

DETERMINACIÓN DE APTITUD DE SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*) EN LOS SECTORES PONGO PAMPA Y AGROTAKESI DEL MUNICIPIO YANACACHI PROVINCIA SUD YUNGAS DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Determination of soil suitability for coffee cultivation (*Coffea arábica*) in the region of Pongo Pampa and Agrotakesi in the Municipality Yanacachi province South Yungas department of La Paz

Wily Marco Flores Mancilla¹

RESUMEN

En la zona de investigación se halla la empresa AGROTAKESI S.A. que se dedica a la producción y comercialización de café a distintos mercados, con este antecedente se pretende ampliar la producción cafetalera en los sectores Pongo Pampa y Agrotakesi, se siguieron pasos metodológicos para determinar las zonas de investigación, se procedió a la toma de muestras de suelo, análisis de aptitud físico-químico de suelo para el cultivo de café, determinación altitudinal óptima para el cultivo de café en función a modelos de elevación digital, dichos criterios permitieron emitir observaciones técnicas respecto al cultivo de café en ambos sectores de investigación. Los resultados muestran la identificación de seis series: Loma Baja, Loma Media, Loma Alta, Colina Baja, Colina Media y Colina Pongo Pampa, la serie Loma Baja con 86 ha muestra las características más favorables para el cultivo de café, llevando acabo previamente las enmiendas correspondientes en especial el muy acido pH y el alto contenido de Al. Las series: Loma Alta, Colina Baja, Colina Media, Colina Pongo Pampa con una superficie aproximada de 525 ha, son clasificados como suelos no agrícolas, en consecuencia son de importante valor como suelos de protección, reserva forestal y resguardo de vida silvestre. En los suelos del sector Agrotakesi, la serie Livinosa es considerada como suelos de protección, reserva forestal y resguardo de vida silvestre. Los suelos de la serie La Finca presentan deficiencias nutriciones para el cultivo del café, pero aun así se tiene parcelas productivas de este cultivo, con las enmiendas apropiadas se pueden recuperar condiciones favorables para el cultivo. Los suelos de la serie El Pico, no son recomendables para el cultivo de café, se debe considerar la implementación de otros cultivos.

Palabras clave: Aptitud de suelo, cultivo de café, Yanacachi, Sud Yungas, método PFASTETTER.

ABSTRACT

In the research area is the company AGROTAKESI S.A. Which is dedicated to the production and marketing of coffee to different markets, with this background is intended to expand coffee production in the sectors Pongo Pampa and Agrotakesi, followed methodological steps to determine the areas of research, proceeded to take samples of Soil analysis, physical-chemical fitness analysis of soil for coffee cultivation, optimum altitudinal determination for coffee cultivation based on digital elevation models, these criteria allowed to make technical observations regarding coffee cultivation in both research sectors. The results show the identification of six series: Loma Baja, Loma Media, Loma Alta, Lower Hill, Middle Hill and Pongo Pampa Hill, the Loma Baja series with 86 ha shows the most favorable characteristics for coffee cultivation, Corresponding amendments in particular the very acid pH and the high content of Al. The series: Loma Alta, Lower Hill, Middle Hill, Pongo Pampa Hill with an approximate surface of 525 ha, are classified as non-agricultural soils, consequently they are important Value as protection soils, forest reserve and wildlife protection. In the soils of the Agrotakesi sector, the Livinosa series is considered as protection soils, forest reserve and wildlife protection. The soils of the La Finca series have nutritional deficiencies for coffee cultivation, but there are still productive plots of this crop, with the appropriate amendments, conditions favorable to the crop can be restored. The soils of the El Pico series are not recommended for coffee cultivation, the implementation of other crops should be considered.

Keywords: Soil suitability, coffee cultivation, Yanacachi, South Yungas, PFASTETTER method.

¹ Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. wilycafe@yahoo.es

Fase preliminar

Recopilación de datos existentes de las fuentes disponibles de investigaciones anteriores que refieran al tema y muy especialmente trabajos realizados en proximidad a la zona de investigación, definición rápida de posibles problemas por medio de análisis que emergieron durante la investigación y determinación de los límites con el objeto de establecer los alcances geográficos y definición de los objetivos.

Recolección de datos existentes

Es importante recopilar los datos existentes para no repetir posibles estudios o en su caso delinear los futuros estudios. Datos climáticos, estudios de suelos y aguas, demográficos, actividades existentes y otros que sean de importancia fueron considerados.

Definición rápida de problemas

Antes de comenzar el estudio es necesario una investigación preliminar con la finalidad de conocer los principales problemas y recoger o comprobar la información. Se realizó un rápido diagnóstico de las zonas de investigación con el intercambio de expresiones con personeros claves de las zonas de estudio.

Límites de la investigación

Es importante determinar los límites de la investigación esto es una actividad consensual con los directos actores participantes de la empresa AGROTAKESI S.A., el propósito es determinar de manera práctica los alcances de estudio y establecer el uso apropiado de su presupuesto.

Fase de trabajo de campo

Determinación de microcuencas de investigación por el método PFASTETTER

Por medio de herramientas que ofrecen los paquetes informáticos de Sistemas de Información Geográfica (Arc GIS 10.1) se definieron las microcuencas de los sectores Pongo Pampa y Agrotakesi.

Delimitación y codificación de unidades hidrográficas de Bolivia. La gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular

considera a la cuenca como el espacio territorial más adecuado. Las unidades hidrográficas están definidas por fronteras naturales, las cuales no toman en cuenta las divisiones políticas entre países ni al interior de un país (Arce, 2009).

Método PFAFSTETTER. Consiste en asignar identificadores (Ids) a unidades de drenaje basados en la topología de la superficie o área de la unidad hidrográfica o de drenaje; es decir, asigna identificadores (códigos) a una unidad hidrográfica en función de la unidad de mayor nivel que la contiene, del tipo de unidad hidrográfica (cuenca, intercuenca o cuenca interna) y de la ubicación relativa de la misma.

Características principales

- El sistema es jerárquico y las unidades son delimitadas desde las uniones de los ríos (punto de confluencia) o desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.
- A cada unidad hidrográfica se le asigna un específico código PFAFSTETTER, basado en el tipo de unidad hidrográfica y en su ubicación dentro del sistema de drenaje que ocupa, de tal forma que el código es único dentro al interior de un continente.
- Este método hace un uso mínimo de la cantidad de dígitos en los códigos, lo cual permite que el número de dígitos describa el nivel de la unidad hidrográfica.
- La distinción entre río principal y tributario es en función del área drenada o tamaño de la unidad hidrográfica. Así en cualquier confluencia, el río principal será siempre aquel que está contenido en la unidad hidrográfica de mayor área de drenaje.
- El código de la unidad hidrográfica provee información importante como el tipo de unidad de drenaje, nivel de codificación y ubicación al interior de la unidad que lo contiene.

Unidad hidrográfica. El concepto de unidad hidrográfica fue creado por Otto Pfafstetter en 1989, por esta razón a estas unidades se les suele denominar también "ottocuencas". Las unidades hidrográficas son áreas de drenaje limitadas por líneas divisorias de aguas y que se relacionan espacialmente por sus códigos.

Medio biofísico

Con relación al marco muestral se considera como base común para el análisis de los factores físicos y biológicos las unidades fisiográficas de terreno que resultan de la identificación y delimitación de características homogéneas según criterios fisiográficos, empleados para delimitarlas. Para dicho trabajo se utilizó las herramientas proporcionadas por los paquetes informáticos de los sistemas de información geográfica.

Se considera el análisis físico químico en capa arable (zona de absorción radicular) en los suelos bajo estudio, las variables consideradas fueron: pH, CC, cationes de cambio Na, K, Mg, Ca, materia orgánica (M.O.), fósforo asimilable, textura, potasio intercambiable y capacidad de intercambio catiónico (C.I.C).

Fase de análisis e interpretación espacial

Se dividió la investigación en los siguientes puntos:

Fisiografía de la zona de estudio

Se realizó la caracterización de las unidades de suelo, con el fin de organizar las áreas de investigación que posean condiciones similares.

Uso actual de suelo

El fin es determinar el uso de suelo actual, conocer los antecedentes de uso del suelo, es de importancia para la planificación de actividades futuras sobre la mayor cantidad de datos posibles.

Clasificación por su capacidad de uso

Para ello se determinó la clasificación de usos de suelo para cada unidad fisiográfica. La clasificación por capacidad de uso se realizó siguiendo los

lineamientos del “Land Capability” que comienza por la distinción de las unidades de mapeo. La unidad es una porción de suelo que tiene características similares cuyos límites son fijados por medio de definiciones precisas.

Manejo y conservación de suelos

Identificadas los usos de suelo, se planificó otros posibles usos, limitaciones, potencialidades y riesgos, a partir de la elaboración de mapa base, estudio de suelos para el planeamiento, determinación de la capacidad de uso de las tierras y elaboración del plan de manejo y conservación de suelos que tomó en cuenta lo siguiente:

- Identificación y priorización de problemas.
- Jerarquización de prácticas apropiadas de manejo y conservación de los suelos.
- Conservación de suelos con énfasis en el uso racional de las bases productivas, con la finalidad de lograr beneficios sin empobrecer ni destruir las capacidades productivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Delimitación y codificación de unidades hidrográficas PFASTETTER

De acuerdo al proceso de delimitación de cuencas hidrográficas por la metodología de codificación PFASTETTER para identificar las unidades de drenaje basado en la topografía de la superficie, se codificaron los sectores de investigación (Tabla 1).

Tabla 1. Codificación de los sectores de estudio.

Sectores	Codificación
Agrotakesi	464482620
Pongo Pampa	464482621
Lomas Pongo Pampa	464482626

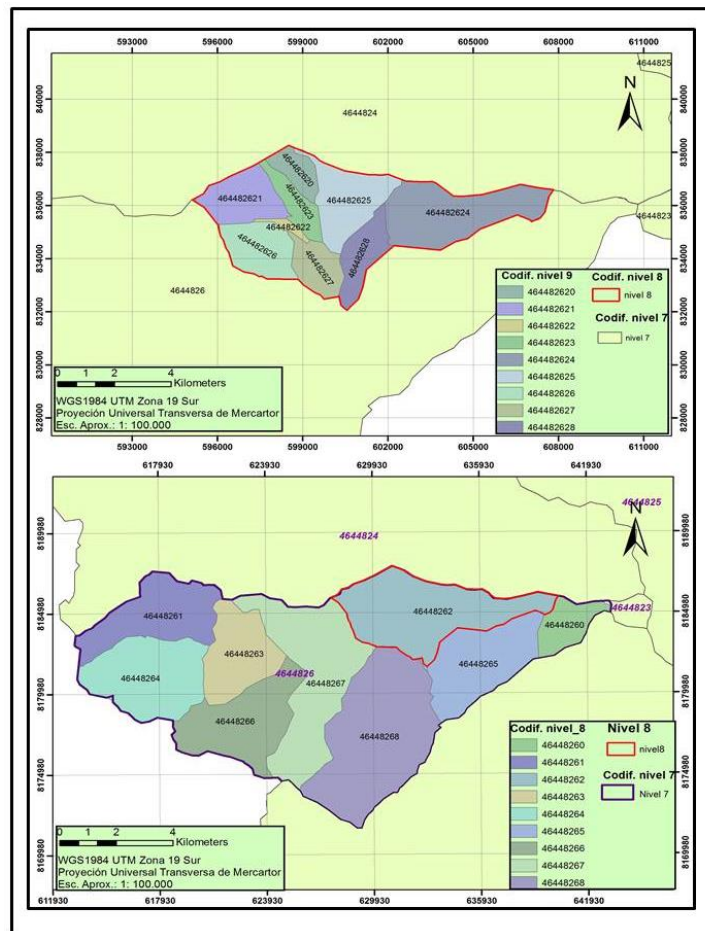


Figura 3. Unidades hidrográficas, sectores Pongo Pampa y Agrotakesi – nivel 9.

En el sector Pongo Pampa se identificaron las microcuencas Lomas de Pongo Pampa y Pongo

Pampa; en el sector Agrotakesi las microcuencas Agrotakesi y Livinosa.

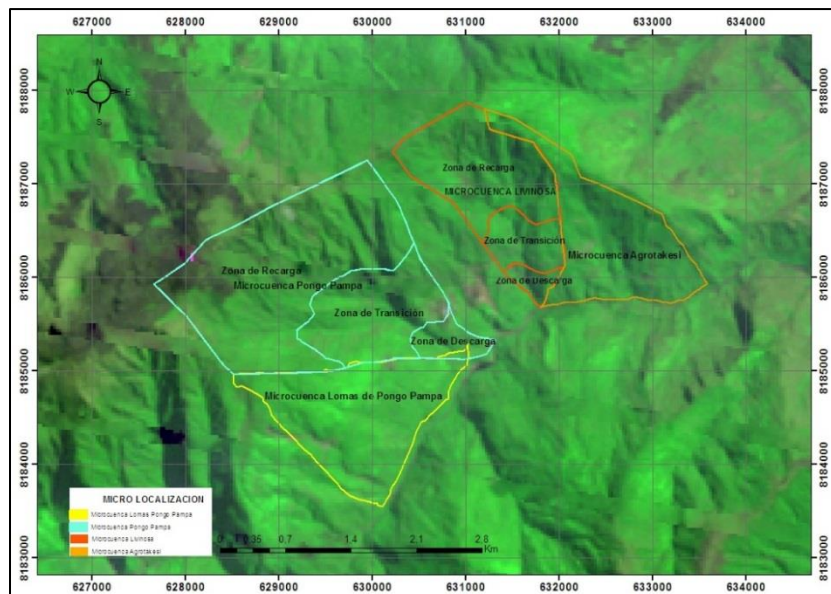


Figura 4. Microcuencas: Lomas de Pongo Pampa, Pongo Pampa, Livinosa y Agrotakesi.

Descripción altitudinal de los sectores de investigación. Se realizó un análisis de las altitudes en los sectores de investigación con el fin de jerarquizar zonas aptas para el cultivo de café, definir zonas de uso no agrícola o zonas de reserva forestal y recursos hídricos.

Se definieron áreas de investigación, microcuenca Lomas de Pongo Pampa: Loma Baja, Loma Media y Loma Alta; Microcuenca Pongo Pampa: Colina Baja, Colina Media y Colina Pongo Pampa; Microcuenca Agrotakesi: La Casona, La Finca y El Pico; Microcuenca Livinosa.

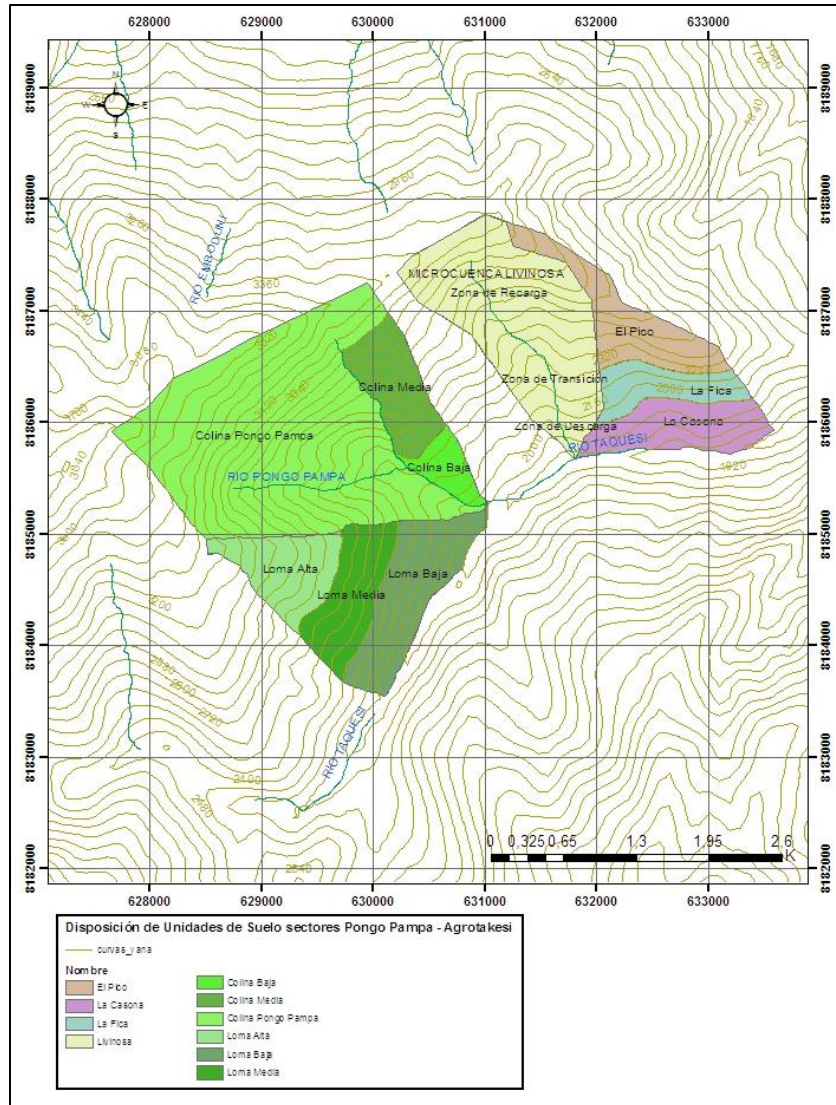


Figura 5. Disposición geográfica de las unidades de suelo en los sectores Pongo Pampa y Agrotakesi.

Fisiografía de la zona de estudio

Los afloramientos rocosos por ortogénesis dieron origen a las montañas y colinas de los Yungas, también a las llanuras aluviales de los ríos

encajonados y los frecuentes ciclos de erosión, sedimentación y metamorfismo del cuaternario modelaron el actual relieve accidentado que presentan los Yungas paceños.

Tabla 2. Detalle de unidades fisiográficas.

Gran paisaje	Paisaje	Sub paisaje	Elementos del paisaje	Simbología
Escarpes (E)	Escarpes irregulares (EI)	Colinas escarpadas	Ladera alta fuertemente inclinada con pendiente clase 5 (25-35%)	EILa/E
Montañoso	Montañas estructurales (MM)	Laderas medias moderadamente inclinadas	Ladera media con pendiente clase 3 (10-15%)	MMELm/C
		Laderas altas ligeramente inclinadas	Ladera media con pendiente clase 4 (15-25%)	MMELm/D
		Laderas medias de fuerte a extremadamente inclinadas	Ladera alta con pendiente clase 5 (15-25%)	MMLa/D
			Laderas media con pendiente clase 5 (25-35%)	MMELm/E
			Laderas media con pendiente clase 6 (>35%)	MMELm/F

Distribución en hectáreas y porcentaje de las unidades edáficas

Las Tablas 3 y 5 representan la distribución en hectáreas y porcentaje de las series y unidades edáficas de los sectores Pongo Pampa y AGROTAKESI, se distinguen zonas definidas con aptitud y sin aptitud agrícola.

Uso actual de suelo

En base a los datos recopilados del plan municipal de ordenamiento territorial de Yanacachi, se determina que las unidades de mapeo MMELm/C, serie Loma Baja, unidad MMELm/D, serie Loma Media, unidad MMLa/D y serie Loma Alta, se encuentran catalogados como agrícola intensivo, dentro de esta categoría

se encuentran las unidades MMELm/E, serie Colina Baja y unidad MMELm/E, serie Colina Media, las altas pendientes de ambos sectores se mantienen como limitantes, la unidad de mapeo EILa/E, serie Colinas de Pongo Pampa; corresponde a la clasificación bosque yungueño y en las parte más altas por encima de los 3600 m s.n.m. corresponden a zona pastoril.

En el sector Agrotakesi; la microcuenca Agrotakesi se halla compuesta por las unidades de mapeo: serie La Finca (MMELm/D), serie La Casona (MMELm/C) y serie E Pico (MMLa/D), se encuentran clasificadas como agrícola intensivo. Microcuenca Livinosa está compuesta por la unidad de mapeo serie Livinosa (EILa/E), que tienen clasificación de bosque yungueño y agrícola intensivo.

Tabla 3. Superficie de las unidades edáficas sector Pongo Pampa.

	Serie	Unidad de mapeo	Área de estudio		Área productiva promisorio		Área considerada como no agrícola	
			ha	%	ha	%	ha	%
Microcuenca Lomas de Pongo Pampa	Loma baja	MMELm/C	86.1	12.8	86.1	41.7		
	Loma media	MMELm/D	61.3	9.1	61.3	29.7		
	Loma alta	MMLa/D	59.0	8.8	59.0	28.6		
Microcuenca Pongo Pampa	Colina baja	MMELm/E	23.4	3.5			23.4	5.0
	Colina media	MMELm/F	58.0	8.6			58.0	12.4
	Colina Pongo Pampa	EILa/E	385.7	57.3			385.7	82.6
	Total		673.5	100.0		100.0	467.1	100.0

Tabla 4. Superficie de las unidades edáficas sector Agrotakesi.

	Serie	Unidad de mapeo	Área de estudio		Área productiva promisorio		Área considerada como no agrícola	
			ha	%	ha	%	ha	%
Microcuenca Agrotakesi	La Finca	MMELm/D	64.0	17.2	64.0	36.4		
	La Casona	MMELm/C	42.0	11.3	42.0	23.9		
	El Pico	MMLa/D	70.0	18.8	70.0	39.8		
Microcuenca Livinosa	Livinosa	EILA/E	197.0	52.7			197.0	52.8
	Total		373.0	100.0	176.0	100.0	197.0	52.8

Clasificación de suelos por su capacidad de uso

El sistema utilizado para la clasificación es el "Land Capability" del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos por Kligebiel y Montgomery en 1961 y fue traducida al castellano en 1962. Para la clasificación

de subclase de capacidad de uso de suelo, se utiliza la categorización propuesta por Watler et al. (2013), el cual propone subclase de tierras en base a los siguientes factores: erosión (e) según el grado de inclinación de la pendiente, suelos (s) en base a la clasificación de fertilidad y drenaje (d).

Tabla 5. Clasificación de suelos por su capacidad de uso sector Pongo Pampa.

	Categoría	Clase	Superficie		Sub clase	Superficie		Unidad mapeo y serie
			ha	%		ha	%	
Microcuenca Lomas de Pongo Pampa	Suelos no arables aptos para cultivos perenes o especies industriales	IV	59.00	8.76	IV e13 s43 d11	59.0	8.76	MMLa/D (Loma Alta)
		VI	147.44	21.89	VI e14 s43 d12	61.30	9.10	MMELm/D (Loma Media)
		VI			VI e14 s43 d11	86.10	12.79	MMLm/C (Loma Baja)
Microcuenca Pongo Pampa	Suelos de protección	VII	81.40	12.08	VII e16 s43 d11	81.40	12.08	MMELm/E (Colina Baja)
		VIII	385.73	57.27	VIII e17 s43 d11	385.73	57.27	MMLm/F (Colina Media) EIELa/E (Colinas Pongo Pampa)
	Total		673.50	100.00		673.60	100.00	

Tabla 6. Superficie de las unidades de capacidad de uso sector Pongo Pampa.

	Serie	Unidad mapeo	Sub clases de capacidad de uso	Extensión	
				ha	%
Microcuenca Lomas de Pongo pampa	Loma baja	MMELm/C	VI e14 s43 d11	86.14	12.79
	Loma media	MMELm/D	VI e14 s43 d12	61.30	9.10
	Loma alta	MMLa/D	IV e14 s43 d12	59.00	8.76
Microcuenca Pongo Pampa	Colina baja	MMELm/E	VII e16 s45 d11	23.42	3.48
	Colina media	MMELm/F	VII e16 s45 d11	57.96	8.61
	Colina Pongo Pampa	EILa/E	VIII e17 s43 d11	385.73	57.27
	Total			673.50	100.0

Tabla 7. Clasificación de suelos por su capacidad de uso sector Agrotakesi.

	Categoría	Clase	Superficie		Sub clase	Superficie		Unidad mapeo y serie
			ha	%		ha	%	
Microcuenca Agrotakesi	Suelos no arables aptos para cultivos perenes o especies industriales	VI	176.0	47.18	IV e14 s43 d11	64.00	17.20	MMELm/D La Finca
					VI e13 s43 d11	42.00	11.30	MMERLm/C La ACasona
					VI e14 s43 d11	70.00	18.80	MMLa/D El Pico
					VI e14 s43 d12			
Microcuenca Livinosa	Suelos de protección	VII	197.0	52.82	VII e14 s43 d12	197.00	52.82	EIELa/E Livinosa
Total			373.0	100.00		373.00	100.00	

Tabla 8. Superficie de las unidades de capacidad de uso sector Agrotakesi.

	Serie	Unidad mapeo	Sub clases de capacidad de uso	Extensión	
				ha	%
Microcuenca Agrotakesi	La Finca	MMELm/D	VI e14 s43 d11	64.00	17.16
	La Casona	MMELm/C	VI e13 s43 d11	42.00	11.26
	El Pico	MMLa/D	VI e14 s43 d12	70.00	18.77
Microcuenca Livinosa	Livinosa	EILa/E	VII e14 s43 d12	197.00	52.82
Total				373.00	100.00

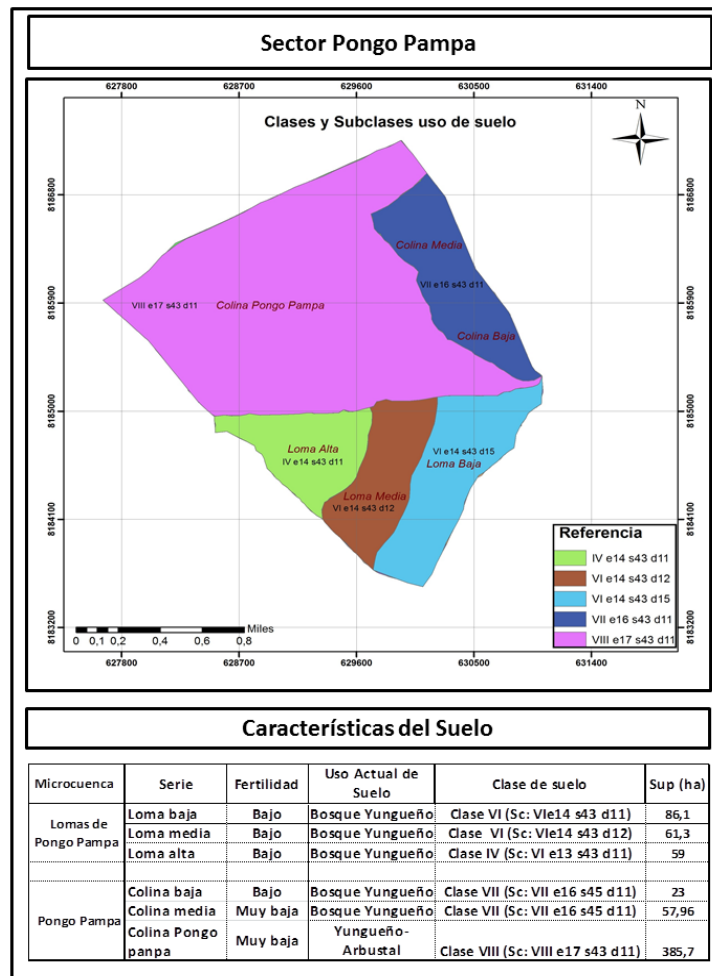


Figura 6. Mapa clasificación de suelos por capacidad de uso.

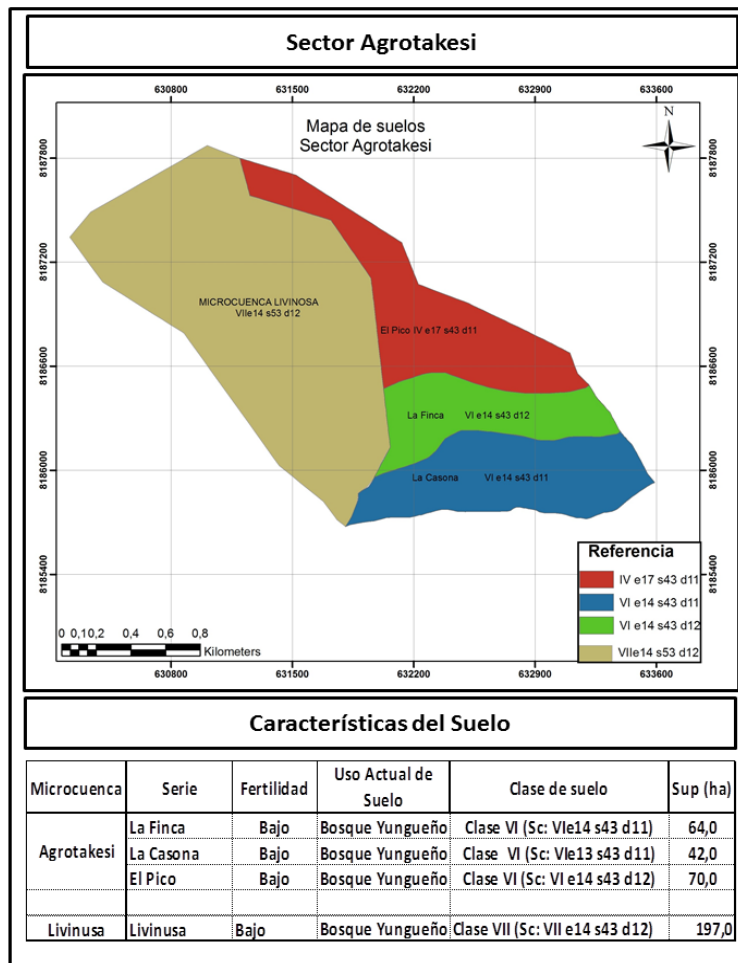


Figura 7. Mapa clasificación de suelos por capacidad de uso.

Manejo y conservación de suelos

La planificación del uso de la tierra es un componente básico del sistema de producción agroecológico, cuya finalidad es orientar las decisiones sobre la mejor forma de utilizar el suelo sin afectar sus bases productivas; su función no termina con la formulación de un plan de manejo y conservación de suelos, sino que implica un reajuste permanente de los medios y fines propuestos en el plan.

El plan de manejo del uso de tierra deberá tener la virtud de tomar en cuenta las limitaciones propias del terreno, como las aptitudes físicas y químicas de los suelos, para planificar adecuadas líneas de acción.

Sector Pongo Pampa

Las limitaciones que presentan los suelos de la microcuenca Pongo Pampa fueron priorizados y establecidos a detalle en base a los resultados del estudio de suelos, a su clasificación taxonómica y a

su clasificación por capacidad de uso; las propuestas que constituyen las medidas del plan de manejo y conservación de suelos fueron determinadas en base a las características del suelo, condiciones del ecosistema, existencia de materiales y viabilidad de ejecución.

Las medidas jerarquizadas en esta propuesta tienen en consideración la priorización hacia la producción del cultivo de café, tomando en cuenta sus características, problemas y limitaciones.

Microcuenca Lomas de Pongo Pampa

Sub clase IV e13 s43 d11 perteneciente a la serie “Loma Alta”, corresponde a la unidad de mapeo MMLa/D; con una superficie de 59 ha, suelos de topografía ondulada con pendientes de 25 a 10%, textura franco limosas, con un rango alto de agua aprovechable (propiedad física del suelo), pH muy fuertemente ácido, está clasificado dentro el rango de fertilidad bajo.

En relación al manejo este sector, se encuentra en el rango de 2800 a 3400 m s.n.m., altitudinalmente no es apto para el cultivo de café, por la fisiografía de este sector debe considerarse como una limitación importante, así que es recomendable considerar este sector como área de reserva forestal, preservación de la vida silvestre.

Sub clase VI e14 s43 d11 perteneciente a la serie “Loma Baja” cuya unidad de mapeo corresponde a MMELm/C, de acuerdo a la clasificación taxonómica estos suelos corresponden a los Inceptisoles, tiene una superficie de 86.14 ha, con topografía ondulada, con pendiente media de 20%, textura franco limosa, con alta capacidad de retención de agua, con rangos de infiltración moderado.

Sub clase VI e14 s43 d12 corresponde a la serie “Loma Media” cuya unidad de mapeo pertenece a MMELm/D, tiene una superficie de 61.3 ha, con topografía ondulada, con pendiente media de 20%, textura de franco limosa, con alta capacidad de retención de agua, con rangos de infiltración de moderado a lento.

Sub clase VII e16 s43 d11 corresponde a las series “Colina Baja” unidad de mapeo MMELm/E y “Colina Media” unidad de mapeo MMELm/F, con una superficie de 81.4 ha con suelos de topografía accidentada, con pendientes fuertes de 25 a 35%, pH ácido, suelos frágiles de baja fertilidad.

Sector Agrotakesi

Sub clase VI e14 s43 d11. Perteneciente a la serie “La Finca”, que corresponde a la unidad de mapeo MMLm/D, con una superficie de 64 ha, con topografía ondulada con pendientes de 15 a 25%, textura franco limoso, pH fuertemente ácido, rango de fertilidad bajo.

Sub clase VI e13 s43 d11. Corresponde a la serie “La Casona”, unidad de mapeo MMLm/C, con una superficie de 42 ha, topografía ondulada con pendientes de 10 a 15%, textura franco limoso y rango de fertilidad bajo.

Sub clase VII e14 s43 d12. Perteneciente a la serie “Livinosa”, que corresponde a la unidad de mapeo EILa/E, con una superficie de 197 ha, topografía ondulada con pendientes de 25 a 35%.

Propuesta de manejo del recurso suelo, sector Pongo Pampa y sector Agrotakesi

En el sector Pongo Pampa se han establecido dos áreas de interés agrícola, son suelos calificados como no arables pero aprovechables para cultivos perenes, estas áreas son de la serie “Loma Baja” y “Loma Media”.

Los suelos de la serie “Loma Baja” con aproximadamente 86 ha, se califican como de fertilidad baja, los problemas detectados son un pH fuertemente ácido, altos contenidos de aluminio, baja cantidad de nitrógeno, Ca y Mg bajos, contrariamente, son suelos con muy buenos niveles de potasio, fósforo y materia orgánica, con la enmiendas apropiadas para corregir el pH y neutralizar el Aluminio serían suelos muy propicios para el cultivo de café, otro factor a favor es los rangos altitudinales propicios para este cultivo.

Es importante destacar que la empresa AGROTAKESI S.A. realiza este tipo de manejo consiente de la fragilidad de los suelos, alto riesgo de erosión y el objetivo de mantener buenos estándares de fertilidad de suelos a largo plazo.

Propuesta de manejo del recursos suelo en los sectores de Pongo Pampa y Agrotakesi

En el sector Agrotakesi se encuentra la microcuenca Agrotakesi como área de interés agrícola, en esta microcuenca la empresa AGROTAKESI S.A. desarrolla sus actividades productivas, localizándose en esta área las parcelas cultivadas de café, en la microcuenca se determinaron las siguientes series: La Finca, La Casona y El Pico.

Los suelos de la serie La Finca con aproximadamente 64 ha, están clasificados como suelos de baja fertilidad, pH fuertemente ácido alto nivel de aluminio, baja capacidad de intercambio catiónico, los problemas más importantes son el bajo nivel de nitrógeno, deficiencia moderada de potasio y fósforo.

En los suelos de la serie La Finca se encuentran los lotes cultivados de café: El Yucal, La Playa, El Chusal, El Tapado, Las Víboras, El Duraznal y El Estanque, con aproximadamente 8.7 ha de café, las deficiencias nutricionales son patentes en especial en los lotes El Chusal, La Playa, cuya productividad es baja. Es claro que las enmiendas a los suelos de esta serie tendrían

como consecuencia mayores índices de productividad en todos los lotes.

Suelos de serie La Casona son catalogados de baja fertilidad, pH fuertemente ácido, altos niveles de aluminio y bajos niveles de nitrógeno como principales limitantes. Presenta niveles óptimos de fósforo, potasio y total de bases intercambiables, deficiencia moderada de calcio y magnesio, por ello es muy importante tomar medidas que procuren conservar las cualidades positivas de estos suelos, con un seguimiento permanente a las características químicas en cada campaña tomado enmiendas apropiadas.

En los suelos de la serie se encuentran las parcelas cultivadas de café: La Casona, La Troncal, La Central y El Duraznal con aproximadamente una superficie total de 5.08 ha de café, en esta zona se presentan producciones de café sobresalientes como el caso de del lote La Central, posiblemente las cualidades positivas de los suelos se expresan en elevados índices de producción.

Suelos de serie El Pico, catalogados como de baja fertilidad, pH fuertemente ácido, altos niveles de aluminio, bajos niveles de nitrógeno, como principales limitantes. Tiene niveles adecuados de fósforo, potasio y total de bases intercambiables, deficiencia moderada de calcio y magnesio, por estas razones es muy importante tomar medidas que procuren conservar las cualidades positivas de estos suelos, con un seguimiento permanente a las características considerando enmiendas apropiadas.

En consecuencia el uso de los suelos de esta serie debe conducirse a la producción de otros cultivos, como manzana u otros frutos de pepita o carozo, la parcela El Manzanal muestra desarrollo y producción sobresaliente. En el área de la microcuenca Agrotakesi se han priorizado las siguientes actividades:

- Monitoreo constante de las cualidades y propiedades químicas de los suelos en producción.
- Manejo de barreras vivas o barreras de rastrojos en contorno a las parcelas.
- Selección de variedades de café óptimas a las características del suelo y aptitudes climáticas.
- Caficultura en curvas de nivel.

CONCLUSIONES

En el sector Pongo Pampa se identificaron seis series: Loma Baja, Loma Media, Loma Alta, Colina Baja, Colina Media y Colina Pongo Pampa, el análisis de sus cualidades químicas, físicas, capacidad de uso nos permitieron identificar los suelos con mejor aptitud agrícola.

La serie Loma Baja con 86 ha muestra las características más favorables para el cultivo de café, llevando acabo previamente las enmiendas correspondientes, en especial el pH muy ácido y el alto contenido de Al.

Las series: Loma Alta, Colina Baja, Colina Media, Colina Pongo Pampa con una superficie aproximada de 525 ha, son clasificados como suelos no agrícolas, en consecuencia son de importante valor como suelos de protección, reserva forestal y resguardo de la vida silvestre.

En los suelos del sector Agrotakesi, la serie Livinosa es considerada como suelos de protección, reserva forestal y resguardo de vida silvestre. Los suelos de la serie La Finca presentan deficiencias nutricionales para el cultivo del café, pero aun así se tiene parcelas productivas de este cultivo, con las enmiendas apropiadas se pueden recuperar condiciones favorables para el cultivo, con ello mejoras en la productividad de las parcelas.

Los suelos de la serie El Pico, no son recomendables para el cultivo de café, se debe considerar la implementación de otros cultivos, el ejemplo del lote El Manzanal presenta un claro ejemplo del aprovechamiento de estos suelos.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, I., Fernández, C., Maldonado, G. 2010. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Yanacachi. Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONDAL). Proyecto Sistemas de Manejo del Uso de Suelos y Monitoreo de los Yungas de La Paz y el Trópico. La Paz, Bolivia.

Arce, A. 2009. Manejo integrado de cuencas hidrográficas y su monitoreo. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

Watler, R., Faustino, M. 2013. Construcción del plan de gestión de cuencas hidrográficas. Curso Internacional en Línea de Especialización en:

“Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas”. CATIE. Turrialba. Costa Rica.

Artículo recibido en: 9 de marzo 2017

Aceptado en: 31 de mayo 2017