades económicas de Sica Sica.....	4
Potencialidades del municipio de Sica Sica.....	4
Resultados de la investigación.....	5
Conclusiones.....	8
Sugerencias.....	8

EDITORIAL

Con el propósito de brindar información referida al uso, manejo, conservación y recuperación de suelos en la región de tierras altas del Estado Plurinacional de Bolivia, el Viceministerio de Tierras tiene el agrado de presentar el segundo Boletín de Información de Suelos, que tiene por objetivo determinar la aptitud de uso de suelos en el Municipio de Sica Sica, Provincia Aroma del Departamento de La Paz.

La información contenida en el mapa de aptitud de uso de suelos (preliminar), permitirá una planificación exitosa de la utilización de los recursos naturales. La aptitud de uso del suelo es una forma de clasificar los suelos según un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona una información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola.

El tipo de investigación aplicada fue la descriptiva, considerando como fuentes de información secundaria generada por entidades públicas y privadas. Asimismo, para el geoprocesamiento de información se utilizaron la base de datos generado por el Viceministerio de Tierras, que tiene como origen los planes de uso de suelo de los departamentos de Santa Cruz, Pando, Chuquisaca, Beni, Potosí y Tarija.

Elaboración:

Unidad de Gestión Territorial Indígena
Dirección General de Distribución de Tierras
Viceministerio de Tierras - MDRyT

Corrección y Diagramación

Unidad de Comunicación - MDRyT

Bibliografía

MOLINA J. (1986). Efecto de tres formas y dos densidades de siembra en cebada sobre erosión hídrica de un suelo en el Altiplano. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia.

ORSAG V. et.al (1992). Evaluación de la erosión de los suelos en el Altiplano Central, bajo diferentes formas de siembra de cultivo de papa. La Paz, Bolivia.

QUELCA M. (1998). Evaluación de la erosión de suelos por la extracción de la t'ula (*Parastrephia quadrangularis*) en la localidad e Calacoto, provincia Pacajes, departamento de La Paz, Tesis de Grado, facultad de Agronomía-UMSA, La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS/VICEMINISTERIO DE TIERRAS (2019). Base de datos de aptitud de uso de suelos (versión preliminar en formato digital). La Paz, Bolivia

APTITUD DE USO DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE SICA SICA

1. Importancia de los suelos

El suelo es un recurso irrecuperable y de gran valor para la producción de alimentos para la humanidad, por lo que se debe generar consciencia del cuidado del suelo por parte de la humanidad.

No sólo la tala de bosques amenaza al suelo, sino también la agricultura intensiva, mal implementada, que después de la cosecha deja los suelos expuestos a la erosión. La expansión urbana contribuye fuertemente en esta problemática, pues el suelo queda enterrado bajo infraestructuras de cemento (pese al D.S. 1809 y 2960, ver alcances), y se pierde el valor del suelo como fuente de subsistencia, además dentro de esta expansión cada vez los espacios agrícolas quedan más rezagados y la frontera agrícola se expande hacia los bosques.

Las cifras lo demuestran, en el 2011 se perdieron 24 millones de toneladas de suelo fértil, lo que equivale a 3,4 toneladas por cada habitante del planeta, si pusiéramos un valor económico a dicha pérdida cada persona estaría pagando 69.5 dólares al año, y si continuásemos a este ritmo se calcula que para el 2050 la superficie de suelo fértil se verá reducida a la mitad. (FAO, 2015).

En el ámbito nacional, la erosión del suelo se constituye en el principal factor de degradación, seguidas de compactación, salinización y contaminación. Según el Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación-PRONALDES (1996), se puede advertir que el 41% (439.432,4 Km²) del territorio tanto del altiplano, valles y chaco están siendo afectadas por los procesos de erosión y degradación en niveles moderados, fuertes y muy fuertes, alcanzando niveles muy alarmantes. En esa región se encontraba asentado el 77% de la población (6,4 millones de habitantes) en ese entonces, el 89% de ese porcentaje estuvo en condiciones de extrema pobreza. 100 % de los departamentos de Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija; 32% de La Paz, 33% de Santa Cruz y 45% de Cochabamba, estuvo con afectación de 600.000 unidades productivas (altiplano, valles, trópico) en las áreas estratégicas con vocación productiva tanto en el área rural y urbana, ante tanta adversidad es necesario realizar acciones y medidas de recuperación de suelos en Bolivia.

Otros estudios realizados como la “Evaluación de la Degradación de Tierras Secas de Bolivia (Tierras áridas, semi-áridas y subhúmedas secas)” (Convenio Interinstitucional MMAyA/VRHR-UMSS/CISTEL 2014), indican que de una superficie total de 568.779 Km², cerca del 20% (105632 Km²) corresponde a una erosión fuerte a muy grave, 40% (230.300 Km²) a una erosión ligera a moderada. De acuerdo a una comparación de la información generada por el (MMAyA/VRHR-UMSS/CISTEL 2014, 2014) y el PRONALDES (1996), se deduce que los tipos de erosión fuerte a muy grave se incrementaron de acuerdo a los siguientes tipos de erosión: fuerte (78.002 Km²), muy fuerte (73.177 Km.²), grave (18.230 Km.²) y muy grave (503 Km²). Por lo que según estos datos preliminares, el 51% de los suelos del territorio nacional sufre procesos de erosión abarcando una superficie de más de 56 millones de has, 10% más de superficie, comparando con datos reportados por PRONALDES (1996).

La relevancia de la importancia del recurso suelo viene dado por las funciones que desempeña como componente de los recursos Tierra, a través de las funciones ambientales, tales como:

- Producción de biomasa: alimentos, forrajes, fibras, energías renovables, masas forestales.
- Sistemas de transformación y depuración: reactor físico, reactor químico y biorregulador; filtrado y depuración; funciones en el ciclo biogeoquímico.
- Función hidrológica: infiltración, almacenamiento y transferencia de agua.
- Purificador del agua y reductor de contaminantes del suelo.
- Fijación de gases con efecto invernadero: secuestro de carbono atmosférico en forma de materia orgánica del suelo.

- Amortiguación de los cambios de pH.
- Hábitat biológico: el suelo presenta una gran biodiversidad (animales, bacterias, hongos, actinomicetos). Ciclos biológicos de nutrientes.
- Reserva genética: reserva de ADN en los organismos del suelo y fuente de productos farmacéuticos.
- Soporte físico de viviendas y todas las actividades humanas: urbanizaciones, vías de comunicación, actividades industriales y otras infraestructuras. Actúa como base para las infraestructuras humanas.
- Regulador contra eventos de precipitación (inundaciones).
- Fuente de materias primas: grava, arena, yeso, caliza, arcilla, aluminio, hierro, etc.
- Protección de restos arqueológicos: testimonio de actividades humanas pasadas. Herencia cultural.
- Fuente de información geológica y geomorfológica.

2. Principales problemas de los suelos en el Altiplano

Es muy preocupante el deterioro del recurso suelo en el Altiplano Boliviano por procesos de salinización/alcalinización, contaminación con metales pesados y erosión, estos elementos junto a otros factores como los cambios climáticos, condiciones socioeconómicas, de mercado, etc. están favoreciendo la desertificación de vastas zonas de esta región, creando una serie de problemas ambientales, económicos y sociales.

Acorde Molina (1986) y Orsag et.al. (1992) en esta región, han cuantificado la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica bajo diferentes cultivos, pendientes de terreno y formas de manejo del suelo. Así por ejemplo, la siembra de cultivos como la papa y cebada –en surcos en sentido de la pendiente– a partir de 5% de inclinación, influye en el escurrimiento y por consiguiente en el arrastre del suelo. También la pérdida de suelos (erosión eólica e hídrica) por extracción de la t'ula en terrenos planos a casi planos es significativa (Quelca, 1998). También se observan problemas de pérdida de suelo, luego de la cosecha de los cultivos anuales y cuando los suelos quedan sin ninguna protección. Respecto a la clasificación de suelos por su textura, se identifican; los suelos arcillosos localizados en el sudoeste del municipio, suelos arenosos que abarcan la franja central, los suelos francos arcillosos localizados en tres sectores dispersos; en las serranías se identifican suelos areno-gravosos y pedregosos. En las cabeceras de valle se clasifican como suelos franco arcillosos con moderada presencia de materia orgánica.

Respecto a sus características edafológicas, son suelos con una profundidad de 20 a 50 cm., carecen de carbonatos, presentan una permeabilidad de ligeramente permeable a permeable, tiene un pH prácticamente neutro que es considerado bueno para la mayoría de los cultivos (pH de 6,5 a 7,5). Tiene bajo nivel de fósforo, es pobre en materia orgánica, por tanto pobre en nitrógeno y es alto en contenido en potasio.

El grado de erosión presentado en los suelos del Municipio de Sica Sica, se podrían considerar como preocupante en la zona fisiográfica de cabecera de valle con un alto grado de erosión, mientras que las serranías tienen una erosión media. La planicie tiene erosión baja, localizado en determinados sectores, lo que quiere decir que tiene una erosión no generalizada.

Para el caso de rotación de cultivos y manejo del suelo, se manejan dos sistemas de rotación de cultivos dependiendo del tipo de las parcelas, en las aynuq'as (explotación comunal extensiva) y en las sayañas (explotación familiar intensiva).

Las aynuq'as de las comunidades que se encuentran en las Colina, Piedemonte, Llanura, y Planicie, presentan un intervalo de descanso de 5 a 10 años; en las zonas de serranía y cabecera de valle (especialmente en comunidades de ex-haciendas), las aynuq'as han bajado el intervalo de descanso de 3 a 5 años.

En la rotación de los cultivos en las aynuq'as, en el primer año se siembra papa; segundo año se puede sembrar cebada para grano, trigo o quinua; tercer año se siembra cebada para forraje (berza); el cuarto año pastoreo e inicio

del período de descanso.

Las sayañas son de usufructo familiar, por ello su explotación es más independiente y presentan un período de descanso de 3 a 4 años, organizando sus cultivos según sus necesidades. La rotación comienza el primer año con siembra de papa, el segundo año se puede sembrar haba, alfalfa o quinua, el tercer año se siembra cebada para forraje (berza), el cuarto año pastoreo e inicio del período de descanso.

3. Propósito de la investigación

El objetivo principal del estudio es determinar la aptitud de uso de suelos en el Municipio de Sica Sica, provincia Aroma del departamento de La Paz.

4. Estrategias metodológicas aplicadas

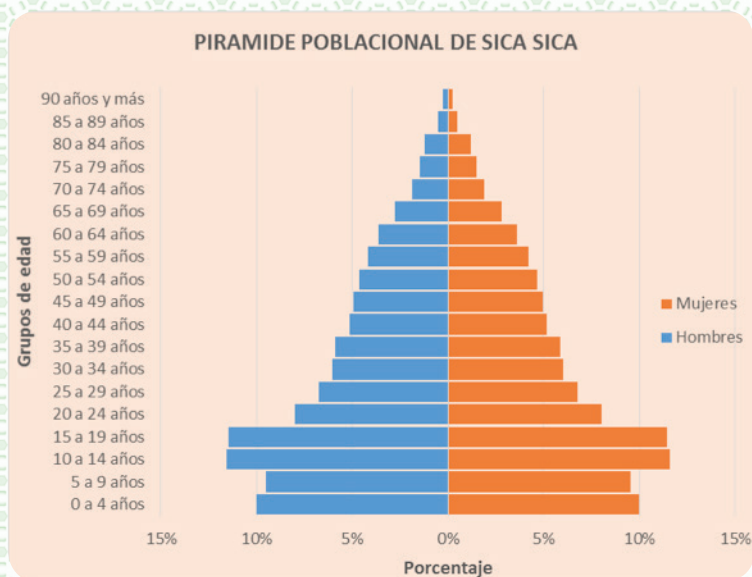
Para el logro de los objetivos, el tipo de investigación aplicada fue la descriptiva, tomando como base de información la consulta de documentos generados por las entidades públicas y privadas. Asimismo, para el geo procesamiento de información se utilizó la base de datos generado por el Viceministerio de Tierras.

Datos del municipio de Sica Sica

El Municipio de Sica Sica de la provincia Aroma se encuentra ubicada al Sur del Departamento de La Paz, entre los paralelos 17° 07' y 17° 35' latitud Sur y los meridianos 67° 52' y 65° 02' longitud Oeste. La región presenta un relieve que oscila entre los 4.700 y 3.100 msnm, con pisos ecológicos de planicies, serranías y cabeceras de valle. La temperatura anual oscila entre los 9°C promedio, y una precipitación pluvial en planicies y serranía de 380 mm y en

cabecera de valle de 450 mm. Los suelos presentan tendencias a la erosión. En el municipio surcan los ríos Desaguadero y Luribay. La población es de ascendencia de la nación originaria ancestral Pakajaqi de lengua aymara. La región de Sica Sica es cuna de caciques revolucionarios, como Túpac Katari (1750-1781) y Pablo Zarate Willca (1850-1903), que encabezaron las grandes sublevaciones indígenas; siendo además famosa por su iglesia colonial (s. XVII) y recientemente por sus viviendas ecológicas conocidas como lak'utas (casas de tierra). La población está concentrada en los centros semiurbanos de Lahuachaca, Sica Sica y Germán Busch.

De acuerdo a la información del INE (CNPV/2012),



la población total del Municipio de Sica Sica alcanza a 31.312 habitantes, de los cuales el 51% corresponde a la población de hombres y el 49% a las mujeres. Asimismo, acorde a la representación gráfica existe el predominio de una población joven de 10 a 19 años.

5. Principales actividades económicas de Sica Sica

Por sus características agroclimáticas típicas de altiplano, la producción agrícola es básicamente destinada a la

seguridad alimentaria, con cultivos de papa, oca, cebolla, quinua, alfalfa, cebada y otros cultivos forrajeros, que le permiten alimentar a su ganado, tanto vacuno como ovino, producción que le otorga mayores réditos económicos a los pobladores. Asimismo, crían camélidos, especialmente en las alturas y las cabeceras de valle. La producción de leche y sus derivados, posibilitan ingresos complementarios. La artesanía textil es otra actividad económica practicada, aunque desarrollada en menor proporción, con tejidos como ponchos y frazadas. La feria en Lahuachaca (martes y miércoles), permite a los productores comercializar rápidamente sus productos, que son trasladados posteriormente a los mercados mayores.

6. Potencialidades del municipio de Sica Sica

La variedad de suelos con los que cuenta el Municipio, constituyen un potencial que, debidamente aprovechado, facilitaría la explotación de diversos cultivos y la ampliación de la frontera agrícola. Asimismo, las vertientes y aguas subterráneas existentes proveen el elemento esencial para la práctica agrícola; en tanto que la diversidad de especies de ganado podría ser explotado en mayor proporción para el logro de otros ingresos. Con este propósito, las organizaciones que promueven el desarrollo local se han propuesto la conformación de una organización de productores de leche. La feria de la población de Lahuachaca se constituye en otro potencial, en tanto permite un rápido intercambio económico local y principalmente de todo el altiplano central. Además de lo descrito, las condiciones histórico-culturales constituyen otra potencialidad de carácter turístico, pues adicionalmente cuenta con atractivos como las aguas termales de Belén, que debidamente aprovechadas generarían mayores ingresos económicos.

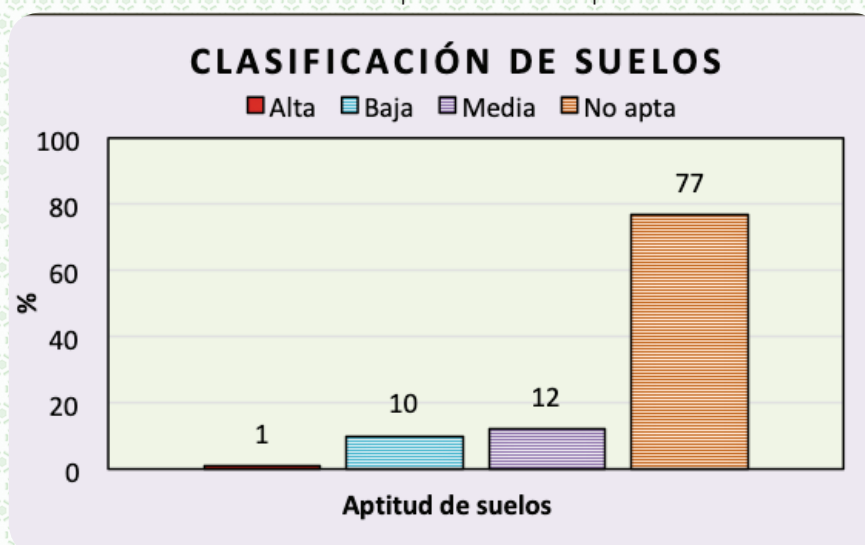
7. Resultados de la investigación

Para el procesamiento de información se utilizó la base de datos sistematizada por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras a través del Viceministerio de Tierras, arribándose a los siguientes resultados.

7.1 Mapa de aptitud de uso de suelos

Para la elaboración del mapa de aptitud de suelos del municipio de Sica Sica se utilizó los datos de profundidad, textura, pH, Materia orgánica, Carbono Orgánico y pendiente de la base de datos sistematizados por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras a través del Viceministerio de Tierras, teniendo los siguientes resultados:

Gráfico N°1. Relación porcentual de aptitud de suelos



Fuente: Elaborado en base al mapa de aptitud de suelos del municipio de Sica Sica, MDRyT – VT, 2019

Cuadro N°1. Clasificación de suelos según su aptitud

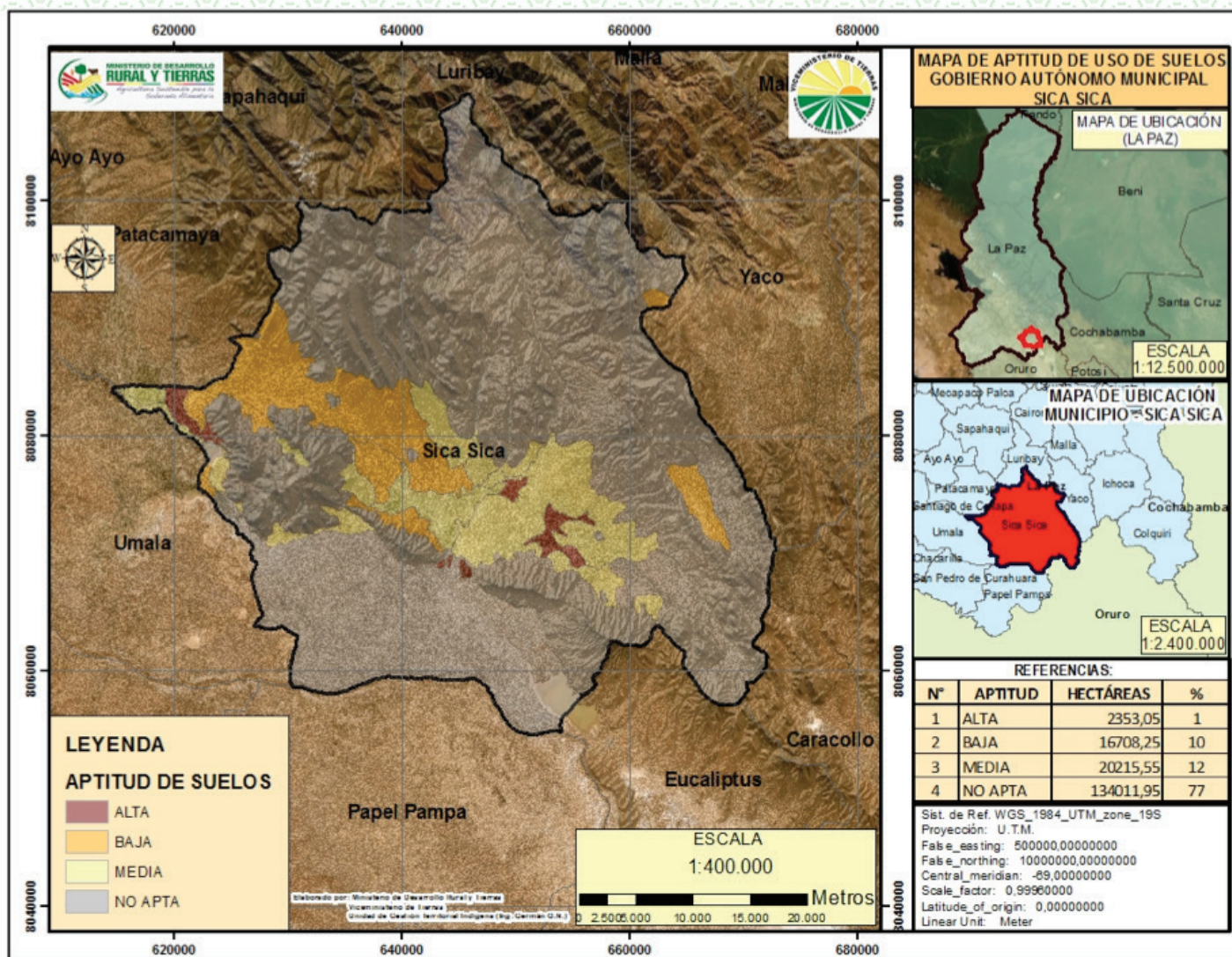
N°	APTITUD	HECTÁREAS	%
1	Alta	2353,05	1
2	Baja	16708,25	10
3	Media	20215,55	12
4	No apta	134011,95	77

Fuente: MDRyT - Viceministerio de Tierras, (UGTI-2019)

Según el cuadro N°1, los suelos de aptitud alta son solamente el 1%, suelos de aptitud baja 10%, suelos de aptitud media 12% y un 77% son suelos no aptos.

A continuación se presenta el mapa de aptitud de suelos en porcentaje del municipio de Sica Sica.

Figura N°1



Fuente: MDRYT/VT/DGDT/UGTI, Julio 2019 Versión Preliminar

Con todos los antecedentes mencionados a continuación se describe los suelos según su aptitud.

Aptitud alta. Son suelos que no tienen limitaciones para la agricultura, tierras generalmente arables y adecuadas para cultivos intensivos y permanentes. Asimismo estos suelos en el municipio son Calcisoles que se caracterizan por una sustancial acumulación secundaria de cal; por la procedencia del material parental en su mayoría, depósitos eólicos aluviales y coluviales de materiales intemperizables, pH básico de textura franco limoso de profundidad promedio aproximada de 40 cm.

Cuadro N°2. Datos edafológicos de aptitud alta

PEND	PROF EFECT	CLFAO	ARE- NA	LIM	ARC	TEXT	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	TBI	CICE	F_SB	MO	CT	P. disp
1	46	CAL- CISOL H-PLI- CO	15,25	42,5	42,25	YL	7,75	0,2	17,4	4,3	0,79	1,45	23,8	23,8	100	1,77	1,03	9,25

Fuente: MDRyT/VT/DGDT/UGTI, 2019

DATOS:

PEND – Pendiente; PROF- Profundidad; CL_FAO – Clasificación de la FAO; AREN – Arena; LIM – Limo; ARCIL – Arcilla; TEX – Textura; pH – Concentración de hidrógenos en la solución de suelos en agua; CE – Conductividad eléctrica; Ca- Calcio; Mg – Magnesio; Na – Sodio; K – Potasio; TBI – Total de bases intercambiables; CICE – Capacidad de intercambio catiónico equivalente; SB – Saturación de bases; MO – Materia Orgánica; NT – Nitrógeno Total y P.dis – Fósforo disponible.

Aptitud baja. En estos suelos las restricciones de uso son mayores que para la clase alta y media cuando se utilizan para cultivos agronómicos, son áreas con limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje, por lo tanto las prácticas de manejo y conservación deben ser más intensas por lo difícil que es de aplicar y de mantener. Esta clase incluye suelos moderadamente profundos a profundos, de drenaje bueno a imperfecto, con subsuelo de textura arenosa, franco arcilloso y arcilloso, de reacción muy fuertemente calcárea a neutra y de fertilidad natural baja a media, normalmente en general son deficientes en fósforo y algunos en potasio, asimismo son suelos de poca profundidad máxima de 20 cm.

Cuadro N°3. Datos edafológicos de aptitud baja

PEND	PROF	CL_FAO	AREN	LIM	ARCIL	TEX	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	TBI	CICE	SB	MO	CT	NT	P.dis
24	20	LUVI- SOL	27,66	42,3	30	FY	8	0,2	18	3,1	0,35	2,31	23,8	23,79	100	1,73	0,97	0,12	30,66

Fuente: MDRyT/VT/DGDT/UGTI, 2019

DATOS:

PEND – Pendiente; PROF- Profundidad; CL_FAO – Clasificación de la FAO; AREN – Arena; LIM – Limo; ARCIL – Arcilla; TEX – Textura; pH – Concentración de hidrógenos en la solución de suelos en agua; CE – Conductividad eléctrica; Ca- Calcio; Mg – Magnesio; Na – Sodio; K – Potasio; TBI – Total de bases intercambiables; CICE – Capacidad de intercambio catiónico equivalente; SB – Saturación de bases; MO – Materia Orgánica; NT – Nitrógeno Total y P.dis – Fósforo disponible.

Aptitud media. Suelos generalmente con limitaciones de uso moderado en cuanto a profundidad y drenaje, de textura franco a franco limosa, de topografía plana, bien drenados, retentivos al agua y de buena capacidad para el suministro

de nutrientes vegetales. Presentan mediana fertilidad natural y generalmente buena capacidad productiva, siempre que se les provea en forma continuada de apropiados tratamientos agrícolas. Las pocas limitaciones hacen que requieran prácticas simples de manejo y de conservación de suelos para prevenir su deterioro o para mejorar las relaciones agua-aire cuando son cultivados en forma continua e intensiva. Las mayores limitaciones que presentan estos suelos son al proceso erosivo lateral que ocasionan las aguas de los ríos en creciente ya ligeros riesgos de inundaciones ocasionales.

El manejo de estos suelos debe estar encaminado a la incorporación de material orgánico, como residuos de cosechas, compost, abonos verdes, fertilizantes nitrogenados de tipo orgánico o mineral en dosis adecuadas a las necesidades de los cultivos adaptados y establecidos de acuerdo con un programa municipal de abonamiento; la rotación de cultivos con inclusión de leguminosas; cultivos de cobertura con el fin de preservar la humedad del suelo; control de la erosión mediante la implantación de especies de raíces profundas y de amplia expansión radicular, asimismo estos son suelos de textura franca arcilloso arenoso.

Cuadro N°4. Datos edafológicos de aptitud media

PEND	PROF	CL_FAO	AREN	LIM	ARCIL	TEX	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	TBI	CICE	SB	MO	CT	NT	P.dis
20	30	LIXI- SOL- H-PLI- CO	48,33	25,7	26	FYA	6,7	7	0,2	6,1	3,5	0,44	1,78	11,8	11,88	99,16	2,3	1,33	0,15

Fuente: MDRyT/VT/DGDT/UGTI, 2019

DATOS:

PEND – Pendiente; PROF- Profundidad; CL_FAO – Clasificación de la FAO; AREN – Arena; LIM – Limo; ARCIL – Arcilla; TEX – Textura; pH – Concentración de hidrógenos en la solución de suelos en agua; CE – Conductividad eléctrica; Ca- Calcio; Mg – Magnesio; Na – Sodio; K – Potasio; TBI – Total de bases intercambiables; CICE – Capacidad de intercambio catiónico equivalente; SB – Saturación de bases; MO – Materia Orgánica; NT – Nitrógeno Total y P. dis – Fósforo disponible.

No apta. Son suelos con problemas de pendientes complejas y pronunciadas y de poca profundidad efectiva, y se encuentran afectadas por un fuerte escurrimiento superficial y un elevado potencial hidroerosivo, son de escasas reservas nutricionales y la capacidad productiva de los suelos, sobreviniendo el empobrecimiento prematuro del recurso y el arrastre de grandes masas de tierras por acción de la erosión pluvial.

7.2 Conclusiones

En el marco de la información existente en el mapa de aptitud de suelos y por el análisis de datos edafológicos, en el municipio de Sica Sica existe suelos de aptitud alta en un mínimo porcentaje de 1%, asimismo suelos de aptitud media de 12 % que son suelos para cultivos empleando ciertas prácticas agronómicas; suelos de aptitud baja de 10% suelos que necesitan una mayor atención en su manejo y cuidado en dar uso adecuado y por último un mayor porcentaje de suelos no aptos de 77% que son suelos por su mayor pendiente y por su clase de suelos no son aptos para agricultura eso sí para pastoreos algunas áreas, que deben ser protegidos con implantación de forestales andinos.

De acuerdo a datos edafológicos son suelos calcáreos de origen de rocas calizas con texturas oscilando desde suelos arcillosos hasta suelos franco areno arcillosos que normalmente son adecuados para cultivos de la región altiplánica de cultivos andinos.

7.3 Sugerencia

A partir de los datos obtenidos en el mapa y según datos edafológicos se sugiere que el municipio de Sica Sica, debiera dar uso a los suelos de acuerdo a su aptitud y tener un manejo integral de suelos adecuado por la presencia de áreas de mayor porcentaje de suelos que no son aptos para la producción agrícola, el empleo de las áreas de protección debería ser para la plantación de árboles forestales andinos, por tanto el municipio podría pensar en un proyecto de forestación sostenible en coordinación con instancias correspondientes como por ejemplo con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.





www.ruralytierras.gob.bo

Av. Camacho entre calles Loayza y Bueno N°1471
(591-2) 2200919 - 2200885 - 2111103
La Paz - Bolivia