



Propuesta de zonificación ecológica económica para la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo - Huarochirí, Lima

Artículos originales: GEOGRAFÍA

Recibido: 25/09/2020

Aprobado: 13/10/2020

Publicado: 05/02/2021

Juan Felipe Meléndez de la Cruz

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

jmelendezd@unmsm.edu.pe

RESUMEN

La Unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo se caracteriza por los relieves de montañas, con un régimen hídrico típico de medios semiáridos. Los suelos para cultivos en limpio son escasos y se localizan en terrazas aluviales de la parte baja de la mencionada subcuenca. Mientras que en las montañas las laderas son muy inclinadas con suelos de origen coluvial y con vegetación xerofita o matorrales. Tradicionalmente, en esos espacios la población ha adaptado esos ecosistemas de montaña construyendo terrazas agrícolas. En algunos sectores de la partes alta o cabecera de la subcuenca se localizan pastos y lagunas que podrían conservarse y brindar un servicio ambiental (turismo, recarga hídrica o investigación científica).

De otra parte, la expansión de las áreas urbanas de la localidad de Matucana hacia la parte baja de la subcuenca de la quebrada Chucumayo, es un ejemplo más del proceso de urbanización que se desarrolla en el país.

El presente trabajo de Zonificación Ecológica Económica actualizado al año 2019 muestra las posibilidades de uso de suelo teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: Zonificación, uso de suelo, ecosistema, montaña, cuenca hidrográfica

Proposal of Economic Ecological Zoning for the Hydrographic Unit of the Chucumayo Stream - Huarochiri, Lima

ABSTRACT

The Hydrographic Unit of the Chucumayo Stream is characterized by mountain reliefs, with a typical hydric regime of semi-arid environments. Soils for clean crops are scarce and are located in alluvial terraces in the lower part of the mentioned sub-basin. While in the mountains the slopes are very steep with soils of colluvial origin and with xerophytic vegetation or scrub. Traditionally, in these spaces, the population has adapted these mountain ecosystems by building agricultural terraces. In some sectors of the upper or head part of the sub-basin pastures and lagoons are located that could be conserved and provide an environmental service (tourism, water recharge or scientific research).

On the other hand, the expansion of the urban areas of the town of Matucana towards the lower part of the sub-basin of the Chucumayo stream is one more example of the urbanization process that is taking place in the country.

The present work of Economic Ecological Zoning updated to the year 2019 shows the possibilities of land use taking into account sustainability criteria.

KEYWORDS: Zoning, land uses, ecosystem, mountain, hydrographic basin

Unidad hidrográfica

La subcuenca de la quebrada de Chucumayo es una unidad hidrográfica que es un afluente del río Rímac por su margen izquierda, localizándose en la vertiente del Pacífico. La unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo tiene una superficie de 34.74 km² y la corriente tiene una extensión de 9,200 metros y una pendiente promedio de 21°. La naciente o corriente de primer orden (sin afluentes) de la quebrada tiene una altitud cercana a los 5,000 m.s.n.m. y su nivel de base se encuentra aproximadamente a 2,350 m.s.n.m.

2. Análisis de información temática

Geología

La geología del área de estudio se enmarca en la consolidación del sistema plegado de los Andes desde el Cretácico incluyendo el Cuaternario. Con relación a la litología resalta el Grupo Rímac, formado por

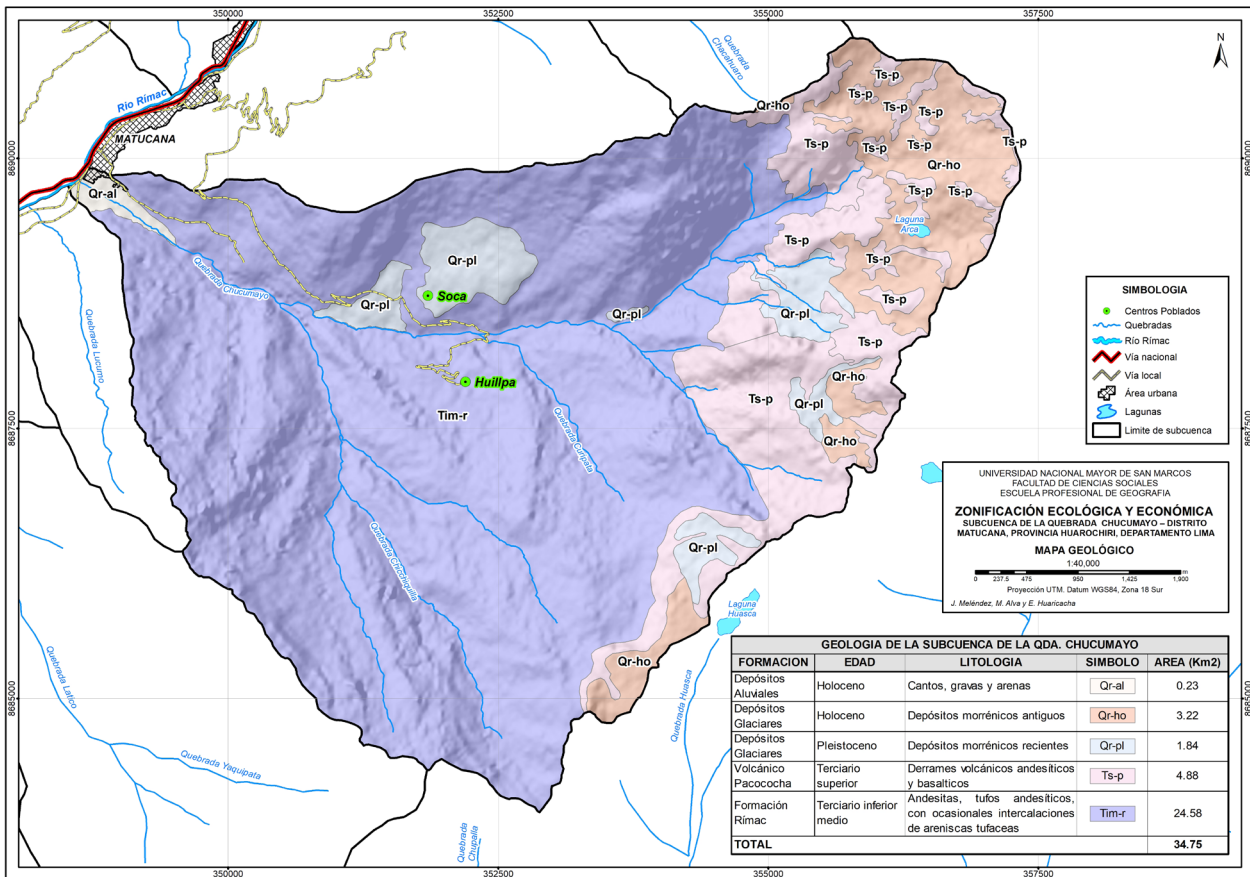
rocas volcano-sedimentarias que se extiende en gran medida en la mencionada unidad hidrográfica. Esta formación rocosa normalmente aflora en las laderas y en parte está cubierta de material superficial producto de antiguos procesos de erosión glaciár (pleistoceno). Asimismo, compuesto por depósitos derivados de procesos coluviales en laderas (deslizamientos) del cuaternario reciente (holoceno).

Tabla 1. Litología de la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo

Unidades	Símbolo	Litología (resumen)
Depósitos aluviales	Qr-al	Cantos, gravas y arenas
Depósitos glaciares	Qr-g	Depósitos morréricos antiguos
Depósitos glaciares	Qpl-g	Depósitos morréricos antiguos
Volcánico Pacococha	Ts-p	Derrames volcánicos andesíticos
Formación Rímac	Tim-r	Andesitas, tufo andesíticos, con ocasionales intercalaciones de areniscas tufáceas

Fuente: INGEMMET, Boletín 43, 1992.

Gráfico 2. Geología



INGEMMET, Boletín 43, 1992.

Geomorfología

Geomorfología regional

En el contexto general la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo se localiza en la vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes, conformado por montañas. La litología predominante de la mencionada geoforma es el sustrato volcano-sedimentarias disectados por quebradas de corto recorrido, torrentes y cárcavas. El valle está estructurado por terrazas aluvionales y en la desembocadura de la quebrada se aprecia un pequeño cono deeyectivo de forma deltaica.

Geomorfología a nivel local

La geoforma más recurrente en el área de estudio es la montaña con laderas que tienen declives de muy inclinadas a escarpadas. Las terrazas aluviales normalmente se localizan en la parte baja de la subcuenca. Las unidades que contiene el mapa geomorfológico se han clasificado considerando el método thalweg (zonas de valle) e interfluvio (laderas de montañas).

Clasificación geomorfológica

Se estableció una clasificación geomorfológica por polígonos acompañado de una tabla de atributos que considera la geología, los declives y los procesos exógenos. Las unidades recurrentes son las ladera de roca volcano-sedimentaria que se diferencian por su topografía y material superficial. Esa clasificación se presenta en la siguiente tabla.

Pendientes del terreno

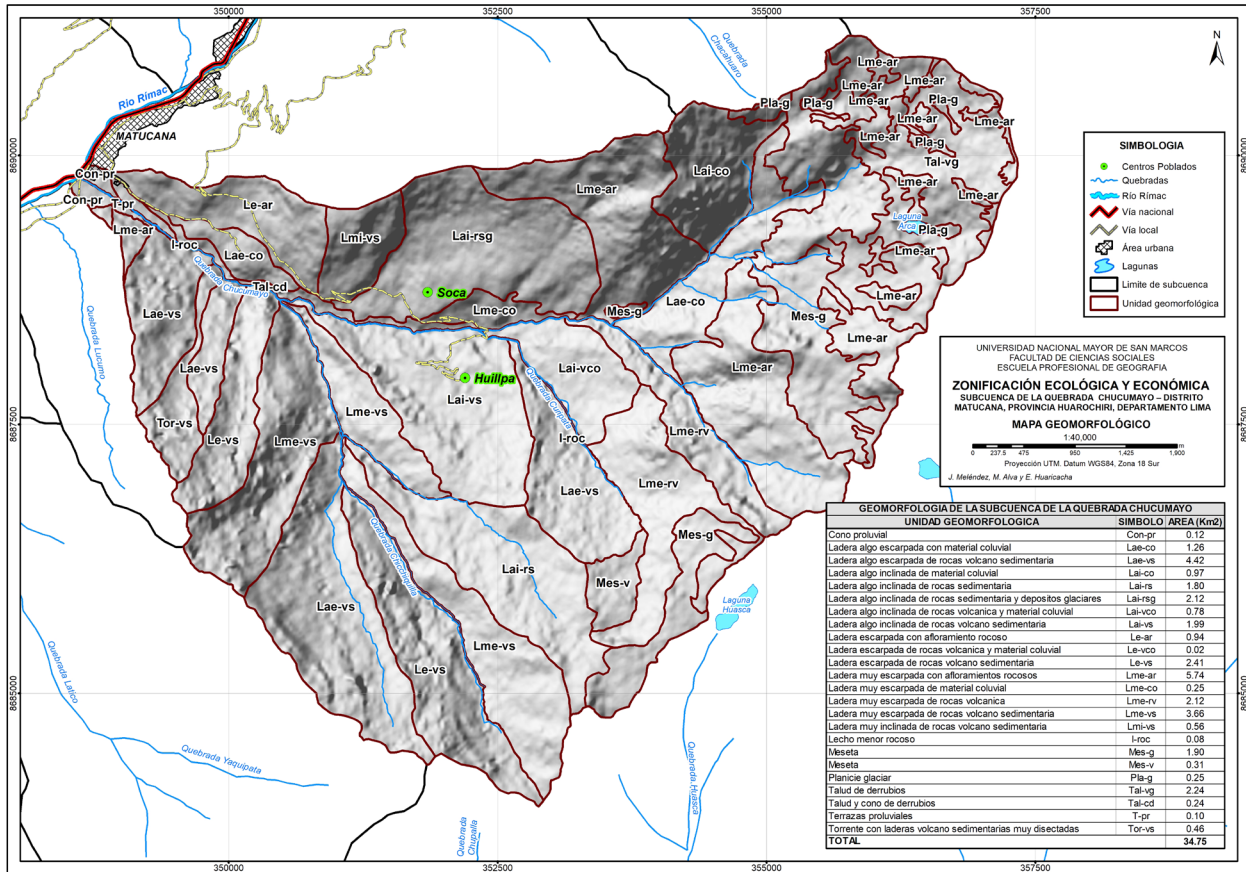
Normalmente, el declive del relieve en los interfluvios supera los 40°. El cono aluvial de la quebrada Chucumayo tiene una pendiente promedio de 3° a 6°. Las terrazas aluviales tienen escasa inclinación. En los espacios de la parte alta de la subcuenca la pendiente que tiene entre 3° a 6° se relaciona con morrenas, mientras que el declive entre 20° a 10° se vincula con mesetas. Las geoformas localizadas al pie de las laderas (taludes de derrubios) tienen una pendiente general de 30°. La clasificación de pendientes del terreno se ha diseñado de tal manera

Tabla 2. Geomorfología de la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo

Unidad geomorfológica	Símbolo	Área (km ²)
Cono proluvial	Con-pr	0.12
Ladera algo escarpada con material coluvial	Lae-co	1.26
Ladera algo escarpada de rocas volcano sedimentaria	Lae-vs	4.42
Ladera algo inclinada de material coluvial	Lai-co	0.97
Ladera algo inclinada de rocas sedimentaria	Lai-rs	1.80
Ladera algo inclinada de rocas sedimentaria y depósitos glaciares	Lai-rsg	2.12
Ladera algo inclinada de rocas volcánica y material coluvial	Lai-vco	0.78
Ladera algo inclinada de rocas volcano sedimentaria	Lai-vs	1.99
Ladera escarpada con afloramiento rocoso	Le-ar	0.94
Ladera escarpada de rocas volcánica y material coluvial	Le-vco	0.02
Ladera escarpada de rocas volcano sedimentaria	Le-vs	2.41
Ladera muy escarpada con afloramientos rocosos	Lme-ar	5.74
Ladera muy escarpada de material coluvial	Lme-co	0.25
Ladera muy escarpada de rocas volcánica	Lme-rv	2.12
Ladera muy escarpada de rocas volcano sedimentaria	Lme-vs	3.66
Ladera muy inclinada de rocas volcano sedimentaria	Lmi-vs	0.56
Lecho menor rocoso	l-roc	0.08
Meseta	Mes-g	1.90
Meseta	Mes-v	0.31
Planicie glaciar	Pla-g	0.25
Talud de derrubios	Tal-vg	2.24
Talud y cono de derrubios	Tal-cd	0.24
Terrazas proluviales	T-pr	0.10
Torrente con laderas volcano sedimentarias muy disectadas	Tor-vs	0.46
Total		34.75

Elaboración propia.

Gráfico 3. Geomorfología



Elaboración propia.

que coadyuve a relacionar las formas del relieve con procesos geomórficos.

Tabla 3. Pendientes del terreno de la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo

Cualidad	Rango	Área km²
Muy escarpado	> 45°	12.40
Escarpado	45° - 40°	5.55
Algo escarpado	40° - 30°	9.60
Muy inclinado	30° - 25°	2.30
Inclinado	25° - 20°	0.35
Algo inclinado	20° - 10°	4.48
Moderadamente ondulado	10° - 3°	0.05
Suave	3° - 1° 30'	0.01
Llano	< 1° 30'	0.01
Total		34.75

Elaboración propia.

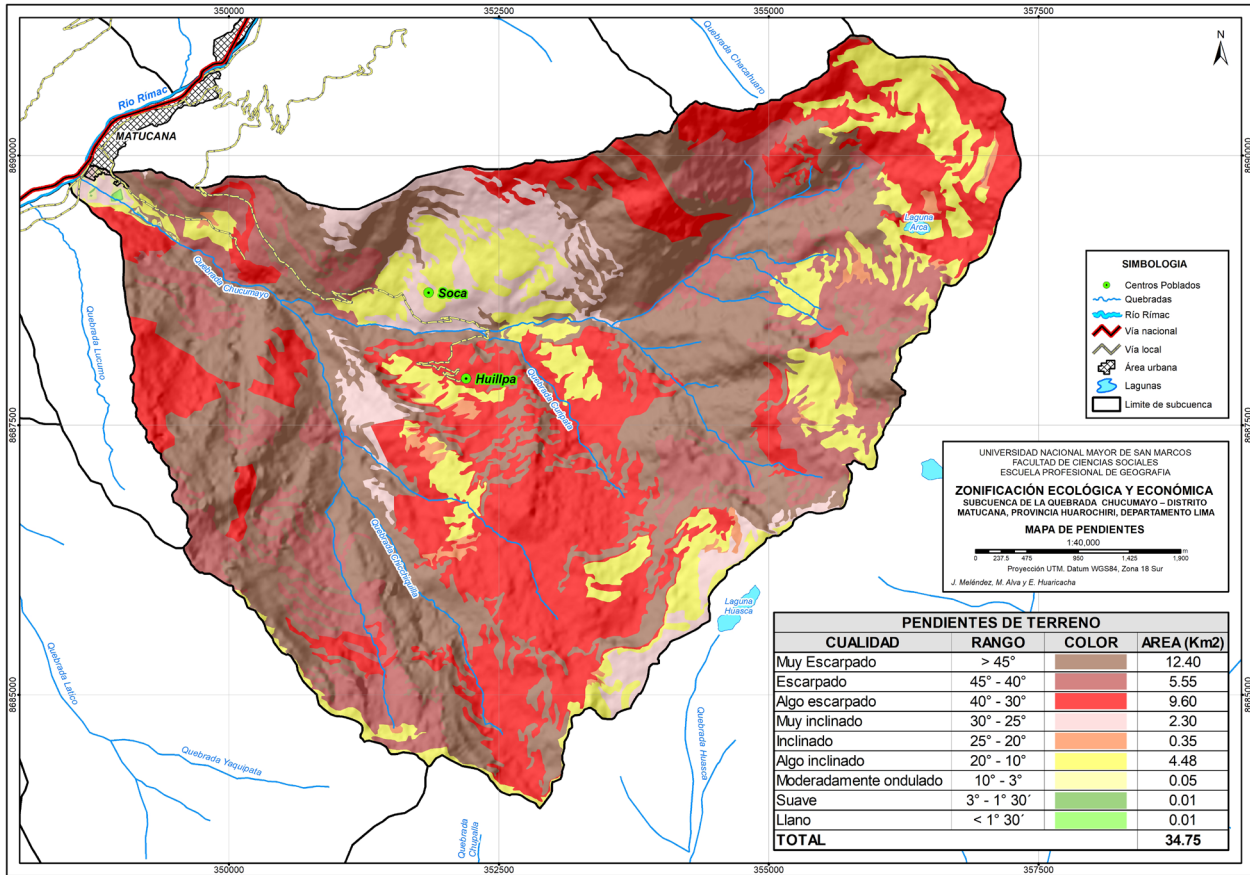
Variables climáticas

Las características climáticas en la unidad hidrográfica de interés están diferenciadas por las altitudes. En general el clima de la subcuenca es semiárido, es decir, las lluvias son escasas durante el año. Las precipitaciones en promedio anuales en la subcuenca se distribuyen de la siguiente manera: en zonas aledañas al nivel de base de la unidad hidrográfica tiene 200 mm, en la parte media 350 mm y en los espacios de cabecera tiene 500 mm. El periodo de lluvias se inicia en setiembre (inicio del año hidrológico) con máximas precipitaciones entre los meses de diciembre y abril. La temperatura promedio anual es 16°C. Los extremos de temperatura durante el día varían entre 6° a 16°.

Vegetación natural

La vegetación es un indicador de las condiciones ecológicas y muestra una diferenciación dentro de la unidad hidrográfica. En zonas aledañas al cono de-

Gráfico 4. Pendientes del terreno



Elaboración propia

Tabla 4. Vegetación en la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo

Vegetación	Símbolo	Área (km ²)
Asociaciones ribereñas	Aso-Riber	0.03
Bofedales	Bof	1.36
Bosque de eucalipto	Bos-euc	0.12
Matorral espinoso	Mat-Esp	10.46
Matorrales	Mat	2.81
Pajonal andino	Paj	16.12
Terrenos de cultivo	Tr-C	3.82
Urbano	Urb	0.03
Total		34.75

Elaboración propia.

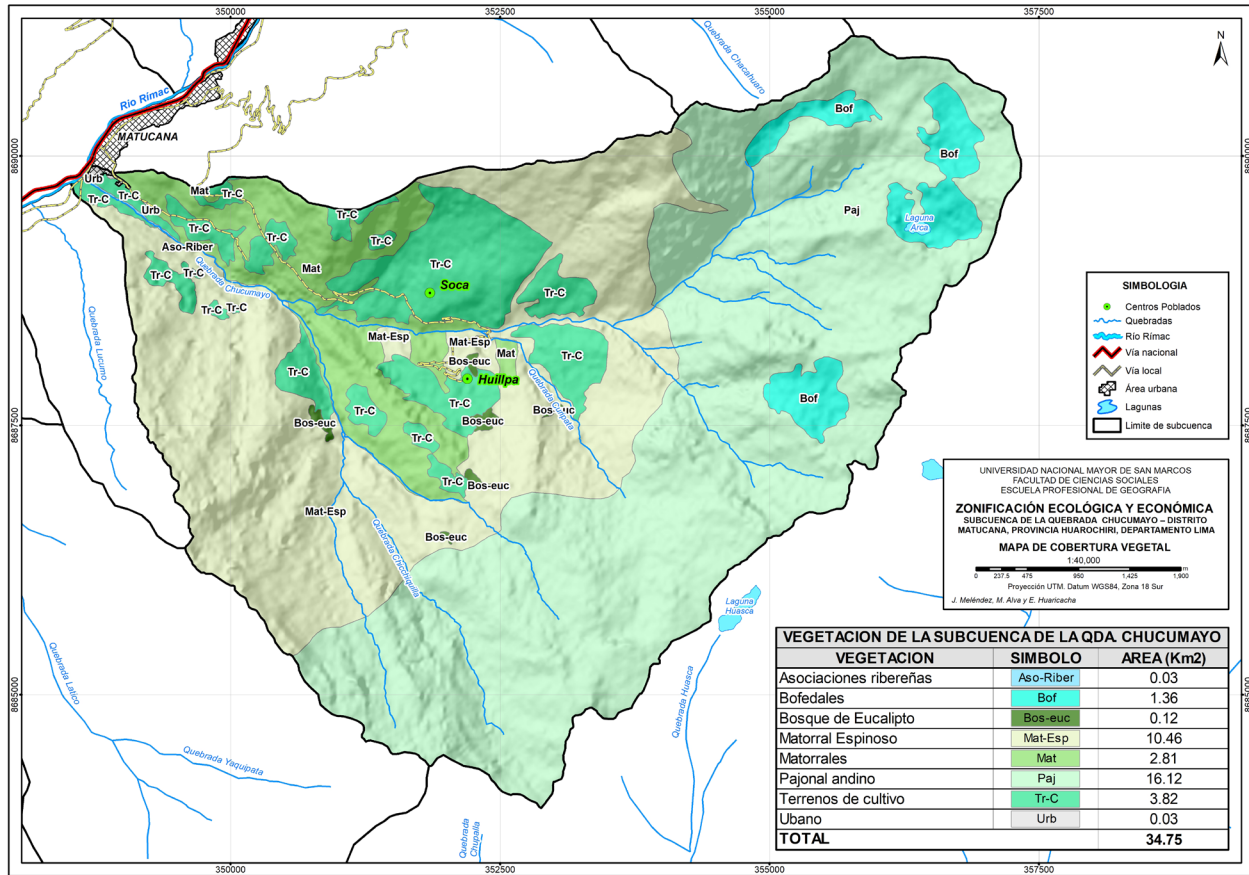
yectivo de la quebrada (terrazas aluviales) se localizan comunidades vegetales ribereñas tipo herbáceas. En las laderas normalmente se encuentran los matorrales y en muchos tramos han sido transformados con la construcción de terrazas agrícolas (andenería). Por

ejemplo, en los espacios aledaños al poblado de Socas, donde se encuentran terrenos de cultivos como: flores, alfalfa, habas, quinua y cebada.

Uso de suelo actual

En el contexto de la expansión urbana de la localidad de Matucana, hay una tendencia a urbanizar el cono deyeectivo y las terrazas aluviales de la quebrada Chucumayo. Cabe agregar, que los años 1959 y 1983 ocurrieron desastres en la localidad de Matucana, impactando las terrazas aluviales del río Rímac. Adicionalmente, en la actualidad la expansión urbana de Matucana se está efectuando sobre laderas, específicamente en los taludes y conos de derrubios localizado al pie de las montañas. De esa manera se van configurando espacios con viviendas y caminos expuestos al impacto de las caídas de rocas y deslizamientos sobre todo por la margen derecha de la mencionada quebrada. Los cambios de uso de suelo que se observa en la parte baja de la subcuenca es el

Gráfico 5. Vegetación



Elaboración propia

resultado del proceso de urbanización. Esa situación es un patrón de ocupación y transformación que se replica en todo el país.

La base económica de gran parte de la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo se caracteriza por la actividad agrícola desarrollado en pequeñas unidades de producción. En la parte baja de la referida quebrada esas actividades se realizan al borde del lecho menor sin considerar una faja marginal como medida de prevención ante fenómenos de origen natural como aluviones.

En las laderas próximas a la localidad de Matucana también se vienen realizando actividades sobre terrazas agrícolas (andenería) a pesar que los declives de las laderas sobrepasan los 40°. En esas zonas se encuentran suelos de poca profundidad de origen coluvial cubierto de matorrales y se accede mediante caminos muy estrechos sobre laderas muy inclinadas. Las mencionadas laderas tienen altitudes entre los 2400 a 2800 m.s.n.m., se cultivan flores

que son transportados a la ciudad de Lima para su comercialización. También, se pueden señalar otros cultivos como alfalfa, habas, maíz y frutas como níspero y manzanas para el consumo distrital. En las laderas también se pueden encontrar sembríos de tuna y alfalfa.

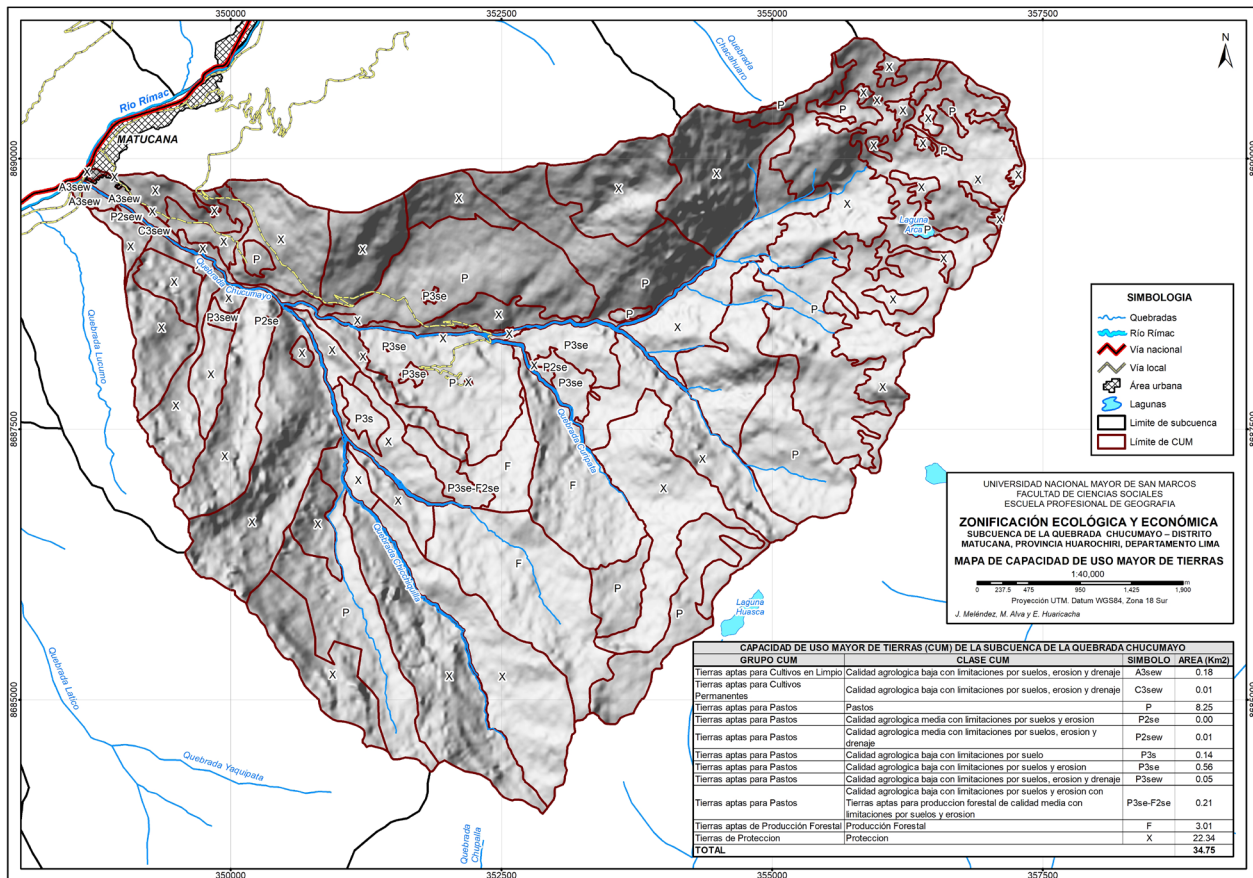
En áreas aledañas a la cabecera de la unidad hidrográfica de Chucumayo la población se asienta en pequeños centros poblados (Caseríos) como Huiyllpa y Soca. En estos espacios por lo general se encuentran rodeado de montañas con declives entre los 20° y 30°. En los mencionados espacios se desarrollan sembríos mediante terrazas agrícolas (andenería). De igual modo, se encuentran cultivos en espacios ondulados con declives de 10° a 3°. Los canales de regadío están revestidos por cemento y dotan de agua a las mencionadas actividades. Normalmente, los productos son los siguientes: habas, papas, alfalfa, maíz.

Tabla 5. Capacidad de uso mayor de suelos

Grupo CUM	Clase CUM	Símbolo	Área (km ²)
Tierras aptas para Cultivos en Limpio	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, erosión y drenaje	A3sew	0.18
Tierras aptas para Cultivos Permanentes	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, erosión y drenaje	C3sew	0.01
Tierras aptas para Pastos	Pastos	P	8.25
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica media con limitaciones por suelos y erosión	P2se	0.00
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica media con limitaciones por suelos, erosión y drenaje	P2sew	0.01
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelo	P3s	0.14
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y erosión	P3se	0.56
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, erosión y drenaje	P3sew	0.05
Tierras aptas para Pastos	Calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y erosión con Tierras aptas para producción forestal de calidad media con limitaciones por suelos y erosión	P3se-F2se	0.21
Tierras aptas de Producción Forestal	Producción Forestal	F	3.01
Tierras de Protección	Protección	X	22.34
Total			34.75

Elaboración propia.

Gráfico 6. Capacidad de uso mayor de suelo



Elaboración propia


Tabla 6. Usos de suelo o unidades socioeconómicas (USE)

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Nivel V	Símbolo	Área (km ²)
Áreas artificializadas	Áreas urbanizadas	Tejido urbano continuo			1.1.1	0.02
		Tejido urbano discontinuo			1.1.2	0.03
	Áreas industriales e infraestructura	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y terrenos asociados	Carretera	1.2.2.1.1	0.01
				Caminos	1.2.2.1.2	0.05
Áreas agrícolas	Cultivos transitorios	Cultivos de leguminosas	Cultivos de alfalfa		2.1.1.1	1.18
		Cultivos ornamentales	Cultivo de flores		2.1.2.1	0.13
		Otros cultivos transitorios			2.1.3	0.35
		Cultivos transitorios en descanso			2.1.4	1.38
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos frutales		2.2.3.1	0.03
		Cultivos agroforestales	Pastos y árboles plantados		2.2.4.1	0.10
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos			2.4.1	1.20
Bosques y áreas mayormente naturales	Bosques plantados	Bosques de eucaliptos			3.2.1	0.10
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal	Arbustal denso		3.3.2.1	0.06
		Vegetación arbustiva/ herbácea	Vegetación herbácea arbustiva abierta		3.3.4.2	3.88
			Vegetación herbácea arbustiva densa		3.3.4.3	9.57
	Áreas sin o poca vegetación	Afloramiento rocoso			3.4.2	4.50
		Tierras desnudas o degradadas			3.4.3	11.03
Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	Turberas y bofedales	Bofedales		4.1.2.1	0.73
Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos y quebradas	Ríos	Lecho mayor de río	5.1.1.1.1	0.00
			Quebradas	Quebrada	5.1.1.2.1	0.25
				Cácava	5.1.1.2.2	0.08
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Laguna		5.1.2.1	0.04
		Cuerpos de agua artificiales	Reservorio de agua		5.1.5.1	0.00
Total						34.75

Elaboración propia.

Clasificación de usos mayor de suelo (CUM)

La capacidad de uso mayor de suelo (CUM) se ha preparado tomando en cuenta el procedimiento establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (CUM) aprobado mediante el Decreto Supremo N° 017-2009-AG el 01 de setiembre de 2009. La obtención de las características edáficas del suelo se realizó en el campo mediante calicatas, con base en las propiedades físicas en las zonas más relevantes de la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo.

En el área de estudio predominan los suelos de protección (64.27%), es decir, no es recomendable su uso porque su potencial productivo es escaso, adicionalmente generaría problemas de erosión, cárcavas, etc.

El 26.21% del área total de la unidad hidrográfica es apta para pastos naturales o se podría adaptar a la mencionada actividad, las cuales no requieren remoción constante del suelo ni cuidados permanentes ni aplicación de agroquímicos. Las mencionadas

tierras también podrían destinarse a la agroforestería, según las demandas.

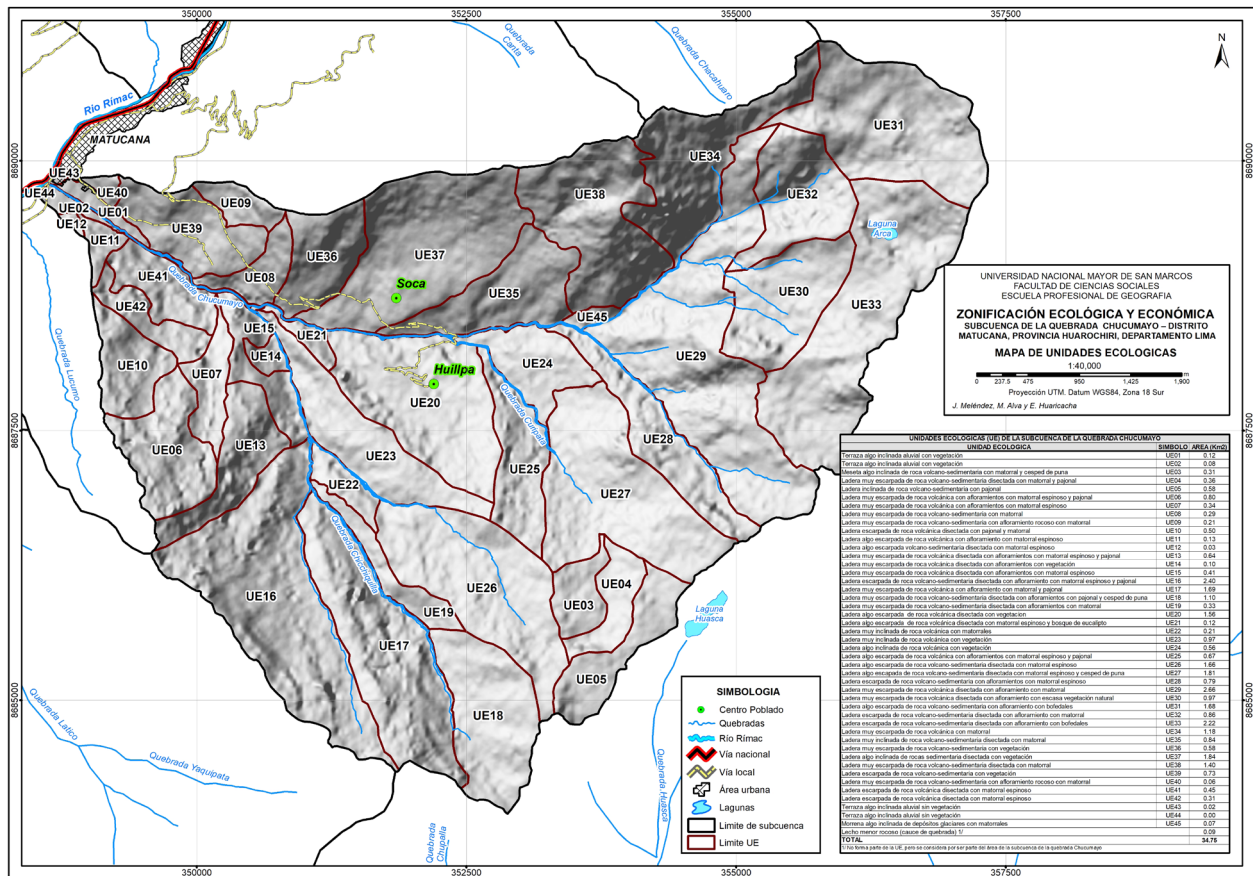
En tanto que las tierras con posibilidad para establecer cultivos en limpio y para cultivos permanentes, son pocas y tienen limitaciones por suelo, erosión y drenaje. El resumen de la Capacidad de uso mayor de suelos de la unidad hidrográfica se presenta en la tabla 15.

III Zonificación ecológica económica

3.1. Metodología

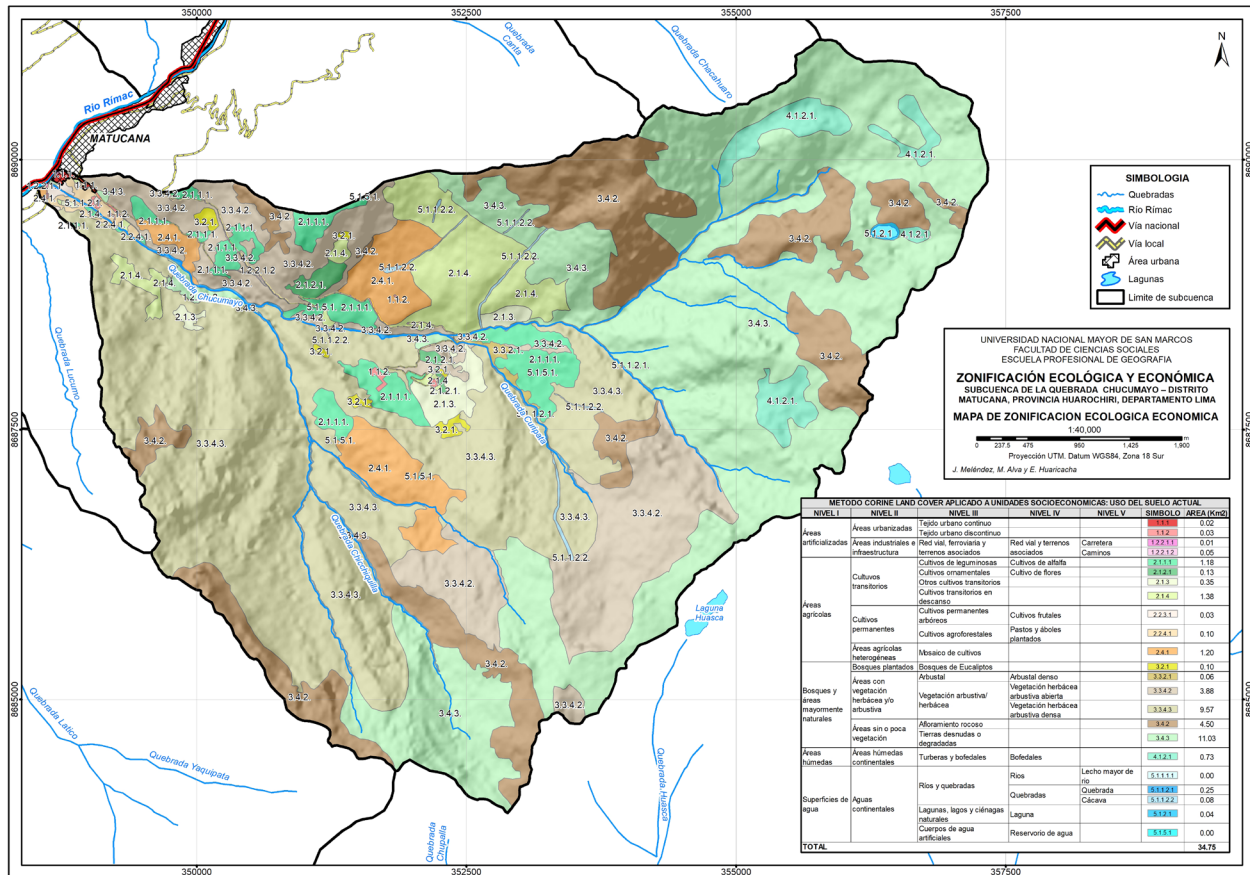
El modelo de ZEE se ha adaptado a las características ecológicas de la unidad hidrográfica, con base en el conocimiento previo de las limitaciones de los recursos agua y suelo. A continuación, se presenta las características del estudio y el procedimiento seguido para alcanzar los resultados.

Gráfico 7. Unidades ecológicas



Elaboración propia

Gráfico 8. Usos de suelo



Elaboración propia

A. Características generales

Nivel de estudio: Meso-zonificación ecológica económica

Escala: 1: 100 000

Área de estudio: Unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo (subcuenca)

B. Procedimiento

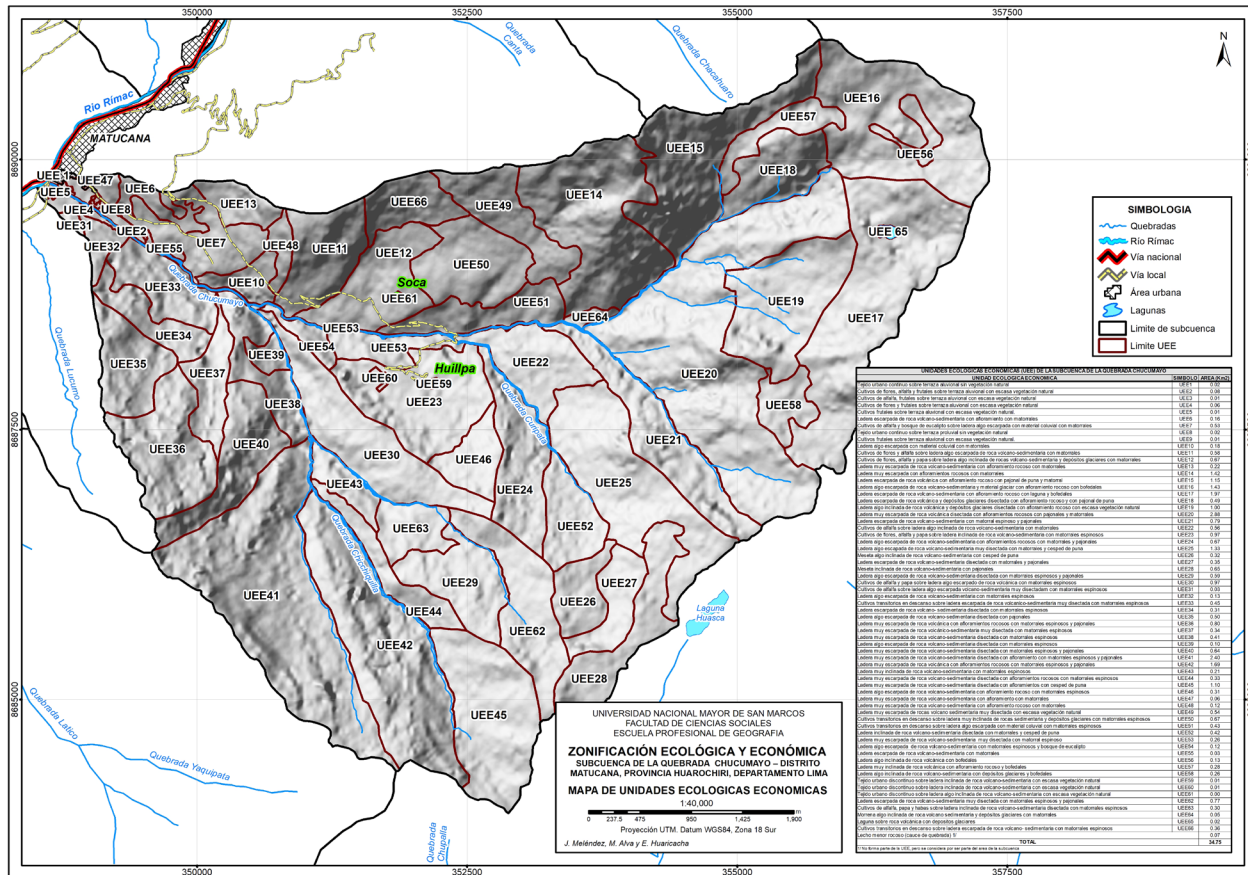
- Descripción temática medio físico. Geología, Geomorfología, pendientes del terreno, vegetación, clima, capacidad de uso mayor del suelo (CUM)
- Descripción temática del medio socioeconómico. Usos de suelo años 2014 y 2019.
- Identificación de unidades ecológicas y unidades ecológicas económicas. Esta última se obtuvo delineando unidades por homogeneidad de características ecológicas, ambientales y económicas (usos de suelo). Se explica con mayor precisión en el punto 3.3.

- Evaluación de la aptitud productiva, los conflictos de uso de suelo y el valor bioecológico de cada unidad ecológica económica con apoyo de la capacidad de uso mayor de suelo, la geomorfológica y pendientes del terreno, así como el uso de suelo.
- Delinear las zonas ecológicas económicas con base en los resultados de los puntos anteriores.

3.2. Unidades ecológicas (UE)

Las unidades ecológicas se establecieron con base en la distribución de los ecosistemas, para lo cual se conjugó la información geomorfológica y la vegetación. En ese sentido se proyectó los ecosistemas sobre las geofomas. Por ejemplo, las laderas muy inclinadas con matorrales. Asimismo, las interacciones entre los factores del clima, la vegetación y los atributos del

Gráfico 9. Unidades ecológicas económicas



Elaboración propia

relieve como la altitud que se plasman en las zonas de vida.

3.3. Unidades ecológicas económicas (UEE)

La tarea para delinear esas unidades consistió en relacionar los aspectos ecológicos con la ocupación. En ese sentido, como trabajo previo se preparó un mapa de unidades socioeconómicas (USE) utilizando el método de Corine Land Cover en el campo y gabinete. Luego, utilizando el enfoque geográfico se relacionó las unidades ecológicas (UE) con las socioeconómicas (USE) obteniéndose las unidades ecológicas económicas (UEE).

Se tiene el antecedente que hace 50 años el área de estudio era una mediana productora de alimentos como: hortalizas, leche, carne, etc. Como resultado de la globalización, las generaciones recientes han ido abandonando el campo en busca de las oportunidades que brindan las ciudades. Sin embargo, la pobla-

ción que aún reside, en el área de estudio, han encontrado mercados para nuevos productos, por ejemplo: las flores y no hace mucho la cochinilla.

Las zonas de cabecera de cuenca por su geología y geomorfología tienen aptitud para la conservación y para brindar servicios ecosistémicos (por ejemplo, provisión del recurso hídrico). Los suelos coluviales en las laderas han sido artificialmente acondicionados para cultivos, es decir, mediante terrazas agrícolas (andenería). En las partes bajas de la subcuenca donde se lleva a cabo algunas actividades agropecuarias, tienen la ventaja de encontrarse muy cerca de la carretera central para la salida de sus productos hacia grandes mercados como Lima Metropolitana. En la tabla 6 se resume la referida situación.

Propuesta de Zonificación Ecológica Económica

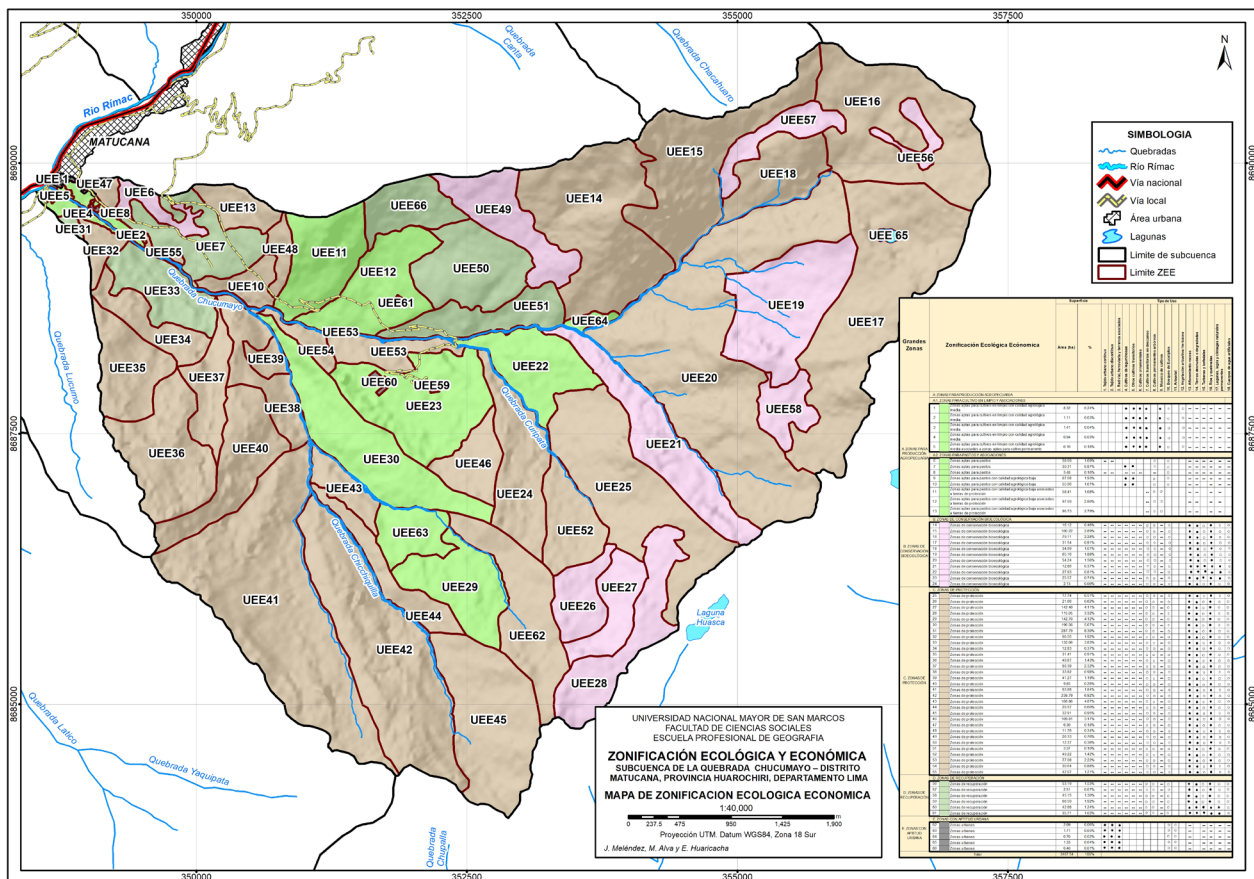
La propuesta de zonificación ecológica económica fue elaborada con base en la valoración productiva

Tabla 7. Propuesta de Zonificación Ecológica Económica

Grandes zonas	Zonificación ecológica económica	Área (km ²)
Zonas para producción agropecuaria	Zonas aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica media	0.12
	Zonas aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica media asociadas a zonas aptas para cultivo permanente	0.06
	Zonas aptas para pastos	0.94
	Zonas aptas para pastos con calidad agrológica baja	1.23
	Zonas aptas para pastos con calidad agrológica baja asociadas a tierras de protección	2.52
Zonas de conservación bioecológica	Zonas de conservación bioecológica	4.50
Zonas de protección	Zonas de protección	22.78
Zonas de recuperación	Zonas de recuperación	2.46
Zonas con aptitud urbana	Zonas urbanas	0.06
Lecho menor rocoso (cauce de quebrada)		0.07
	Total	34.75

Elaboración propia.

Gráfico 10. Zonificación ecológica económica



Elaboración propia.

(zonas productivas), el valor bioecológico (zonas de conservación) y la identificación de los conflictos de uso (zonas de recuperación). En la tabla 7 se resumen el estudio de Zonificación ecológica económica para la unidad hidrográfica.

Se obtuvieron 66 zonas ecológicas económicas siguiendo el procedimiento explicado en el punto 3.1.1, cada una de ellas representa una propuesta de uso de suelo considerando los criterios ecológicos de sostenibilidad, así como el uso racional del territorio y los recursos naturales. La mencionada propuesta se ha hecho llegar oportunamente a las autoridades de la Municipal Provincial de Huarochirí para que pueda ser tomado en cuenta en un eventual proceso de planificación física o de ordenamiento territorial. Los trabajos de estas características se convierten en un insumo técnico y académico en el contexto de los esfuerzos de ordenamiento territorial que se vienen desarrollando en nuestro país.

Conclusiones

El resultado de la Zonificación Ecológica Económica para el área de estudio es la siguiente: zonas productivas o agropecuarias, 14.04%, zonas de recuperación 7.08% y de protección 65.5%.

En la unidad hidrográfica de la quebrada Chucumayo predominan las unidades de protección mientras que las áreas agropecuarias son escasas, en razón a que el área de estudio se enmarca en los ecosistemas de montaña.

Una actividad productiva alternativa a ser evaluado sería la forestal cuyo manejo no requiere la asistencia permanente del agricultor.

Los espacios para protección podrían brindar servicios ecosistemas y favorecer las actividades turísticas y de investigación científica. Asimismo, esas actividades contribuirían a preservar el carácter ecológico del área de estudio.

Referencias bibliográficas

- INGEMMET (1992). «Geología de los cuadrángulos de Matucana y Huarochirí». *Boletín 43*. Lima.
- MELÉNDEZ, J; ALVA, M. (2016). «Aplicaciones de la geomática para estudios sobre el medio físico y la planificación en la subcuenca de la quebrada Chucumayo. Distrito Matucana, provincia Huarochirí, departamento de Lima». *Investigaciones Sociales*, Vol. 20, N° 36, pp. 95-104.
- PREDES (1984). *Estudio de seguridad física contra huaycos, desbordes y deslizamientos: distrito de Matucana, provincia de Huarochiri, departamento Lima*.