



Cuenca del río Rímac

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON MAYOR POTENCIAL PARA DESARROLLAR BOSQUES MONTANOS EN LA VERTIENTE OCCIDENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Luis Johann Paniagua Guzmán

RESUMEN

El objetivo de este artículo es contribuir con la conservación de los bosques montanos, para ello conoceremos como su distribución en la cuenca del río Rímac es un factor clave en el desarrollo sostenible de esta zona.

Para identificar la distribución de estos bosques se han establecido criterios físico-geográficos como la altitud, el rango de pendientes y la orientación del relieve. Estos criterios han sido seleccionados en base a información bibliográfica, así como a trabajos de campo desarrollados en los bosques de Zárate y Linday, los cuales son los relictos de bosques montanos más conocidos en la cuenca del río Rímac. En este artículo se identificaron todas las áreas que pueden ser un hábitat potencial de estos bosques, pero que debido a la presión de las actividades humanas han desaparecido. Por tanto, reconocer estas áreas es importante para diseñar futuros planes que consideren actividades de reforestación con especies propias de estos bosques.

La cuenca del río Rímac es una de las más degradadas en el país, por lo que son pocos los ambientes naturales que se pueden encontrar en esta área. Por ello, identificar, conservar y poner en valor estos bosques es de suma importancia. Por estas razones, este artículo busca aportar en la conservación de los bosques montanos en la cuenca del río Rímac y retomar estudios biogeográficos, rama de la geografía física que es la menos desarrollada por los geógrafos en el país.

Para este escrito se han usado herramientas geográficas, principalmente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permitieron el cartografiado de variables físico-geográficas, así como su integración para identificar las áreas con mayor potencial para el desarrollo de los bosques.

PALABRAS CLAVE: *bosque montano, punto caliente de biodiversidad, relictos, sistemas de información geográfica.*

DATOS DEL AUTOR

Geógrafo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Estudios de Maestría en Ciencias Ambientales con mención en Gestión y Ordenamiento Ambiental del Territorio. Con experiencia en elaboración y coordinación de estudios ambientales (Estudios de Impacto Ambiental, la Conservación del Patrimonio Natural y Estudios de Zonificación Ecológica y Económica) y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

© Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de *Creative Commons*. No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para más información, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

This article seeks to contribute to the knowledge of the distribution of montane forests in the basin of the Rimac river and thus contribute to their conservation, because these forests are considered as a factor that contributes to the sustainable development of the basin.

For identification of the distribution of these forests, they have taken physical-geographical criteria as are: altitude, slope range and orientation of the relief. These criteria have been selected based on the bibliographic information available as well as field work developed in the forests of Zarate and Linday, which are best known relict montane forests in the basin of the Rimac river. It is noteworthy that in this article all areas that are likely to harbor these forests be identified, but pressure human activities are causing currently there is no longer evidence of them. However, it is considered that identifying these areas will help to consider making future plans reforestation with species typical of these forests.

Rimac river basin is one of the most degraded in the country, so, few natural environments that can be found within it; so the identification, conservation and value of these forests, become paramount. That is why, this article seeks to contribute to the conservation of montane forests in the basin of the Rimac river; It also seeks to reclaim the biogeographical studies, branch of physical geography that has been less developed by geographers in the country.

To develop this item has been used to support the use of geographic tools, mainly Geographic Information Systems (GIS), which allowed for the mapping of physical-geographical variables, and their integration for identifying the areas most potential for development of forests.

KEYWORDS: *montane forest, hotspot, relict, geographic information systems.*

© This article is of open access to the public and subject to the Creative Commons Attribution Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. The commercial use of this original work and the production of derived works from this article is not allowed. For more information, please visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

I. LOS BOSQUES MONTANOS DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL

Los bosques montanos son ecosistemas forestales andinos que se encuentran influenciados por los climas de montaña, por lo cual la altitud es una de las principales variables que condicionan su desarrollo y distribución. El gradiente térmico, determinado por un incremento de la altitud, genera un descenso de la temperatura y un aumento de la humedad relativa, por lo que estos bosques se encuentran constantemente cubiertos de neblina, lo que los asemeja a los bosques de ceja de selva que cubren las vertientes orientales.

Estos bosques crecen en las laderas montañosas de fuerte pendiente, por lo que los suelos que los sustentan presentan poca profundidad; sin embargo, esto no ha sido un impedimento para su desarrollo.

Las especies forestales que conforman estos bosques presentan una menor altura a diferencia de los bosques de las tierras bajas como los del llano amazónico; asimismo, sus troncos son más leñosos y retorcidos. Estos bosques pueden ser considerados *hotspots*¹, porque actualmente se encuentran en espacios reducidos y presentan una alta concentración de biodiversidad y endemismos.

II. LOCALIZACIÓN DE LOS BOSQUES MONTANOS DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL

Los bosques montanos de la vertiente occidental están distribuidos principalmente en los andes del norte del Perú, en menor extensión en el centro, mientras que en el sur son prácticamente inexistentes. Su gran presencia en el norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad) se debe a que en esta región la cordillera andina reduce considerablemente su altitud, lo que ocasiona un mayor ingreso de vientos húmedos provenientes de la llanura amazónica, este el caso de la depresión de Huancabamba en el paso de Porculla, que es una ruptura de la cordillera ubicada a 2145 m s.n.m. aproximadamente.

Otro factor que permite el mayor desarrollo de estos bosques en el norte es el mar tropical, cuyas aguas cálidas proporcionan más vapor de agua al aire que al ascender por la cordillera se condensa, ocasionando precipitaciones que favorecen el crecimiento de estos bosques.

En el centro del país (Ancash y Lima), la cordillera se hace más elevada, por lo que los vientos de la Amazonía, al ascender por esta barrera orográfica, aumentan su humedad relativa ocasionando precipitaciones en las vertientes orientales de la cordillera que al llegar a las vertientes occidentales presentan un menor contenido de vapor de agua, lo que produce menores precipitaciones, a diferencia de los andes del norte. En el sur del Perú (Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna), los andes se hacen tan extensos que los vientos provenientes de las llanuras amazónicas llegan prácticamente secos a las vertientes occidentales. A diferencia del norte, en el centro y en el sur del país, el mar tropical pierde su influencia abriéndose paso las aguas frías de la corriente Peruana, que restringen la evaporación y disminuyen la humedad del aire que asciende a la zona andina.

Según Antonio Brack, estos bosques se distribuyen en lugares inaccesibles entre los 2600 a 3200 m s.n.m. Reynel Carlos, Pennington R. Toby y Särkinen Tiina (2013) indican la existencia de relictos de

¹ El término hotspot o punto caliente de biodiversidad se refiere a zonas de la tierra donde hay una especial concentración de biodiversidad.

bosques en el norte entre los 1500 y los 3500 m s.n.m. y en el centro entre los 1000 a 3200 m s.n.m. El Mapa Ecológico del Perú elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), que utilizó la clasificación de zonas de vida de Leslie Holdridge, indica que estos bosques alcanzan altitudes entre 2800 a 3800 m s.n.m.

En la actualidad estos bosques se encuentran en forma de relictos, conformando huellas de lo que en el pasado fueron antiguos bosques que abarcaban grandes extensiones. A continuación, se presenta un mapa con la ubicación de los relictos más conocidos de este tipo de bosques.

MAPA 1.

Ubicación de bosques montañosos de la vertiente occidental



Fuente: Mires Sumarriva, Rodrigo (2016). *El Bosque de Zárate: Una travesía por la Lima que no conoces.*

III. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES MONTANOS DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL

Se estima que en el Perú quedan unas 133 378 ha de bosques montanos cubriendo las laderas de las vertientes montañosas (MINAM y MINAG, 2011). Estos bosques se encuentran de manera dispersa a causa de la degradación ambiental que han sufrido a causa de las actividades humanas.

Lo que antiguamente eran grandes corredores ecológicos, actualmente están fragmentados y rodeados por ecosistemas antropogénicos (terrenos de cultivo y pastoreo). Estos ecosistemas han reducido sus áreas de distribución, lo que ha impedido a especies que dependen de ellos desplazarse hacia otros sectores, por la falta de conectividad (a excepción de las aves). En algunos casos, esta falta de conectividad ha originado que ciertas especies -que dependen solamente de estos bosques como hábitat- queden aisladas, convirtiéndose estos lugares en pequeñas zonas de endemismos, altamente vulnerables. Otras especies como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) que antes llegaba a estos bosques también tuvieron que desplazarse a otros hábitats.

Las principales presiones que afectan a estos bosques son las actividades económicas desarrolladas por poblaciones locales, quienes utilizan estas tierras para el desarrollo de la ganadería y la agricultura, principales actividades de las que dependen las poblaciones rurales. Otra actividad que degrada estos bosques es la extracción de madera para leña y carbón. Sin embargo, estas presiones están relacionadas con la falta de políticas públicas que no incluyen a estos bosques en los planes desarrollados por los gobiernos locales. A continuación, presentamos un cuadro con las principales fuentes de presión que causan la degradación de estos bosques.

CUADRO 1.

Fuentes de presión de los bosques montanos de la vertiente occidental

Fuentes de presión	Presión
<ul style="list-style-type: none"> • Patrones de extracción de los recursos maderables y no maderables. • Expansión de la frontera agrícola. • Expansión de la frontera ganadera. • Políticas públicas insuficientes o inexistentes. • Fenómenos naturales vinculados con el cambio climático. • Débil capacidad de gestión pública. • Exclusión de los ecosistemas forestales de • las políticas públicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación de los bosques y deforestación sistemática por actividades económicas diversas. • Conversión de tierras forestales. • Disminución de la cantidad de los recursos maderables y no maderables de alto valor • cultural. • Incendios forestales. • Conflictos de intereses con dificultad de • resolución a corto plazo.

Fuente: Verónica Gálmez, V. y Kómetter, R. (2010). *Perspectivas y posibilidades de REDD+ en Bosques Andinos*. 2010

IV. DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES MONTANOS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Los bosques montanos se distribuyen en ambas vertientes del río Rímac entre las altitudes de 2500 a 3500 m s.n.m. Estos bosques ocupan zonas montañosas de fuerte pendiente y -por lo general- tienden a desarrollarse mejor en laderas con una orientación hacia el oeste, las cuales reciben menos horas de sol, por lo cual presentan menor evapotranspiración, lo que conlleva a una mayor humedad en el suelo. También es posible encontrarlos en laderas que se orientan hacia el este, pero su densidad es mucho menor.

Actualmente estos bosques han sido muy degradados y su extensión ha disminuido, por lo que están dispersos en algunos sectores de la provincia de Huarochirí. El bosque montano más conocido en la cuenca del río Rímac es el bosque de Zárate que está conformado por árboles de tronco grueso, como el chachacomo (*Escallonia resinosa*), el calatillo (*Myrcianthesquinqueloba*), el duraznilo (*Prunusrigida*) y el calo (*Oreopanaxoroyanus*); este último es el más alto porque puede alcanzar hasta 12 metros de altura. Estos árboles pueden estar cubiertos de bromelias, lo cual hace recordar mucho a los bosques de ceja de selva.

Otro bosque conocido es de la quebrada Linday, el cual posee la misma composición florística que el bosque de Zárate. La siguiente foto está tomada en el bosque relicto de la quebrada Linday, ahí se puede apreciar la fragmentación de este bosque.

FOTO 1.

Vista de un relicto de bosque montano ubicado en la quebrada Linday
(parte media de la cuenca del río Rímac)

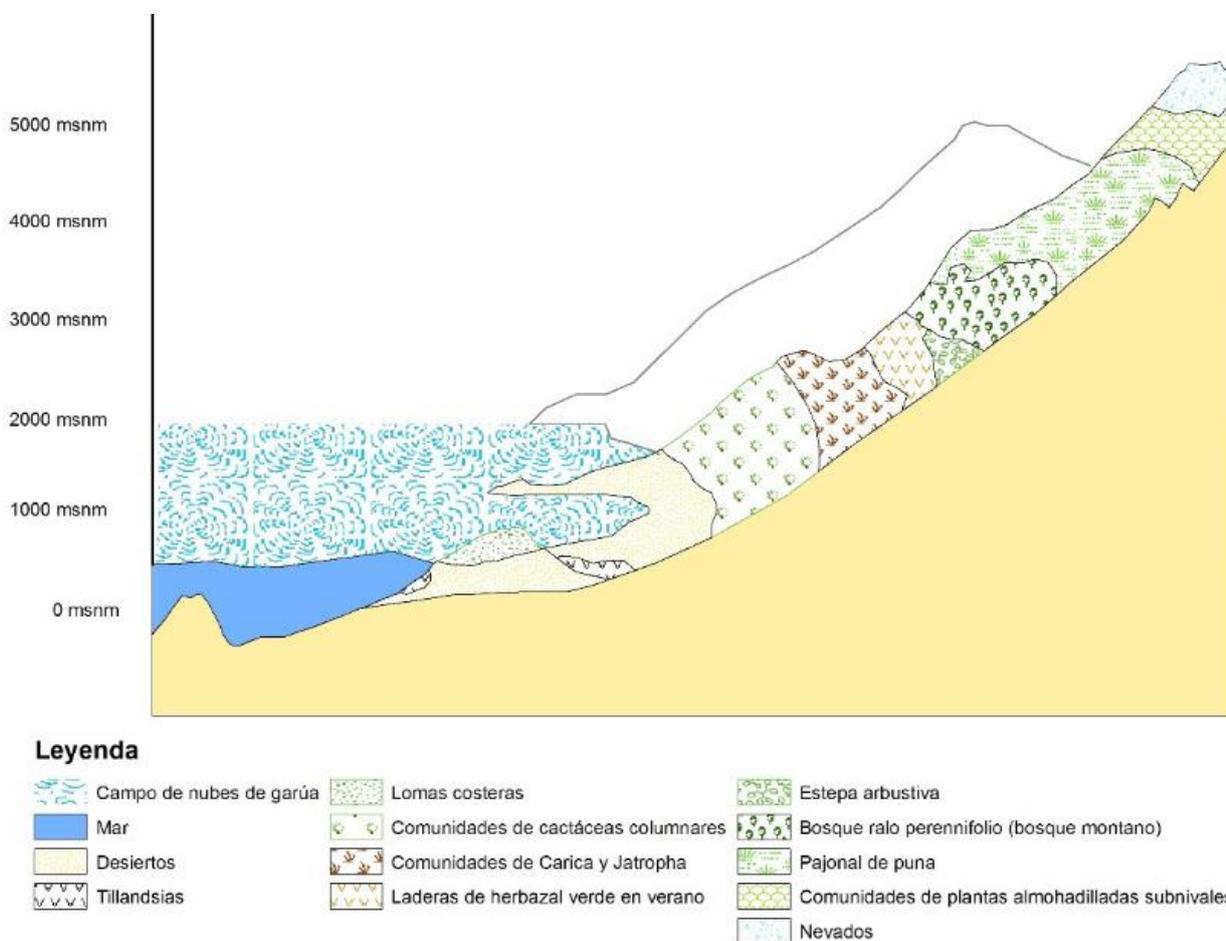


Fuente: fotografía tomada por el autor.

La presencia de estos bosques dispersos deja una muestra de las franjas boscosas mayores que cubrirían las laderas de estas montañas. Si se baja por la plaza del poblado de San Jerónimo de Surco, del distrito de Surco y la provincia de Huarochirí, es posible observar relictos de estos bosques que se distribuyen de forma dispersa, pero manteniendo siempre una formación lineal a modo de franjas.

María Koepcke, reconocida ecóloga estudiosa del Perú, descubridora científica del bosque de Zárate desarrolló estudios en la cuenca del río Rímac que identificaron que estos bosques se distribuían aproximadamente entre los 2500 a 3000 m.s.n.m. En la figura 1 se puede apreciar un perfil transversal de los Andes occidentales centrales desde el litoral hasta la zona altoandina, en donde se aprecia al bosque ralo perennifolio, término con el que se refería a los bosques montanos occidentales.

FIGURA 1.
Perfil transversal de los Andes a la latitud de Lima



Fuente: elaborado en base al perfil elaborado por María Koepcke, 1954.

CRITERIOS Y METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y MODELAR LAS ÁREAS DE HÁBITAT POTENCIAL PARA EL DESARROLLO DE LOS BOSQUES MONTANOS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Para identificar la distribución de las zonas que pueden albergar relictos de bosques montanos en la cuenca del río Rímac se han tomado en consideración tres variables geográficas: la altitud, la pendiente y la orientación del relieve. Estas tres variables han sido seleccionadas debido a la importancia que tienen para el desarrollo de estos bosques.

La altitud es la principal variable, debido a que determina la ocurrencia de pisos ecológicos que se caracterizan por sus diferencias climáticas, ahí la vegetación cambia según la altitud hasta llegar a las cimas de la cordillera. La pendiente es otra variable que permite diferenciar las zonas de planicies de las zonas montañosas que presentan fuertes pendientes donde crecen especies forestales. Por último, la orientación del relieve determina condiciones microclimáticas que favorecen el desarrollo de estos ecosistemas forestales, determina su exposición a los rayos solares, y por ende la dinámica de los procesos de evapotranspiración, lo que permite diferenciar entre laderas secas (laderas con mayores horas de sol) y laderas húmedas (con mayores horas bajo sombra).

Luego de seleccionar las variables, estas fueron valoradas según sus atributos como: zonas de potencial alto (2), zona de potencial con poco potencial (1) y zona sin potencial (0).

El primer paso fue identificar el piso altitudinal en el que se desarrollan estos bosques, los cuales, como ya se mencionamos, se encuentran entre los 2500 y 3500 m s.n.m. Esto se corrobora con la información bibliográfica, la cual ha sido ajustada con los trabajos de campo realizados en los bosques de Zárate y Linday. Consideramos que esta es la variable más importante, ya que fuera de este rango altitudinal no es posible encontrar este tipo de bosque. El siguiente cuadro, señala los criterios altitudinales considerados.

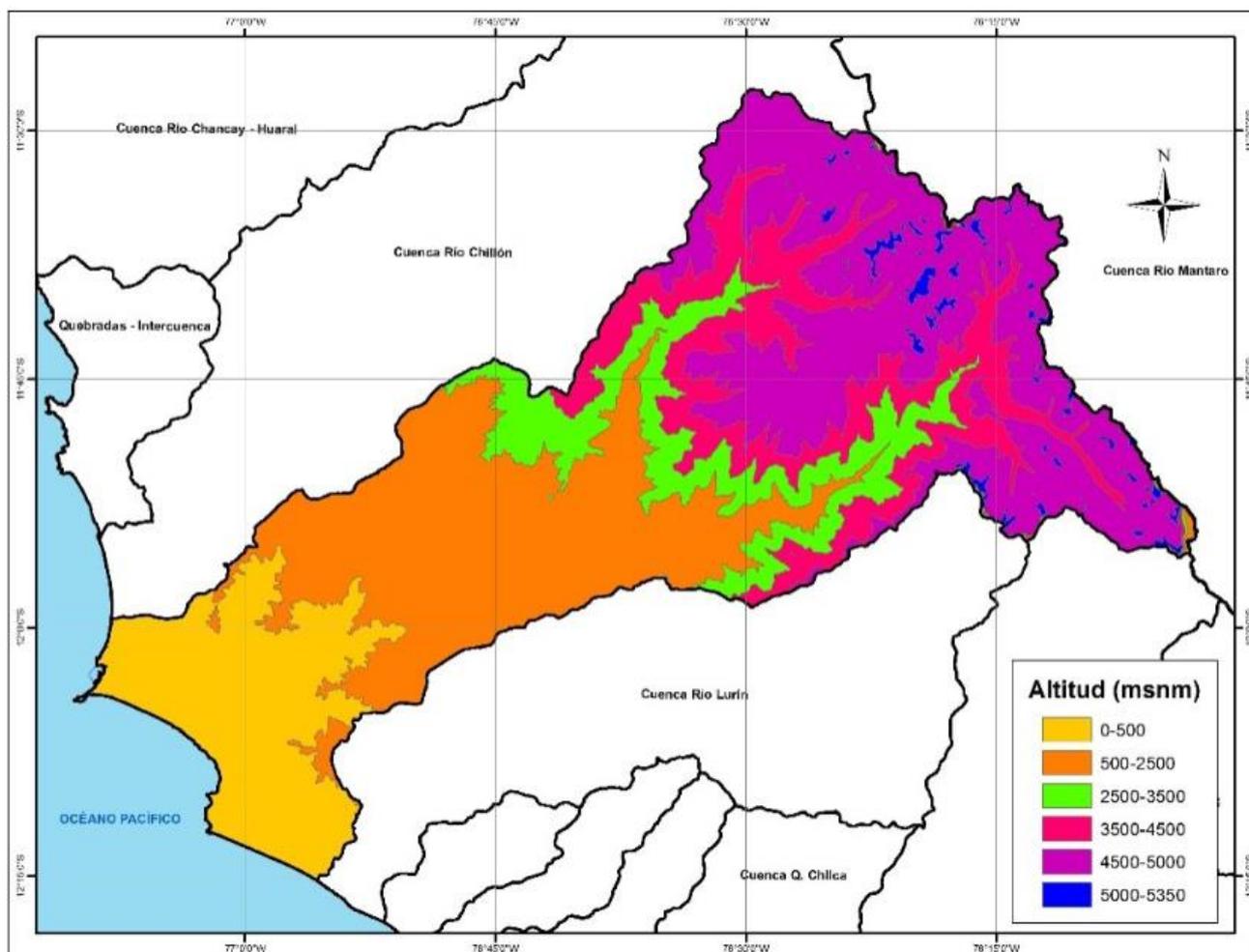
CUADRO 2. CRITERIOS ALTITUDINALES PARA EL DESARROLLO DE LOS BOSQUES MONTANOS

Rango altitudinal	Valoración	Descripción
>3500 m.s.n.m	0	Por encima de los 3500 m.s.n.m el bosque deja de desarrollarse abriéndose paso a formaciones vegetales de arbustos y pajonales. Se pueden encontrar bosques, pero con una composición florística diferente (bosques altoandinos).
2500 – 3500 m.s.n.m	2	Este es el rango donde se desarrolla este tipo de bosques en el río Rímac. Por esta razón se le considera el puntaje más alto.
<2500 m.s.n.m	0	Por debajo de los 2500 m.s.n.m el clima se hace más seco, lo que propicia el desarrollo de matorrales espinosos y cactáceas.

Fuente: elaborado por el autor.

Después de definir los criterios se elaboró el mapa altitudinal de la cuenca, para lo cual se utilizó la información topográfica de la Carta Nacional a escala 1:100 000. A partir de la topografía se desarrolló un modelo de elevación digital (DEM), que es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, cuyo resultado es un archivo *raster*, en donde cada pixel tiene un valor de altitud. A partir de este DEM se procedió a diferenciar la cuenca según rangos de altitud, diferenciando la altitud donde se desarrollan los bosques montanos (2500 a 3500 m s.n.m). A continuación, presentamos el resultado obtenido, en donde se diferencia el rango altitudinal en el que se desarrolla el bosque montano.

MAPA 2.
Distribución altitudinal en la cuenca del río Rímac



Fuente: elaborado por el autor.

Posteriormente, se diferenció la cuenca por zonas de pendiente. Como criterio para diferenciar las pendientes se utilizó la clasificación de pendientes para usos agrícolas descrita en la Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico del Ministerio del Ambiente de España (2004), en donde se define el rango de pendientes que tienen un potencial forestal. Los criterios definidos se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 3.

Criterios de pendiente del relieve para el desarrollo de los bosques montanos

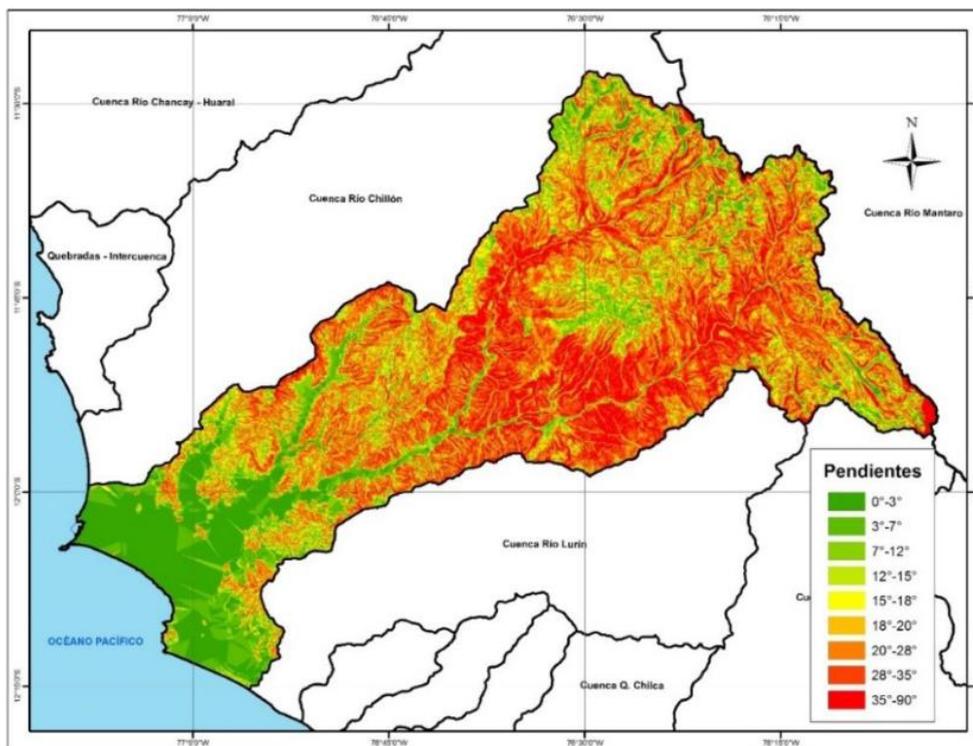
Rango de pendiente	Valoración	Descripción
>20°	2	Zonas montañosas de fuerte pendiente. Son suelos con potencial forestal por lo tiene el máximo valor.
<20°	1	Las zonas con pendientes menores a 20° no excluyen que los árboles crezcan, razón por la cual se pueden encontrar árboles en los rellanos ² que cortan las pendientes de una ladera. Sin embargo, por no encontrarse en el rango de suelos con potencial forestal tienen un valor intermedio.

Fuente: elaborado por el autor.

Con estos criterios se procedió a elaborar el mapa de pendientes de la cuenca, para lo cual se utilizó como base el DEM, debido a que este modelo permite caracterizar las formas del relieve, así como los elementos y objetos del mismo. Con el DEM se diferenciaron las pendientes menores y mayores a 20°. A continuación, se presenta el resultado obtenido que diferencia las diferentes pendientes del relieve de la cuenca del río Rímac.

MAPA 3.

Rango de pendientes en la cuenca del río Rímac.



Fuente: elaborado por el autor.

² En geomorfología un rellano está referido a una interrupción de la pendiente de una ladera que estaría dada por un relieve de pendiente suave

Posteriormente se definieron los criterios para analizar la orientación del relieve en toda la cuenca del río Rímac con la finalidad de poder identificar las zonas que se encuentran menos expuestas a la radiación solar y, por lo tanto, con mayor contenido de humedad en el suelo. Los criterios definidos se presentan a continuación.

CUADRO 4.

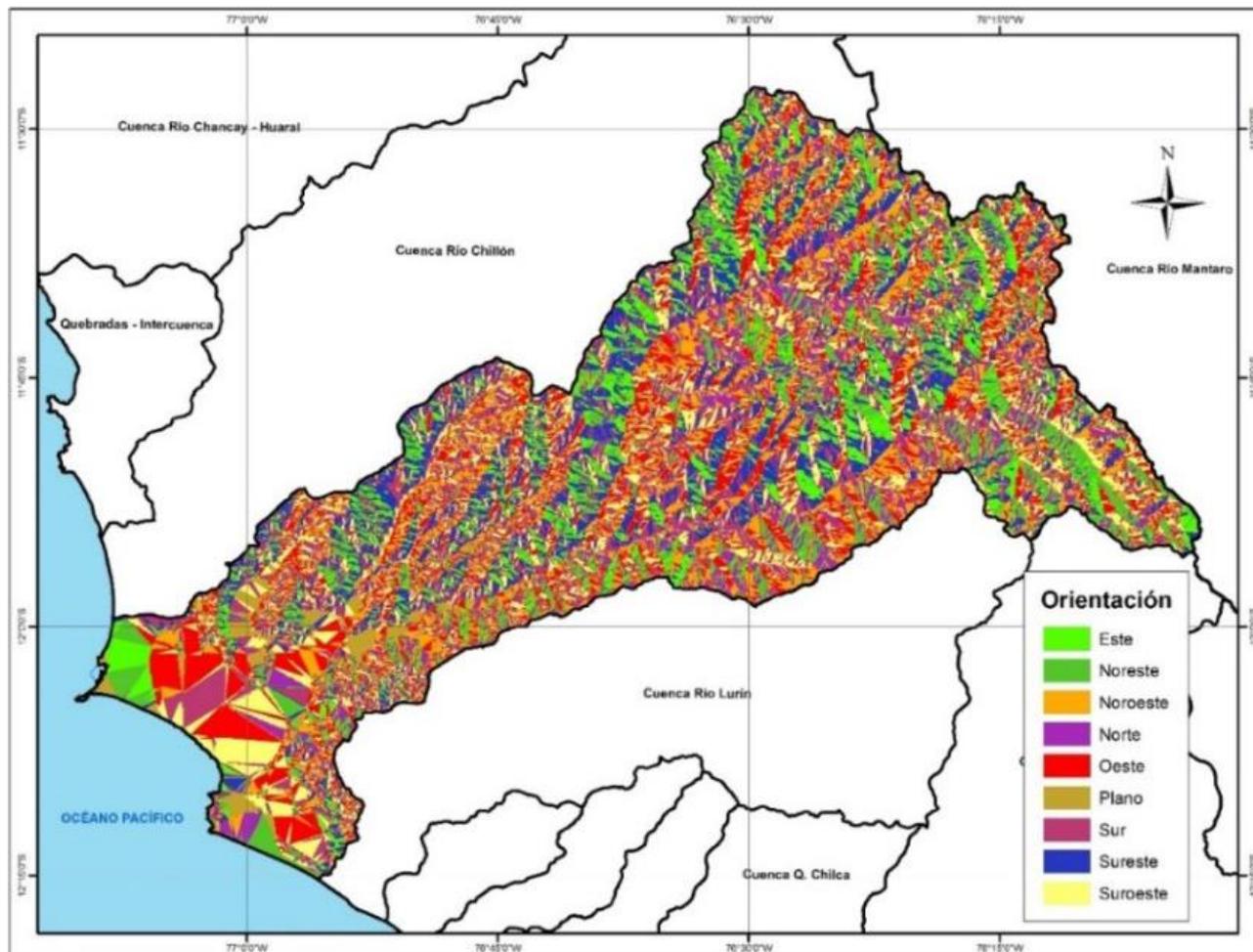
Criterios de orientación del relieve para el desarrollo de los bosques montanos

Orientación	Valoración	Descripción
Sentido Oeste (NO, O y SO)	2	Son zonas protegidas de la radiación solar, por encontrarse en una dirección opuesta a la salida del sol (este). En estos lugares la evapotranspiración es baja lo que permite una mayor humedad en el suelo. Por eso la humedad permite un mejor desarrollo de la vegetación y se considera que tienen el mejor potencial.
Sentido Este (NE, E y SE), Norte y Sur	1	Son zonas muy expuestas a la radiación solar por encontrarse en una dirección directa a la salida del sol (este). En estos lugares la evapotranspiración es alta, por tal razón los suelos se presentan mayormente secos, siendo esto una limitante para el desarrollo de la vegetación, por lo que se considera que tienen un potencial bajo.

Fuente: elaborado por el autor.

Por último, se desarrolló el mapa de orientación del relieve de la cuenca. Para esto se tomó como base el DEM desarrollado anteriormente ya que como se explicó permite caracterizar el relieve y sus elementos. Una vez desarrollado el procedimiento de la orientación del relieve se pudo identificar la distribución de las siguientes orientaciones: este, noreste, noroeste, norte, oeste, plano, sur, Sureste y suroeste. A continuación, se presenta el resultado obtenido que muestran las diferentes orientaciones del relieve de la cuenca del río Rímac.

MAPA 4.
Orientación del relieve en la cuenca del río Rímac



Fuente: elaborado por el autor.

ZONAS CON POTENCIAL PARA EL DESARROLLO DE LOS BOSQUES MONTANOS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Para definir las zonas que poseen el mayor potencial y, por lo tanto, la mayor posibilidad de encontrar relictos de los bosques montanos en la cuenca del río Rímac se procedió a integrar las variables de altitud, pendiente y orientación. Para esto se utilizó como soporte los Sistemas de Información Geográfica, los cuales son programas especializados que permiten realizar el análisis multicriterio de variables espaciales (que pueden ser ubicadas en su posición en la Tierra). Como se describió anteriormente, estas tres variables fueron valoradas individualmente lo que permitió contar con una tabla de atributos que permitieron obtener una tabla integrada, con la cual se pueden realizar cálculos aritméticos (en este caso se procedió a realizar una adición).

Una vez que se integraron estas tres variables se obtuvieron cinco zonas diferentes. La primera, la zona de valor 6 que es la zona óptima para el desarrollo de estos bosques, debido a que poseen la máxima valoración en las tres variables consideradas. La zona de valor 5 que es una zona que

permite la existencia de estos bosques, pero con un menor potencial, por lo que se puede encontrar árboles mucho más dispersos. Las zonas de valor 4, 3 y 2 son zonas que tienen poco o ningún potencial para el crecimiento de estos bosques. En el siguiente cuadro se presentan con detalle los criterios que definen estas zonas, mientras que en el mapa 5 se muestra su distribución espacial en la cuenca del río Rímac.

CUADRO 4.

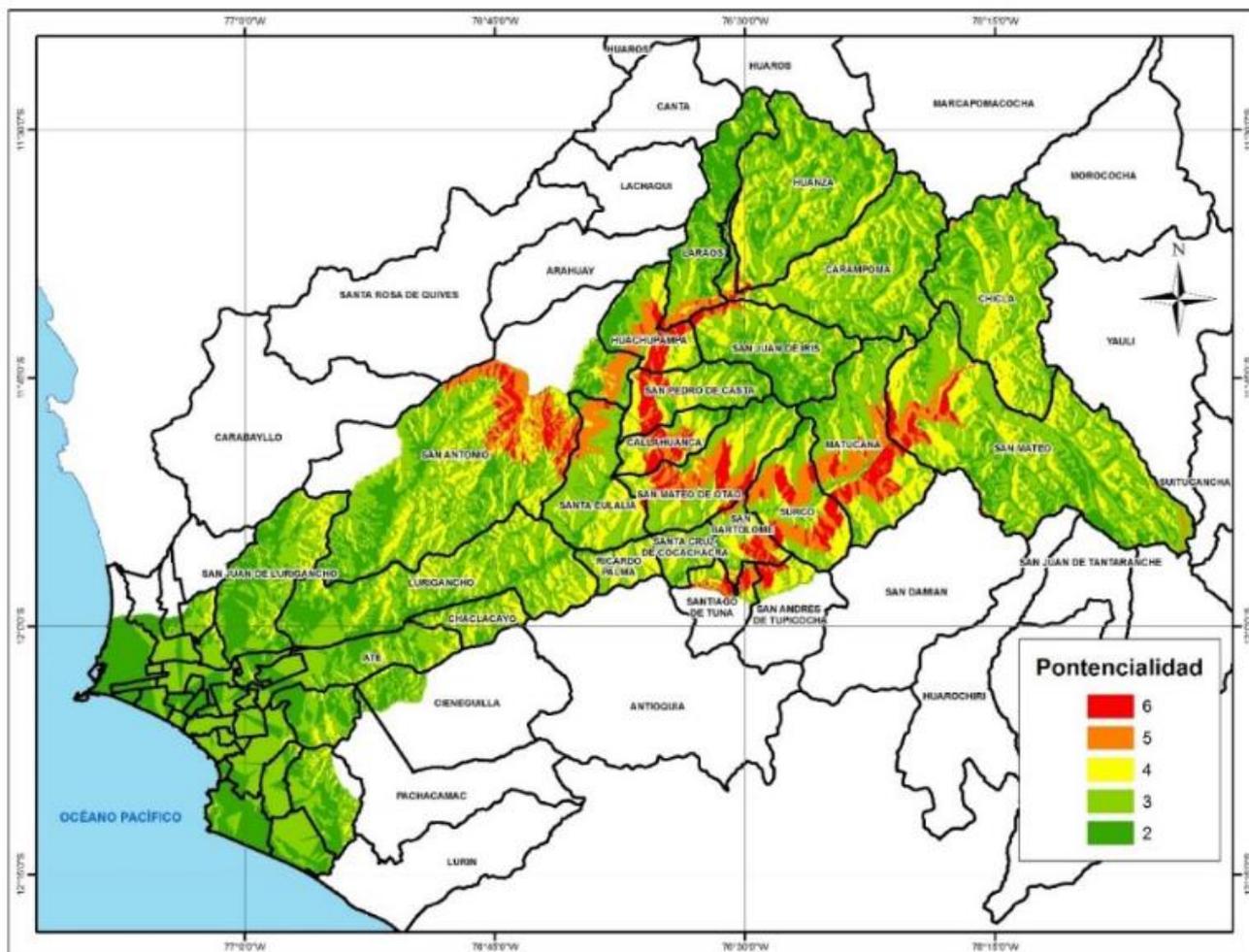
Criterios para definir el potencial de la cuenca del río Rímac para el desarrollo de los bosques montanos

Potencial	Descripción
6	Estas zonas cumplen con los tres requisitos indispensables para el desarrollo de estos bosques. El primero es el rango altitudinal entre 2500 y 3500, segundo laderas con pendientes mayor a 20° y relieve con orientaciones que tienden hacia el oeste. Estas son las zonas con mayor potencial para albergar estos bosques.
5	Estas zonas cumplen principalmente con el rango altitudinal, criterio fundamental para el desarrollo de estos bosques (valor 2). En cuanto a los otros dos criterios adicionales poseen el máximo valor en uno de ellos y bajo valor en otro. Se considera que estas zonas poseen un potencial medio para el desarrollo de los bosques.
<4	Estas zonas tienen poco o ningún potencial para el desarrollo de los bosques montanos, principalmente porque no cumplen con el requisito del rango altitudinal o poseen valores de poco potencial en sus otras variables.

Fuente: elaborado por el autor.

MAPA 5.

Potencialidad de distribución de los bosques montanos en la cuenca del río Rímac



Fuente: elaborado por el autor.

Como se puede apreciar en el mapa anterior, esta zona se distribuye a manera de una franja transversal, que recorre en el rango altitudinal mencionado, por 23 distritos, todos pertenecientes a la provincia de Huarochirí. Los tres distritos que poseen el mayor potencial para albergar bosques montanos son Matucana, San Antonio y Surco. La superficie por distrito se presenta en cuadro siguiente.

CUADRO 5.

Ubicación político administrativa de las áreas con potencial de albergar bosques montanos

Departamento	Provincia	Distrito	Potencial (ha)			
			6	%	5	%
Lima	Huarochirí	San Antonio	2332,04	16,33	5231,39	23,94
		Surco	1806,05	12,65	2452,79	11,23
		Matucana	1735,89	12,16	3109,68	14,23
		San Mateo de Otao	1624,59	11,38	2264,22	10,36
		San Mateo	1315,57	9,22	1721,63	7,88
		San Pedro de Casta	1233,71	8,64	509,32	2,33
		Huachupampa	1119,50	7,84	1331,95	6,10
		Callahuanca	957,49	6,71	747,39	3,42
		San Bartolomé	598,68	4,19	811,43	3,71
		Santiago de Tuna	434,06	3,04	534,32	2,45
		San Andrés de Tupicocha	349,32	2,45	215,28	0,99
		San Juan de Iris	313,94	2,20	214,67	0,98
		Santa Eulalia	123,27	0,86	1430,72	6,55
		Laraos	111,82	0,78	791,78	3,62
		Huanza	100,63	0,70	151,26	0,69
		Carampoma	100,59	0,70	285,20	1,31
		Chicla	11,65	0,08	24,27	0,11
		Ricardo Palma	3,31	0,02	2,55	0,01
		Santa Cruz de Cocachacra	2,97	0,02	13,02	0,06
		Antioquia	0,89	0,01	2,73	0,01
San Damián	0,25	0,00	0,00	0,00		
San Lorenzo de Quinti	0,16	0,00	2,77	0,01		
San Juan de Tantaranche	0,00	0,00	0,18	0,00		
Superficie total			14276,38	100,00	21848,55	100,00

Fuente: elaborado por el autor

V. IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES MONTANOS PARA LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Los bosques son ecosistemas forestales que proporcionan tanto beneficios ecológicos como socioeconómicos. Los bosques montanos no están exentos a estas cualidades por lo que su conservación puede favorecer al desarrollo de la cuenca del río Rímac por las siguientes razones:

1. SON FUENTE DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN DEL AGUA

Los bosques actúan como una esponja que retiene el agua proveniente de las precipitaciones para luego infiltrarlas en el subsuelo y posteriormente soltar el agua lentamente ayudando a regular el caudal de las quebradas afluentes al río Rímac. Asimismo, las hojas de estos bosques ayudan a captar neblinas, favoreciendo su condensación. Estos bosques ayudan a alimentar la napa freática y forman puquiales o manantiales que son fuentes importantes de agua para los pobladores locales.

2. PROTECCIÓN DEL SUELO DE LA EROSIÓN

Las raíces de los árboles, así como sus ramas y la hojarasca, ayudan a proteger los suelos ante la erosión hídrica previniendo la pérdida del suelo y también disminuyen la ocurrencia de deslizamientos y huaycos durante las temporadas de avenidas.

La cuenca del río Rímac es muy susceptible a sufrir deslizamientos y llocllas, los cuales afectan a las poblaciones e infraestructuras (carreteras, canales de riego, etc.). Esta susceptibilidad ha sido incrementada, principalmente por la degradación de la vegetación natural, la cual cubría las laderas de las zonas montañosas protegiéndola de la erosión causada por las lluvias veraniegas. Los bosques montanos al ubicarse en las laderas de fuerte pendiente juegan un papel importante en la prevención de estos desastres.

3. VALOR TURÍSTICO

Su cercanía a la ciudad de Lima y la necesidad de sus pobladores de buscar ambientes naturales para escapar del estrés del ambiente urbano ha permitido que estos bosques sean más visitados, convirtiéndose en un destino turístico reconocido, principalmente por los turistas a los que les gustan el trekking y la observación de aves. El reconocimiento del bosque de Zárate como un área natural protegida por el Estado ha generado un mayor interés por visitar estos espacios. Estas iniciativas deberían de realizarse en otros bosques como los de la quebrada Linday.

VI. CONCLUSIONES

- **Las condiciones geográficas han favorecido el mayor desarrollo de bosques montanos en las vertientes occidentales de los andes del norte del país.** Sin embargo, estos bosques se extienden hasta los andes centrales, mientras que en el sur son prácticamente inexistentes.
- **Los bosques montanos de las vertientes occidentales son ecosistemas que están siendo degradados por los cambios de uso de la tierra** generados por las actividades humanas, principalmente la ganadería y agricultura, por lo que actualmente se les puede encontrar solamente en algunos sectores en forma de relictos.

- **En la cuenca del río Rímac se dan las condiciones ambientales para el desarrollo de los bosques montanos**, por lo que actualmente se pueden encontrar relictos de estos bosques en las localidades ubicadas en la provincia de Huarochirí.
- Los bosques montanos **son considerados hotspot** por la diversidad biológica y endemismos que presentan. Asimismo, **presentan beneficios ecológicos y socioeconómicos** que favorecen el desarrollo de la cuenca, por lo que estos bosques deberían de considerarse en los planes de desarrollo elaborados por los gobiernos locales.
- **La investigación identificó las zonas que tienen las mejores condiciones para albergar bosques montanos en la cuenca del río Rímac.** Las presiones que han sufrido por parte de las actividades humanas han ocasionado que estos se encuentren cada vez más reducidos, por lo que las posibilidades de encontrarlos son cada vez menores. Sin embargo, al identificar estas zonas queda la posibilidad de reforestarlas con las especies propias de los bosques montanos de las vertientes occidentales de esta cuenca (chachacomo, duraznillo, calatillo y calo). Queda a las autoridades locales la tarea y el compromiso de emprender proyectos de reforestación en bien de su territorio y de la población que vive en la cuenca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brack Egg, Antonio y Cecilia Mendiola Vargas (2004). *Ecología del Perú*. Editorial Asociación Editorial Bruño, Perú, pp. 495.
- Brack Egg, Antonio y Heinz Plenge (2010). *Perú Maravilloso*. Editorial Epsa, Perú, pp. 110. Sentido Este (NE, E y SE), Norte y Sur.
- Brack Egg, Antonio y Ferreyra, Ramón (1988). *Gran Geografía del Perú Tomo II – Flora y Ecología*. Editorial Juan Mejía Baca, Perú, pp. 319.
- Hurtado Fuertes, Ciro (2002). *Geografía de los Recursos Naturales del Perú*. Editorial Juan Gutemberg, Editores Impresores EIRL, Perú, pp. 221.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA (1995). *Mapa Ecológico del Perú*. Guía Explicativa. Editorial Ministerio de Agricultura, Perú, pp. 202.
- Koepvke, María (1954). *Corte Ecológico transversal en los Andes del Perú central con Especial Consideración de las Aves*. Editorial Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, pp. 119.
- Mires Sumarriva, Rodrigo (2016). *El Bosque de Zárate: Una Travesía por la Lima que no Conoces*. Editorial Ausenco, Perú, pp. 184.
- Ministerio del Ambiente. MINAM (2014). *Perú, Reino de Bosques*. Editorial Etiqueta Negra/ Pool Editores SAC, Perú, pp. 303.
- Ministerio del Ambiente. MINAM y Ministerio de Agricultura. MINAG (2011). *El Perú de los Bosques*. Editorial GIZ y PROFONANPE, Perú, pp. 140.

- Ministerio del Ambiente (2004): *Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. Contenidos y Metodología*. Editorial Centro de Publicaciones Secretaria General Técnica Ministerio del Ambiente, España, pp. 809.
- Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos. ECOBONA (2010). *Perspectivas y Posibilidades de REDD+ en Bosques Andinos*. Editorial Tarea Asociación Gráfica Educativa, Perú, pp. 121.
- Reynel Carlos, Pennington R. Toby, SärkinenTiina (2013). *Cómo se Formó la Diversidad Ecológica del Perú*. Editorial Centro de Estudios en Dendrología, Fundación para el Desarrollo Agrario FDA, Perú, pp. 412.