



Bosque Andino Xerofítico





Foto: Alejandra Chávez

Bosque Andino Xerofítico

La vegetación del bosque andino xerofítico crece en zonas que, por efecto del descenso y calentamiento del aire, no reciben lluvias durante períodos de 6 a 10 meses al año. Su flora tiende a presentar hojas y tallos carnosos, los cuales permiten almacenar agua o alimentos para las épocas secas; dicha flora también suele ser espinosa y producir resinas. Este tipo de bosques detienen la erosión en amplias zonas. Además, al igual que las otras variantes de bosque andino que se describen en esta publicación, el xerofítico drena agua hacia tierras más bajas, aunque en menor medida que los bosques húmedos y estacionales de la cordillera.

En los Andes Tropicales, el 4,4% del territorio está ocupado por bosque xerofítico. La mayoría de ese porcentaje se encuentra distribuida en los Andes del Centro, concretamente en las fitorregiones Boliviano-Tucumana, Yungas y Puna Xerofítica. En general, constituyen formaciones de bosques bajos, arbustales y matorrales que presentan una caída estacional de las hojas en la mayoría de sus especies. En muchos de estos casos, la caída es parcial. Dentro de los bosques andinos, los xerofíticos son los que tienen la vegetación con menos altura. En algunos casos, el promedio de sus copas mide entre 1 y 2 m. Por ello hay ecosistemas que, si bien para muchos estudios científicos están dentro del grupo de los bosques andinos, bajo ciertos criterios podrían ser considerados más bien como parte del grupo de los arbustales.

En los Andes del Centro existen aproximadamente 64.518 Km² de bosque xerofítico. Las principales especies de este paisaje son *Schinopsis haenkeana*, *Prosopis alba* y *Salix humboldtianum*. Se estima que los bosques de *Polylepis* (de las especies *tomentella* y *tarapacana*) deberían ser muy frecuentes en los territorios secos de los Andes del Centro que se ubican dentro del amplio rango altitudinal del bosque andino xerofítico, es decir, entre los 600 y los 4.100 m. Lastimosamente, por la presión del ser humano sobre este recurso, han sido eliminados de la mayoría de este paisaje, quedando reducidos a ciertas topografías de difícil acceso. En contraste, los bosques espinosos de *Prosopis ferox*, que también son nativos de estas zonas, todavía ocupan grandes extensiones en el sur de Bolivia. Este fenómeno se debe al uso tradicional que algunos pueblos indígenas le han otorgado.

El bosque xerofítico ocupa poco territorio en los Andes del Norte: aproximadamente 3.650 Km². El límite inferior de su rango altitudinal es igual al del bosque xerofítico de los Andes del Centro, sin embargo el límite superior es distinto, ya que en el lado norteño no supera los 1.200 m. Los géneros que predominan en esta zona del norte son *Bursera Spp.*, *Plumeria Spp.*, *Jacaranda Spp.* y *Eriotheca Spp.* Allí, al igual que en los Andes del Centro, el bosque andino xerofítico tiene un importante nivel de especies y de endemismo; para ello, en ambas latitudes han colaborado la historia geológica y las migraciones de especies.



Área aproximada	64.518 km ²
Ubicación	Norte y centro de Perú y sur de Bolivia. Pocos parches en los Andes del Norte.
Vegetación	Presenta hojas y tallos carnosos con. Son comunes las especies que producen resinas. Forma bosques de copas bajas. Soporta de 6 a 10 meses de sequía al año.
Principales servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Freno a la erosión• Drenaje de agua
Porcentaje en los Andes del Norte y Centro	4,4%
Altitud	entre los 600 y 4.100 metros, aprox.
Superficie con protección estatal	2.440 km ² , aproximadamente

Bosque Andino Xerofítico

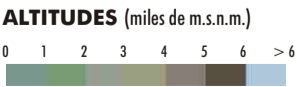


LEYENDA:

- Bosque Andino Xerofítico
- Límite político
- ▬ Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

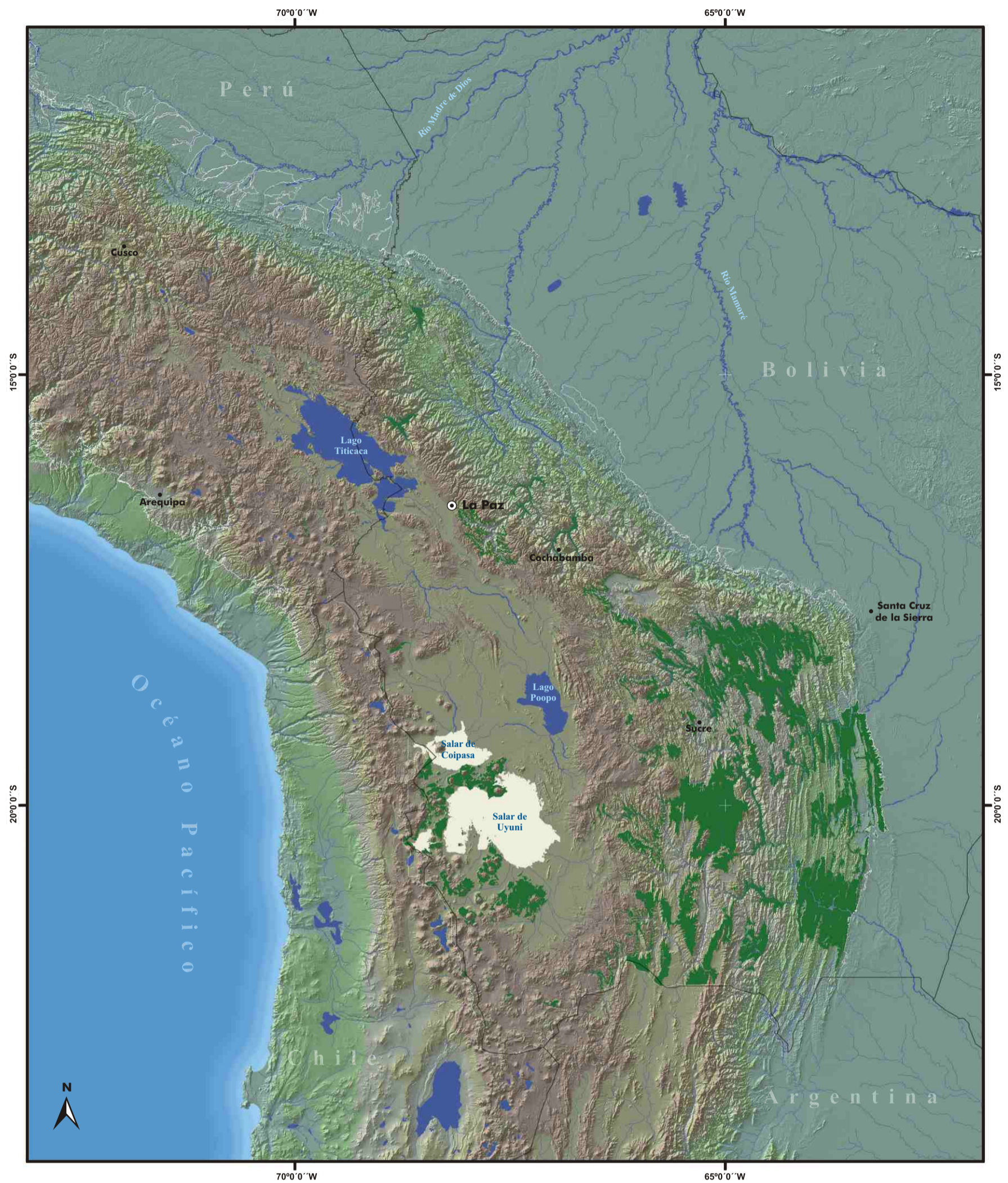
Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.



MAPA DE UBICACIÓN





LEYENDA:

- Bosque Andino Xerofítico
- Límite político
- ▨ Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Lago salado
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

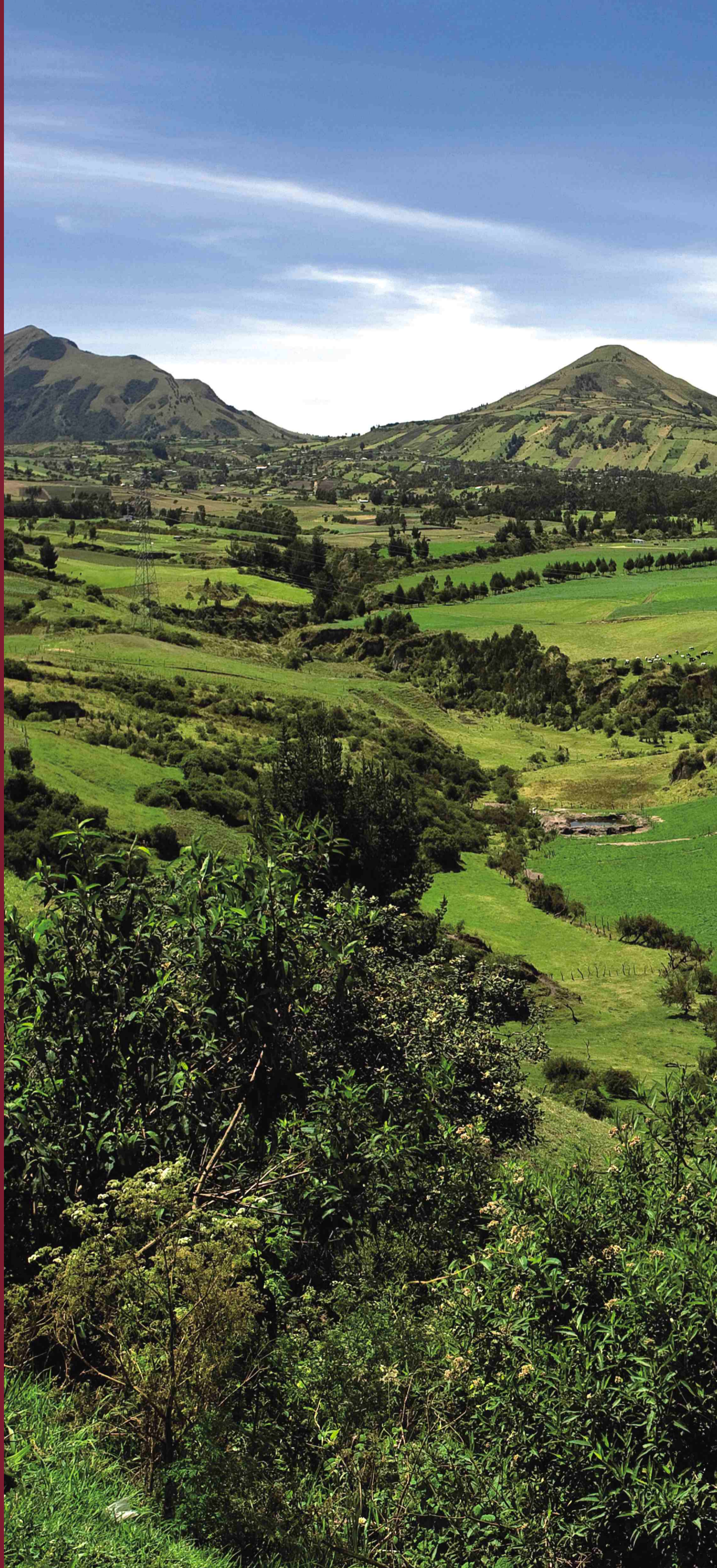
ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 > 6

MAPA DE UBICACIÓN



Valles interandinos





Valles interandinos





Foto: Jan Baker, ECOBONA

Valles interandinos

Arbustales Húmedos y Xerofíticos

Los valles interandinos son paisajes en los que predominan los arbustos, es decir plantas leñosas, ramificadas desde la base y cuyos troncos, generalmente, no sobrepasan los 4 o 5 m. de altura. Los arbustales de los Andes del Norte y Centro ocupan un área aproximada de 42.434,93 Km², que representa el 2,75% de esta zona de la cordillera. Muchos arbustales están ubicados en los valles, por ello han sido muy influenciados por los seres humanos. De hecho, se estima que gran parte de estas formaciones aparecieron como resultado de la alteración de los bosques a causa de la agricultura, el pastoreo o la extracción de madera.

La cantidad de agua que reciben y drenan los arbustales asociados a los valles interandinos es muy variada. Hay ecosistemas que gozan de humedad durante todo el año, pero también hay otros que tienen que soportar moderados lapsos de sequía, y otros más que cada año sufren largas temporadas de déficit hídrico. En general, los Andes del Norte disponen de ambientes más húmedos que en los Andes del Centro. Por lo tanto es en esta última zona en donde los arbustales andinos presentan una mayor cantidad de plantas adaptadas a ambientes y/o suelos secos; por lo que es frecuente la presencia de variadas especies de cactus.

Como se puede observar en el mapa, los arbustales tienden a aparecer en los Andes del Centro (Perú y Bolivia): un pequeño grupo en la fitorregión de Los Yungas y la mayoría repartida entre en la Puna Xerofítica -concretamente en una zona a la que en Bolivia y Argentina llaman prepuna- y en la Puna Húmeda. Estos aparecen entre los 1.900 y 3.500 m. de altitud. Debido a esta gradiente, y a su historia geológica y ecológica, contienen numerosas especies endémicas, por ejemplo algunas especies de cactus arbustivos e incluso cactus con ciertas características de árbol.

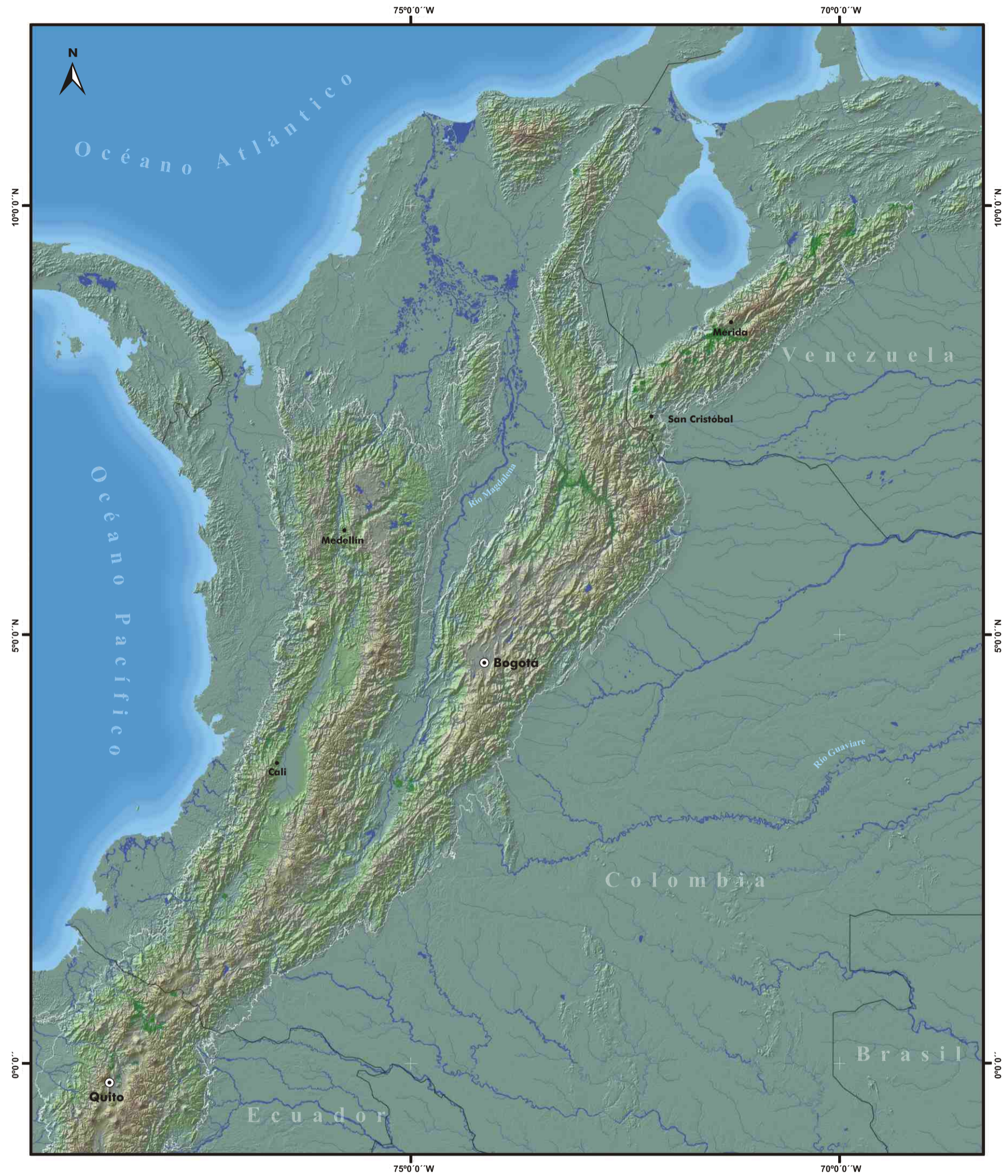
Entre las especies que dominan los arbustales en los Andes del Centro están *Acacia feddeana*, *Prosopis ferox* y *Cercidium andicola*. Éstas otorgan al paisaje características marcadamente xeromórficas: espinas, tejidos carnosos, entre otras. Además de las tres especies mencionadas, en los valles interandinos se hallan géneros como *Fourcraea*, *Jatropha*, *Croton*, *Lantana*, *Lippia*, *Salvia*, *Wissadula* y *Baccharis*; diversos arbustos como *Tecoma arequipensis*, *Dodonaea viscosa*, *Acacia macracantha*; y varios cactus: *Trichocereus bridgesii*, *T. cuzcoensis*, *Cleistocactus* spp., *Corryocactus* spp., *Opuntia* spp.

La vegetación de los valles interandinos de los Andes del Norte, aunque en general goza de mayor humedad, también suele estar expuesta a períodos de sequía. Por ello presentan especies resistentes al clima de dichos períodos. En estos ecosistemas son comunes los matorrales espinosos con abundantes cactus del género *Opuntia*. También se encuentran variadas leguminosas y bromelias.



Área aproximada	48.884 km ²
Ubicación	Tienden a aparecer en los Andes del Centro (Perú y Bolivia). Ocupan pequeñas zonas de los Andes del Norte.
Vegetación	Plantas leñosas, ramificadas desde la base y cuyos troncos, generalmente, no sobrepasan los 4 o 5 metros de altura.
Principales servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Potencial genético• Freno a la erosión
Porcentaje en los Andes del Norte y Centro	3,2%
Altitud	entre los 1.900 y 3.500 metros, aprox.
Superficie con protección estatal	6.819 km ² , aproximadamente

Valles interandinos



- LEYENDA:**
- Arbustales Húmedos y Xerofíticos
 - Límite político
 - ▬ Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 > 6





- LEYENDA:**
- Arbustales Húmedos y Xerofíticos
 - Límite político
 - Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

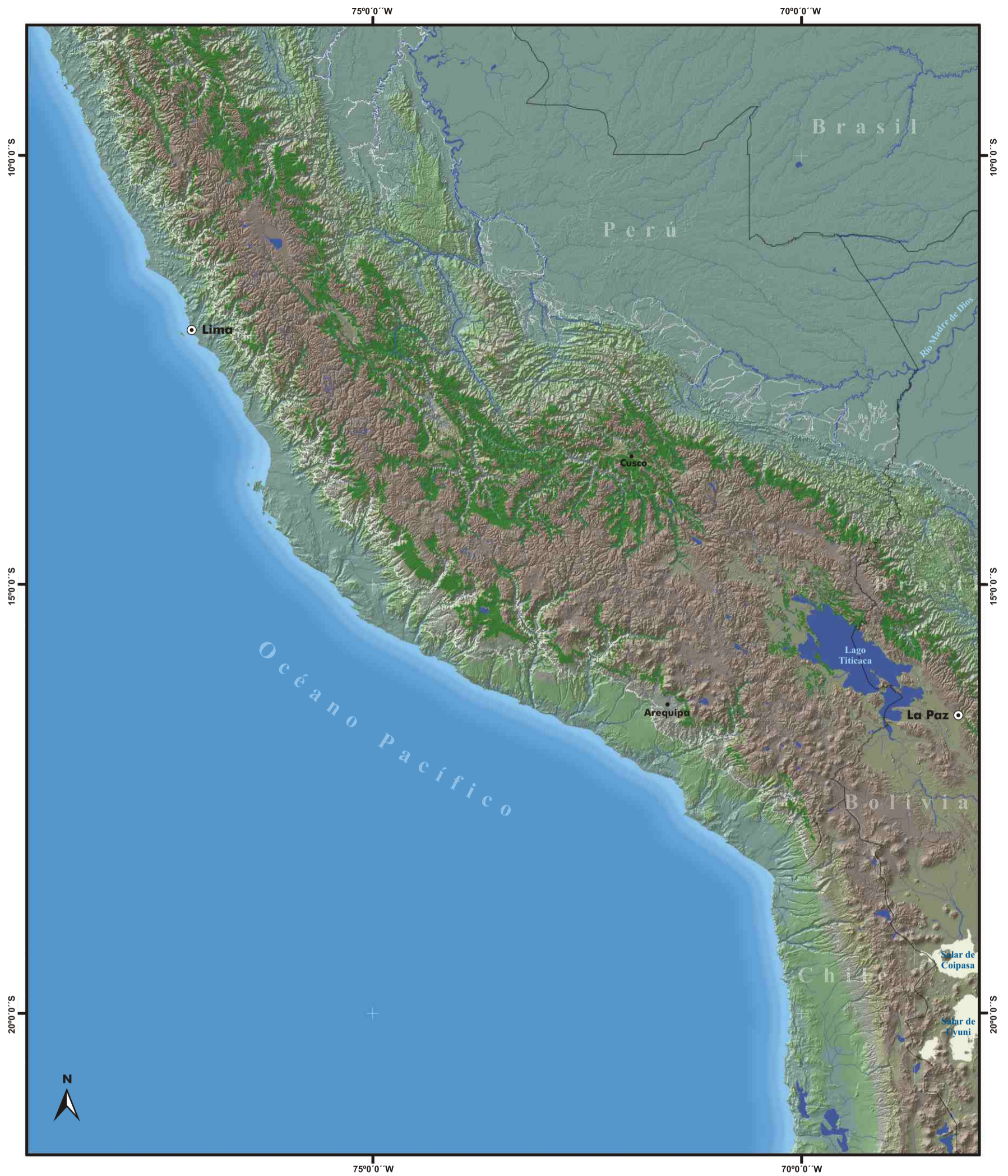
0 25 50 100 150 200 250 Km.



MAPA DE UBICACIÓN



Valles interandinos



- LEYENDA:**
- Arbustales Húmedos y Xerofíticos
 - Límite político
 - Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Lago salado
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

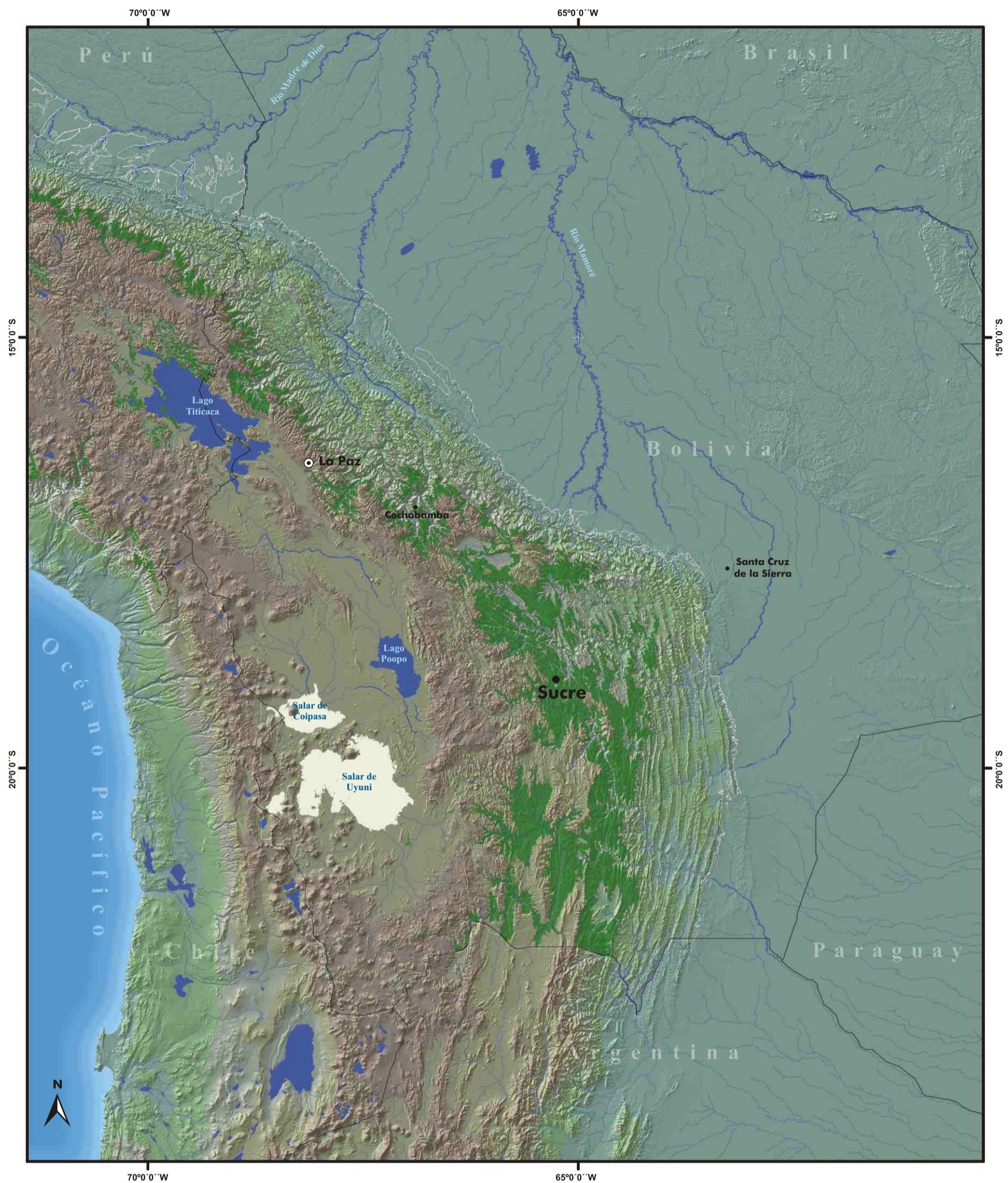
Proyección: Geográfica
 DATUM: WGS 84
 Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.



MAPA DE UBICACIÓN





- LEYENDA:**
- Arbustales Húmedos y Xerofíticos
 - Límite político
 - ▨ Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Lago salado
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 > 6

MAPA DE UBICACIÓN



Paisajes culturales





Paisajes culturales

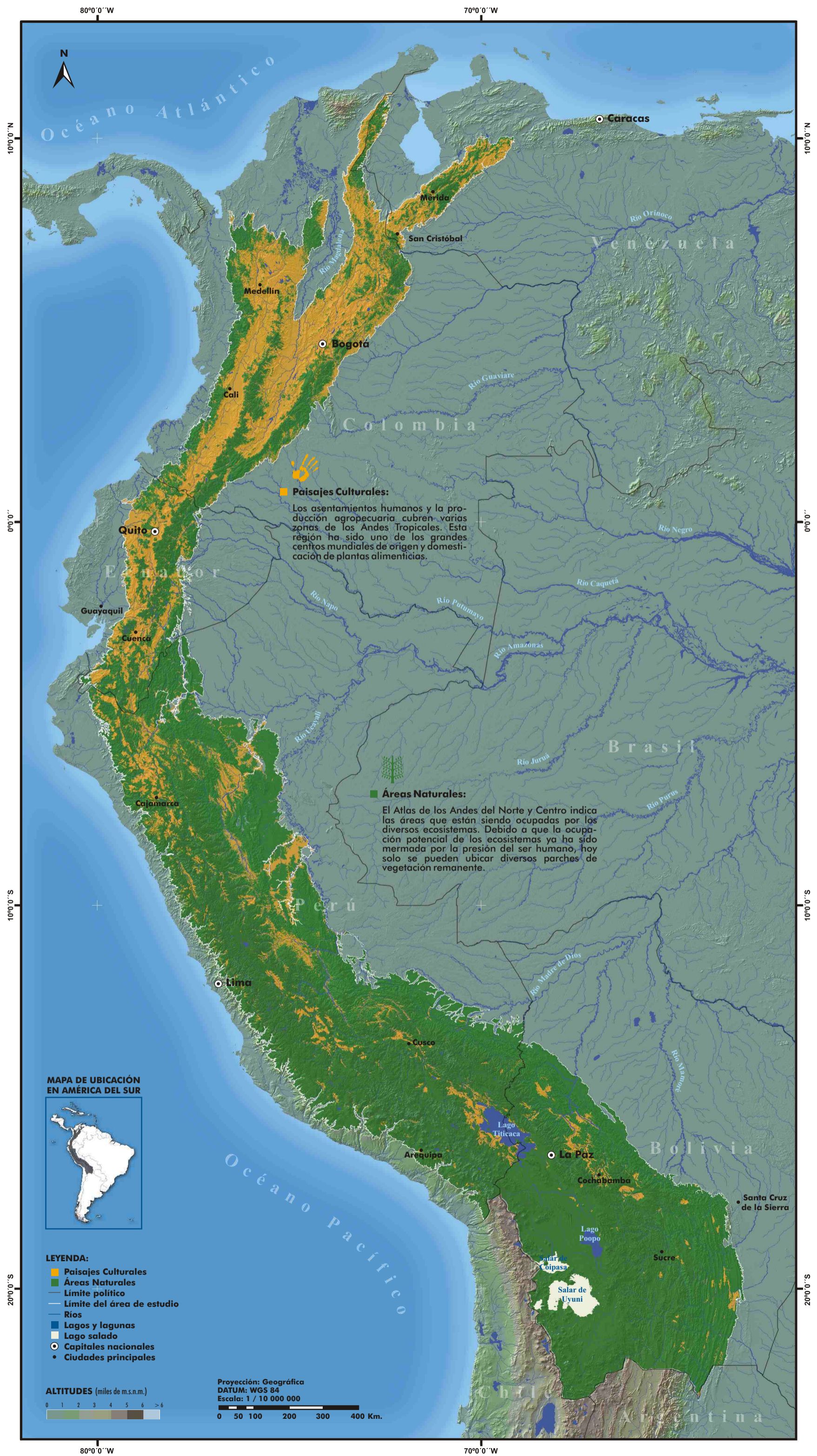




Foto: Sebastián Crespo

Paisajes culturales

La Cordillera de los Andes está marcada por diversas actividades humanas que han modelado la vegetación natural durante varios siglos. Los patrones de ocupación y uso del espacio han generado un mosaico de paisajes agrícolas, ganaderos y vegetación natural remanente. En muchas regiones de la Cordillera, grandes extensiones de puna y los páramos sostiene actividades y prácticas de ganadería extensiva que influyen de manera significativa en la fisonomía y composición de la vegetación. Este conjunto de unidades que componen el paisaje de la cordillera han sido definidos como paisajes culturales.

Los Andes Tropicales son uno de los grandes centros mundiales de origen y domesticación de plantas alimenticias, que han cumplido un papel muy importante en la agricultura y alimentación mundial. En la cordillera se mantienen numerosos cultivos tradicionales como maíz, quinua, papa, oca, olluco (o melloco), mashua, capulí y frijol, acompañados de otros cultivos que se han incorporado exitosamente al paisaje andino; entre estos se destacan el café, el plátano, la palma africana y la caña de azúcar.

En los Andes del Norte y Centro existen 118´112.712 ha de paisaje natural, lo que evidencia que el 21% del área cartografiada se encuentra transformada en áreas de uso humano. La mayor superficie de transformación se encuentra en los Andes del Norte, que ocupa 23´668.932 Ha, donde la vegetación natural ocupa 19´763.452 Ha. En los Andes Centrales la situación es inversa dado que el 9% de la vegetación natural ha sido transformada en áreas de uso humano. No obstante esto puede ser producto de una subestimación de las áreas de uso agrícola y ganadero en la puna de Bolivia y Perú, donde el nivel de uso es bastante bajo pero la ocupación humana del territorio se remonta a más de 1.000 años.

La interacción de los paisajes culturales y naturales es muy importante en la región andina si se tiene en cuenta que el valor agregado de la agricultura en el PIB de los países de la subregión oscila entre el 6 y el 14%. Esto demanda que los Países Andinos prioricen estrategias que permitan el desarrollo agrícola y la conservación de los ecosistemas naturales, entendiendo que desde tiempos ancestrales el agricultor obtiene muchos servicios de la naturaleza circundante. Tal es el caso del agua, las variedades de alimentos, o los fertilizantes y controladores naturales de plagas.

Proporción de áreas naturales y transformadas en los Andes del Norte y Centro:

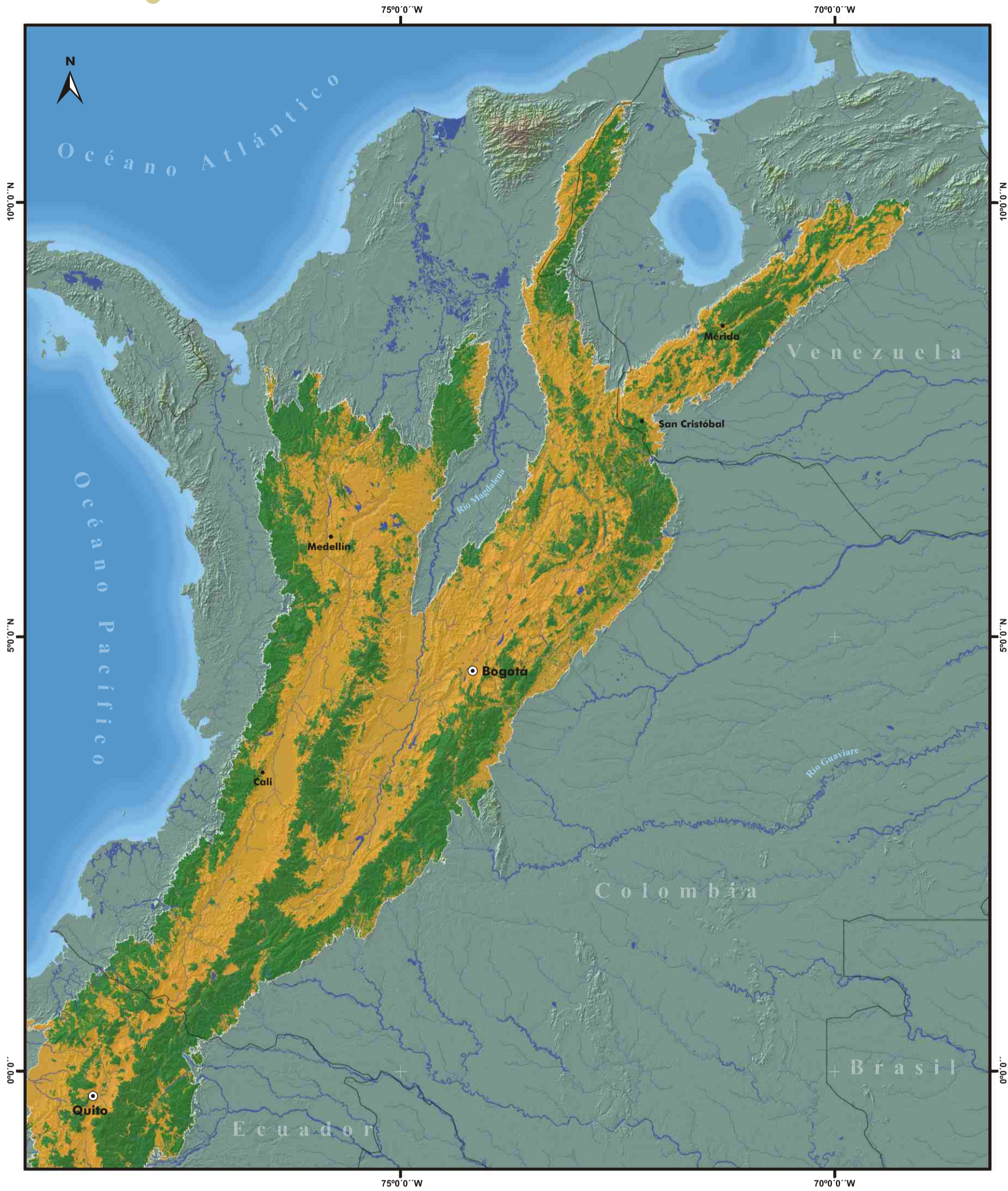
Andes del Norte y Centro	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Áreas naturales	118´112.712	78,0
Áreas transformadas	33´342.217	22,0
Total	151´454.928	100,0

Proporción de áreas naturales y transformadas en los Andes del Norte y Centro por país:

País	Áreas Naturales (Ha)	Áreas Naturales (%)	Áreas Transformadas (Ha)	Áreas Transformadas (%)
Bolivia	39786.688	96,8	1'335.126	3,2
Colombia	11'650.856	40,5	16'937.195	58,9
Ecuador	6'310.003	56,8	4'791.295	43,2
Perú	58'562.572	87,5	8'338.158	12,5
Venezuela	1'802.593	48,1	1'940.443	51,9
Total	118'112.712	78,0	33'342.217	22,0



Paisajes culturales



- LEYENDA:**
- Paisajes Culturales
 - Áreas Naturales
 - Límite político
 - Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

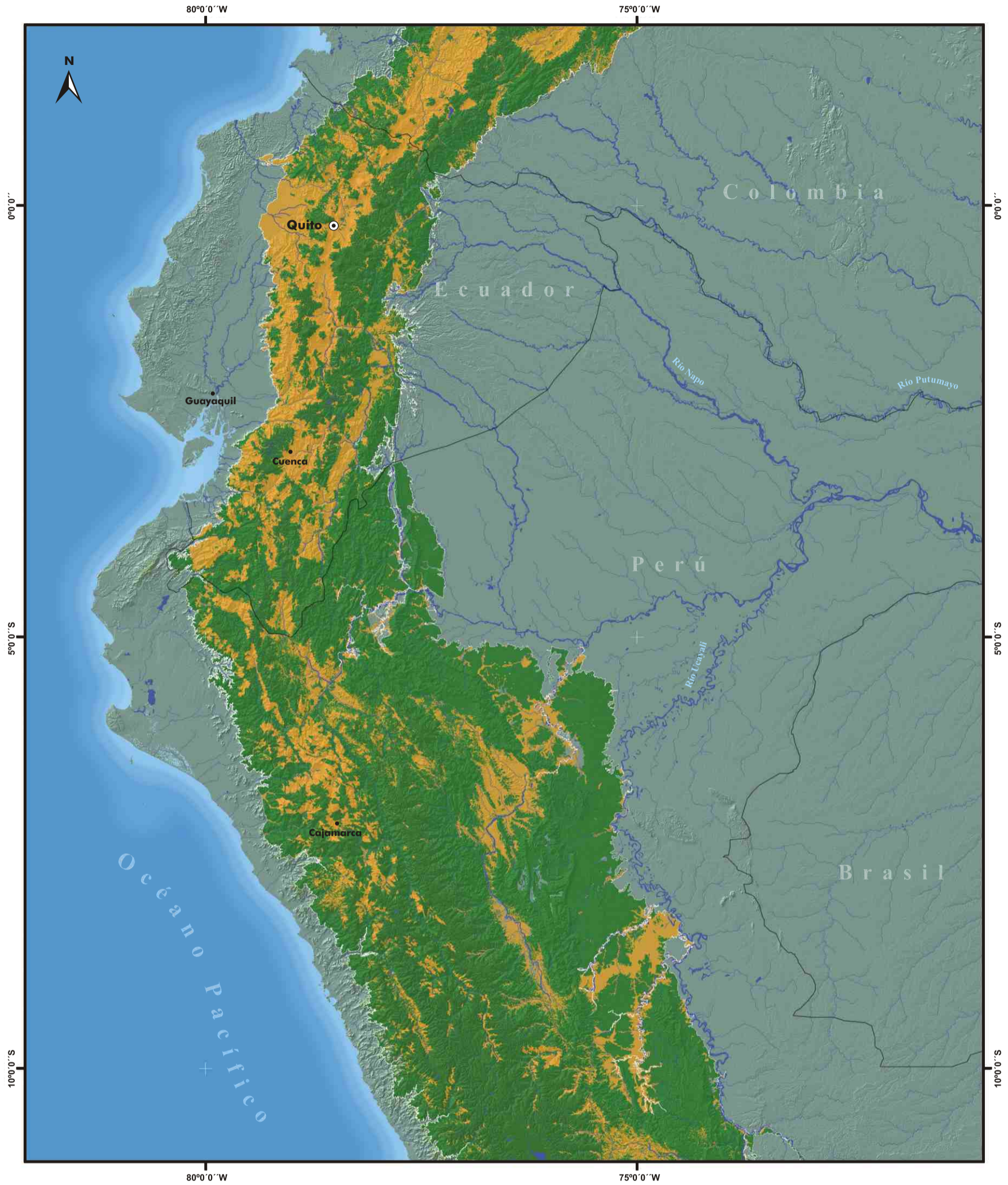
Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.



MAPA DE UBICACIÓN





- LEYENDA:**
- Paisajes Culturales
 - Áreas Naturales
 - Límite político
 - Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

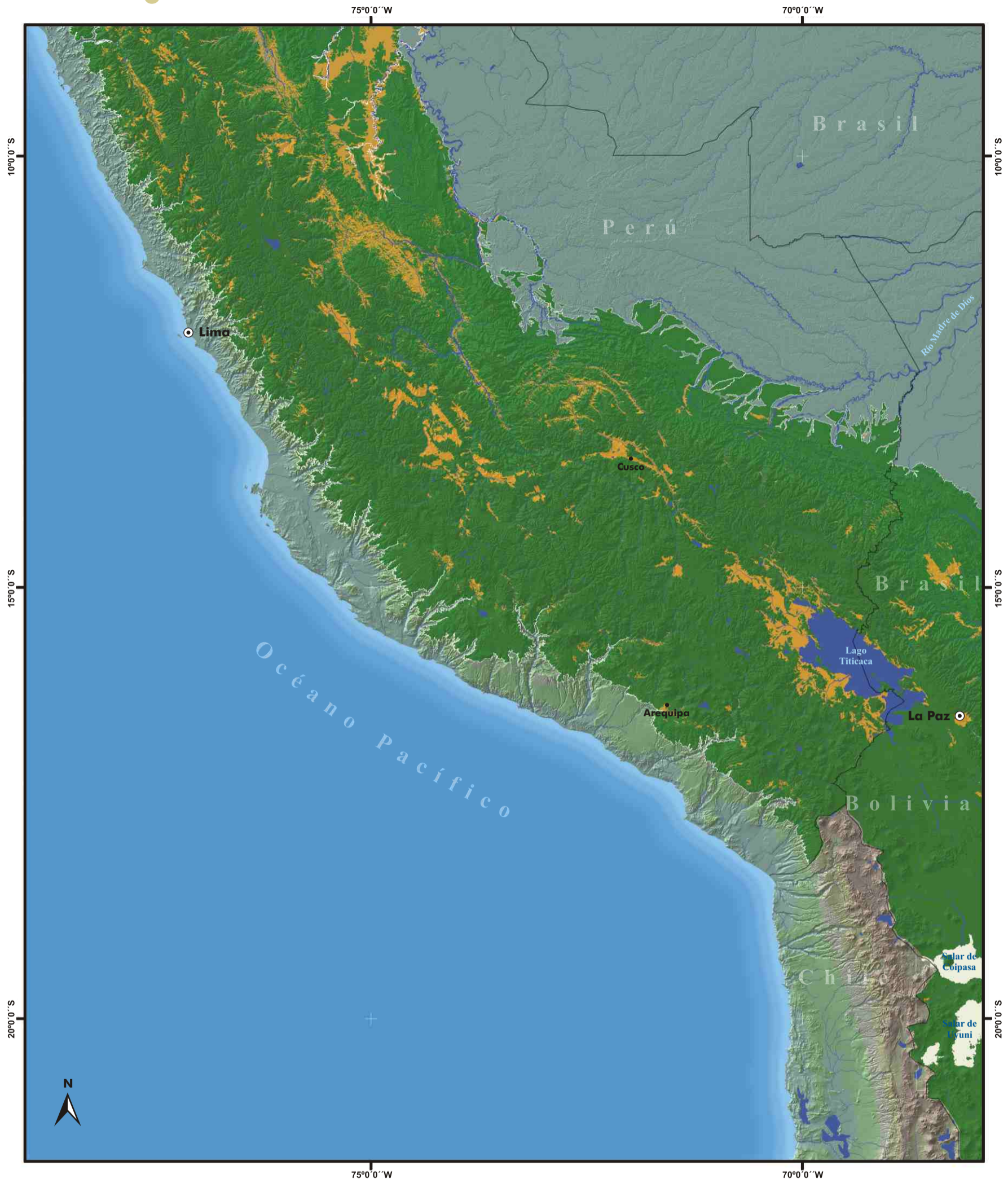
ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 >6

MAPA DE UBICACIÓN



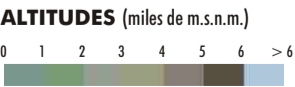
Paisajes culturales



- LEYENDA:**
- Paisajes Culturales
 - Áreas Naturales
 - Límite político
 - Límite del área de estudio
 - Ríos
 - Lagos y lagunas
 - Lago salado
 - Capitales nacionales
 - Ciudades principales

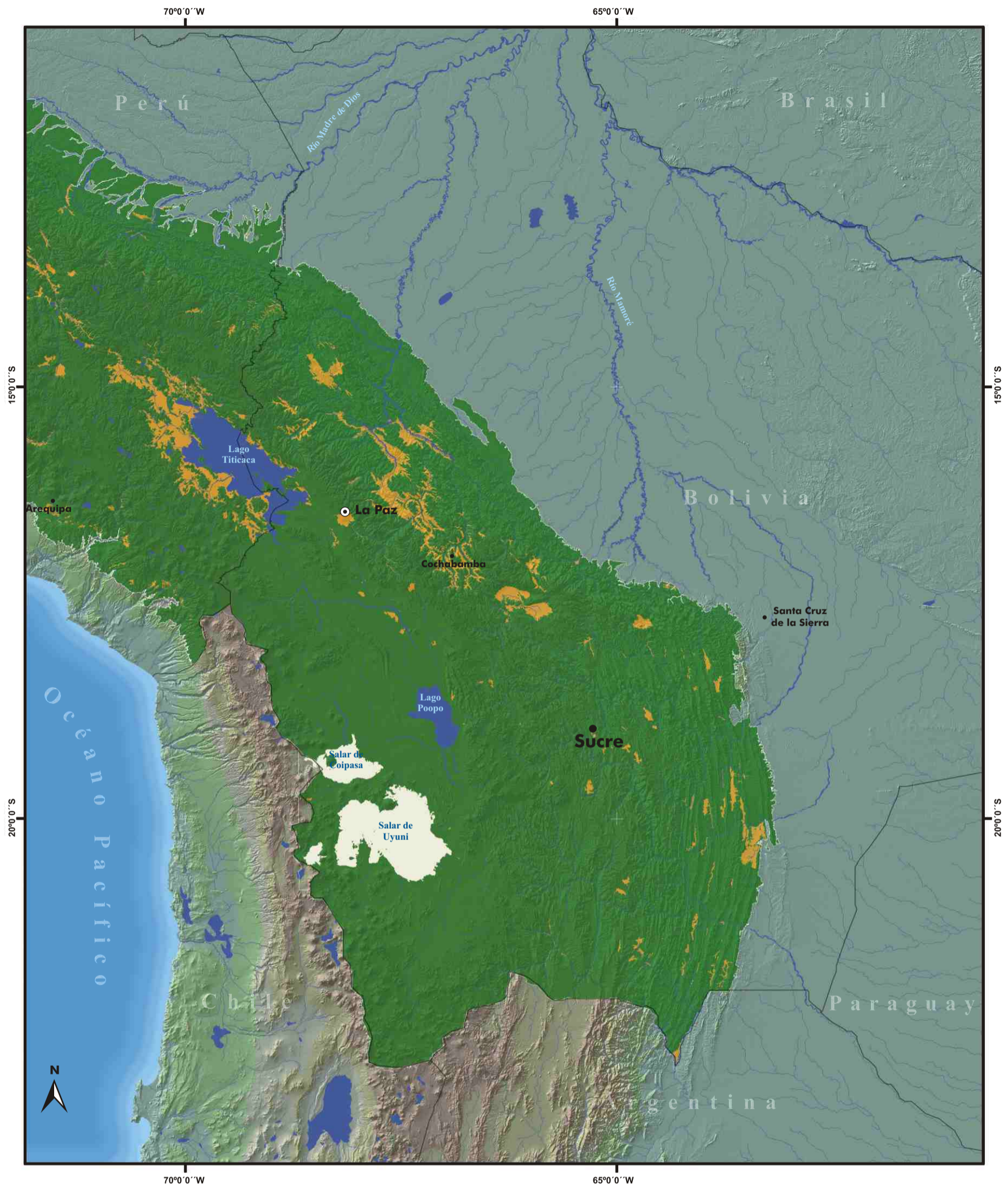
Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.



MAPA DE UBICACIÓN





LEYENDA:

- Paisajes Culturales
- Áreas Naturales
- Límite político
- Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Lago salado
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 >6

MAPA DE UBICACIÓN



Ecosistemas andinos: Fitorregiones y Ecosistemas









Foto: Robert Hofstede

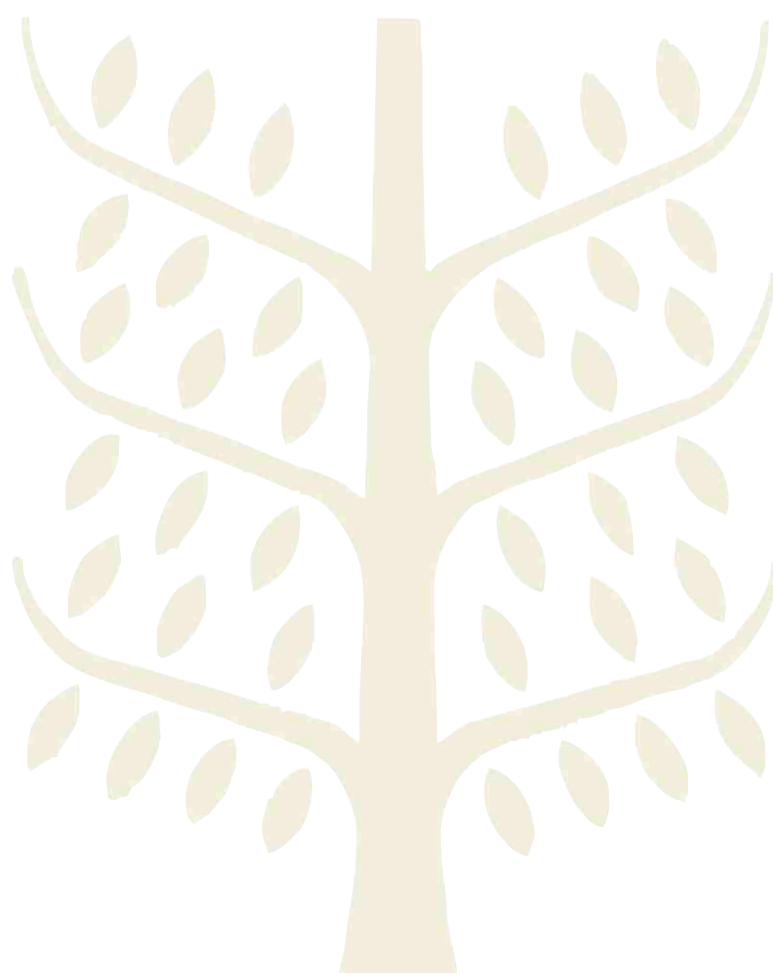
Ecosistemas andinos

Los Andes Tropicales representan la extensión más larga y extensa de áreas templadas en los Trópicos que ocurren desde 11 N° a 23° S. Considerando la complejidad de la Cordillera Andina, los Andes Tropicales han sido divididos en dos secciones: Norte y Centro. Los Andes del Centro son más antiguos, con un levantamiento considerable en el período Terciario Temprano (Paleoceno/Mioceno) hace aproximadamente 50 millones de años. Los Andes Norte son relativamente jóvenes, en donde el mayor levantamiento inició en el Mioceno, hace aproximadamente 25 millones de años y con una mayor perturbación en el Plioceno tardío y el Pleistoceno.

El paisaje de los Andes en parte se caracteriza por empinadas pendientes, quebradas profundas, fondos de extensos valles y picos escarpados. Geoformas que unidas a las diferencias de clima debido al gradiente de altitud y ubicación geográfica han generado una gran diversidad ecosistémica que se representa en 133 ecosistemas, agrupados en 5 grandes fitorregiones.

El conocimiento de esta diversidad de ecosistemas es útil para obtener una visión panorámica de las diferencias ecológicas de los Andes del Norte y Centro, información que permitirá tomar decisiones relacionadas con la protección y buen uso de los ecosistemas naturales, así como el desarrollo de planes adecuados para su conservación.

La ilustración de la siguiente página ayuda a entender la ubicación espacial de los países naturales identificados en este trabajo, los cuales serán descritos y cartografiados a lo largo de esta publicación.



Fitorregiones

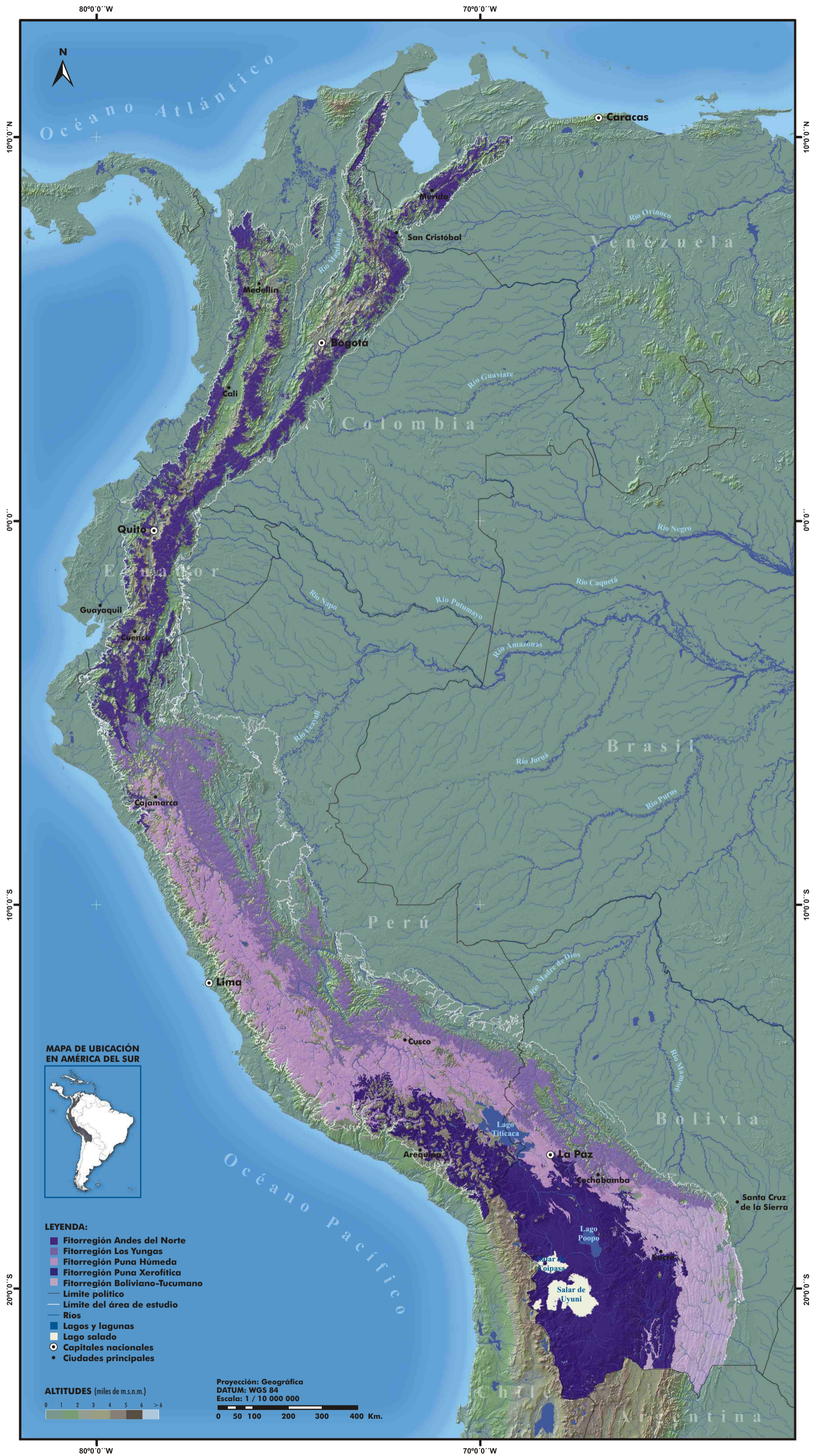




Foto: Alejandra Chávez

Fitorregiones

En el área norte y centro de la Cordillera Andina se reconocen cinco fitorregiones que se distinguen por sus características florísticas y biogeográficas, Andes del Norte, Los Yungas, Puna Húmeda, Puna Xerofítica y Boliviano-Tucumano.

Los **Andes del Norte** corresponden a una gran región fitogeográfica que abarca un área aproximada de 490.000 Km² y recorren una distancia de 2.000 Km de norte a sur. En esta fitorregión aparecen Páramos y Bosques Andinos Siempreverdes como los paisajes naturales más característicos. De manera general, la vegetación de los Andes del Norte puede ser agrupada en bosques húmedos montanos, arbustales de los valles interandinos y los páramos. Los bosques montanos ocurren en ambos lados de la cordillera de los Andes y ocupan la mayor superficie del área. Los paramos aparecen de manera dispersa - en una suerte de islas - en las cimas de las montañas rodeados de una matriz boscosa. Los arbustales están restringidos a los valles interandinos siguiendo los cauces de ríos como el Magdalena, Guayllabamba y Marañón.

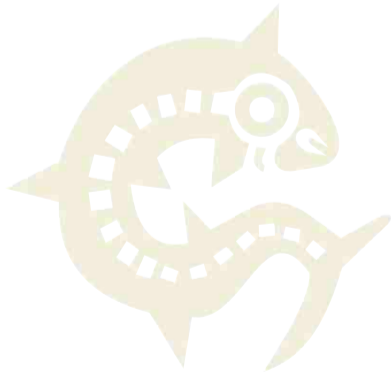
Los **Yungas** constituyen una faja angosta alargada dominada por pajonales y bosques montanos, que ocupa un rango altitudinal muy grande, desde 500 m. hasta algo más de 4.000 m., con pendientes extremas. La vegetación yungueña es determinada por el choque de los vientos alisios, procedentes del océano Atlántico, contra la gran barrera montañosa que representan los Andes, lo que genera nubosidad y neblinas casi constantes que liberan cuantiosas precipitaciones durante la mayor parte del año. Como consecuencia, los ecosistemas y la vegetación de los Yungas presentan una elevada variedad y diversificación, que es posiblemente la mayor de todas las provincias biogeográficas de Sudamérica. Asimismo, la flora y la fauna son excepcionalmente diversas en especies, destacando por ejemplo grupos como las orquídeas, las aves o los anfibios.

La **Puna Húmeda** se encuentra distribuida desde el norte de Perú hasta el centro de la Cordillera Oriental de Bolivia. Se extiende por las altas cordilleras tropicales de los Andes centrales, e incluye la gran cuenca altoandina del Lago Titicaca. En la Puna Húmeda se incluyen diversos valles interandinos, que en Perú alcanzan longitudes considerables. La vegetación original de gran parte de la Puna Húmeda, son los bosques bajos de Queñoa (*Polylepis Spp*), dominados en cada zona o gran macizo montañoso por una especie diferente y restringida a la misma. Los pajonales por su parte son aparentemente similares a los de los páramos, pero se encuentran adaptados a épocas secas estacionales. En las hondonadas o depresiones topográficas de esta fitorregión, ocurren humedales que pueden alcanzar grandes extensiones y donde son característicos los ecosistemas de turberas altoandinas.

La **Puna Xerofítica** ocupa una gran extensión en el centro de los Andes, y se distribuye fundamentalmente en el centro-sur del oeste de Bolivia y en el noroeste de Argentina, con extensiones menores en zonas adyacentes del suroeste de Perú y noreste de Chile. El clima de la Puna Xerofítica es marcadamente estacional, con una época seca muy intensa, que se acentúa notablemente hacia el sur y hacia el oeste. Predominan los ecosistemas secos y semiáridos. La vegetación de la Puna Xerofítica está notablemente diversificada, presentando varios sistemas ecológicos restringidos a esta provincia. Entre ellos se destacan los grandes salares del Altiplano, que son probablemente los ecosistemas salinos de alta montaña más extensos de la Tierra. La mayor parte de la Puna Xerofítica, especialmente en su zona occidental, constituye una de las áreas con más baja densidad de población de Sudamérica, con menos de 2 habitantes por Km².

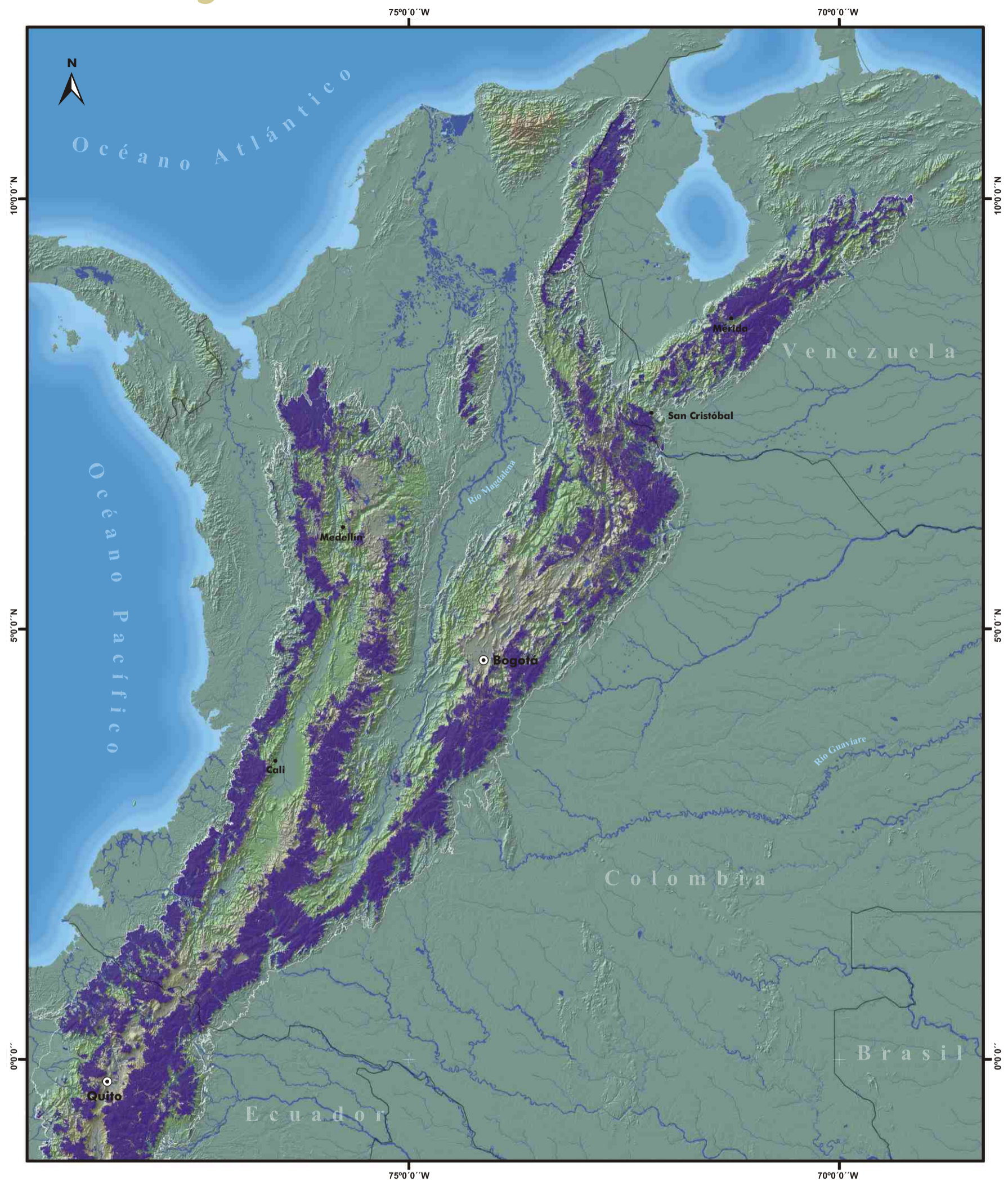
La fitorregión **Boliviano-Tucumano** corresponde a un área extendida hacia el sur a continuación de los Yungas, que se distribuye por las laderas y serranías orientales de la Cordillera Andina, desde el centro de Bolivia al noroeste de Argentina, entre 600 m. y casi 4.000 m. de altitud. La mayor parte de la provincia Boliviano-Tucumana se sitúa por debajo de los 2.000 m. de altitud. En general, el clima de esta región es globalmente mucho más estacional, menos húmedo y menos cálido que el de los Yungas subandinos, que determina una flora caracterizada por la elevada proporción de endemismos. En Bolivia, la provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana ocupa principalmente el centro de los departamentos de Chuquisaca y Tarija.

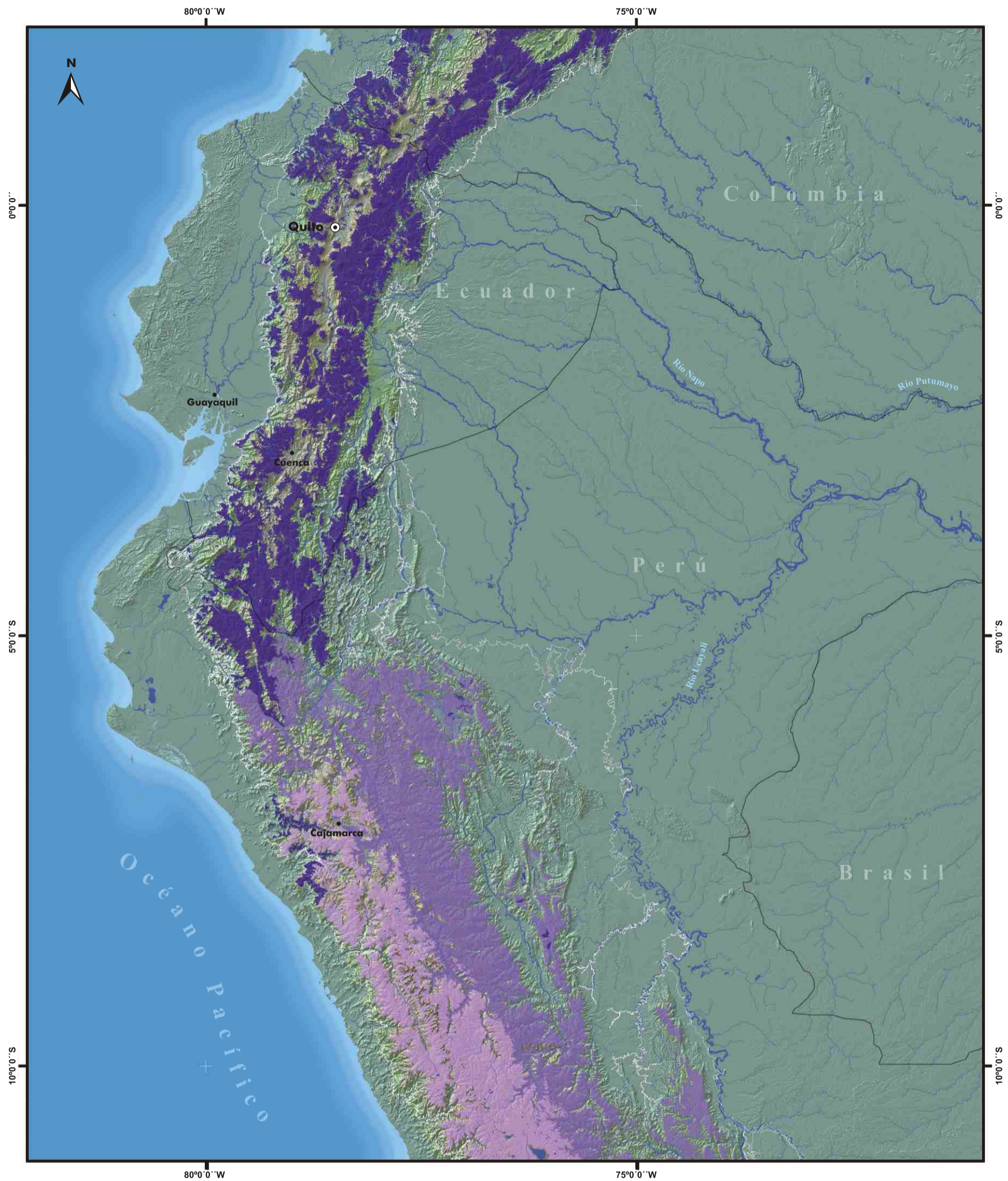
A nivel de riqueza ecosistémica, Los Andes del Norte es la fitorregión que contiene el mayor número de ecosistemas, seguida por Los Yungas y el Boliviano-Tucumano. La fitorregión que mayor diversidad de ecosistemas boscosos contiene es el Boliviano-Tucumano, mientras que la mayor cantidad de ecosistemas no boscosos (pastizales, salares y humedales de altura) se encuentran en la Puna Xerofítica y en la Puna Húmeda, los cuales albergan la mayor diversidad de ecosistemas de alta montaña de los Andes con varios ecosistemas de distribución restringida y una gran cantidad de especies endémicas.



Fitorregión	Ecosistemas
Andes del Norte	32
Yungas	22
Puna Húmeda	18
Puna Xerofítica	19
Boliviano-Tucumano	22
Total	113

Fitorregiones





LEYENDA:

- Fitorregión Andes del Norte
- Fitorregión Los Yungas
- Fitorregión Puna Húmeda
- Fitorregión Puna Xerofítica
- Fitorregión Boliviano-Tucumano
- Límite político
- Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

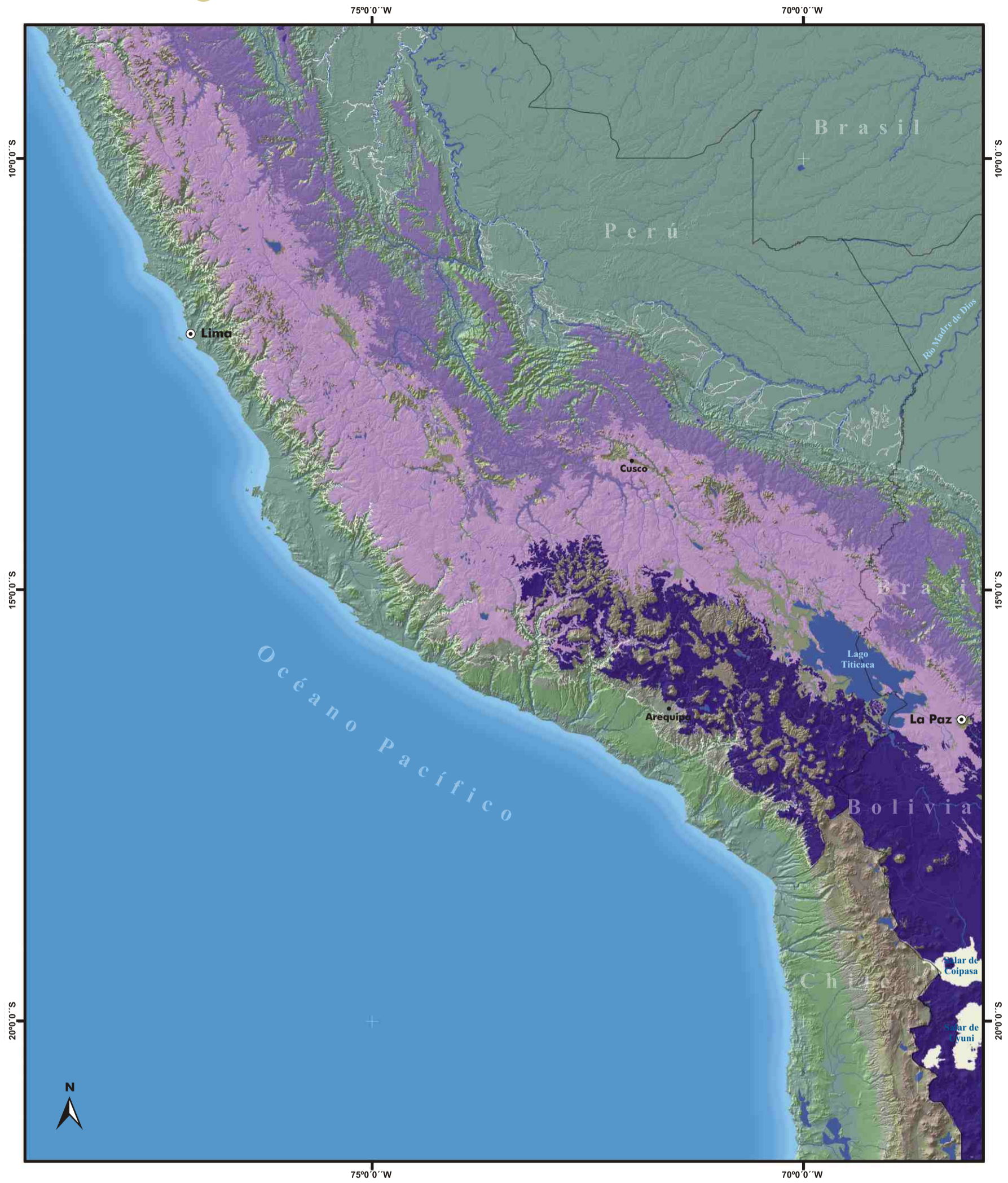
ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 >6

MAPA DE UBICACIÓN



Fitorregiones



LEYENDA:

- Fitorregión Andes del Norte
- Fitorregión Los Yungas
- Fitorregión Puna Húmeda
- Fitorregión Puna Xerofítica
- Fitorregión Boliviano-Tucumano
- Límite político
- Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Lago salado
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

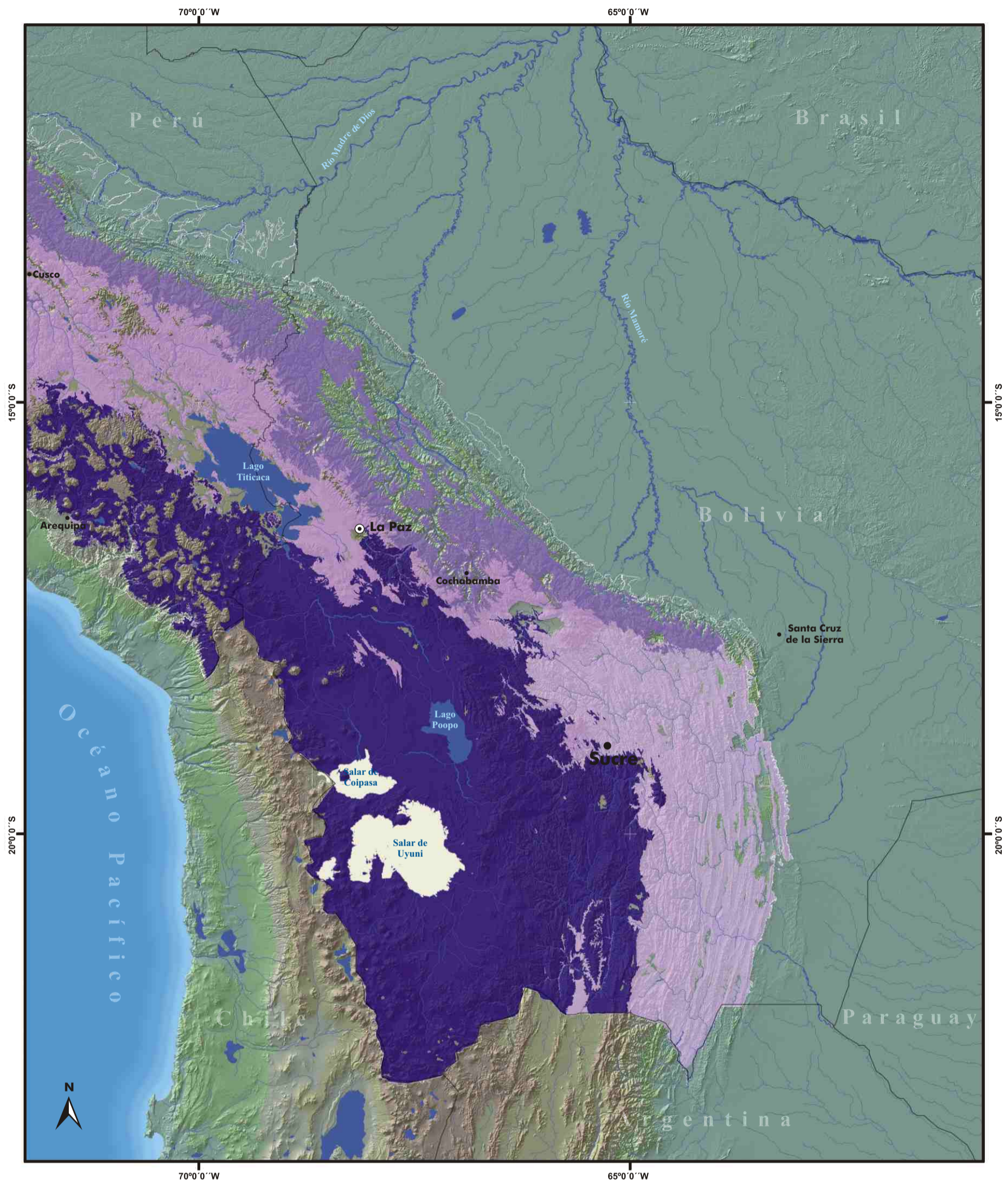
Proyección: Geográfica
 DATUM: WGS 84
 Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 6 > 6





LEYENDA:

- Fitorregión Andes del Norte
- Fitorregión Los Yungas
- Fitorregión Puna Húmeda
- Fitorregión Puna Xerofítica
- Fitorregión Boliviano-Tucumano
- Límite político
- Límite del área de estudio
- Ríos
- Lagos y lagunas
- Lago salado
- Capitales nacionales
- Ciudades principales

Proyección: Geográfica
DATUM: WGS 84
Escala: 1 / 5 500 000

0 25 50 100 150 200 250 Km.

ALTITUDES (miles de m.s.n.m.)
0 1 2 3 4 5 6 >6

MAPA DE UBICACIÓN







Foto: Pete Oxford

Ecosistemas

Un ecosistema se define como un grupo de comunidades vegetales que tienden a co-ocurrir en paisajes donde comparten procesos ecológicos (p.ej. regímenes de fuego, inundaciones fluviales), sustratos similares (p.ej. suelos superficiales, material parental alcalino), y gradientes ambientales (p.ej. microclima, elevación, patrones hidrológicos).

Los ecosistemas de los Andes Tropicales en su conjunto constituyen uno de los puntos de importancia mundial por la gran cantidad de especies que albergan así como los bienes y servicios ecosistémicos que proveen a más de 40 millones de personas. Estos ecosistemas albergan las fuentes de agua potable de las grandes ciudades andinas como Quito, Bogotá o La Paz y proveen el agua y la tierra que permite el sostenimiento de los modos de vida y estrategias productivas de los sistemas agrícolas andinos.

Los ecosistemas de los Andes Tropicales cubren una extensión de 1´543.000 Km² y en su conjunto se los considerada como la región de mayor riqueza y diversidad biológica en la Tierra. Los ecosistemas andinos contienen más de 45.000 plantas vasculares (20.000 endémicas) y 3.400 especies de vertebrados (1.567 endémicos) en apenas el 1% de la masa continental de la Tierra.

Las gradientes ambientales de clima, suelos junto con la historia geológica y evolutiva de la Cordillera Andina han creado un gran número de hábitats y microclimas que en este trabajo han sido agregados en el mapa de ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Este mapa discrimina 133 ecosistemas, de los cuales 113 son andinos y los restantes 20 corresponden a zonas de transición asociadas a fitorregiones colindantes de tierras bajas (ej. Chocó-Darién o Tumbes-Guayaquil).

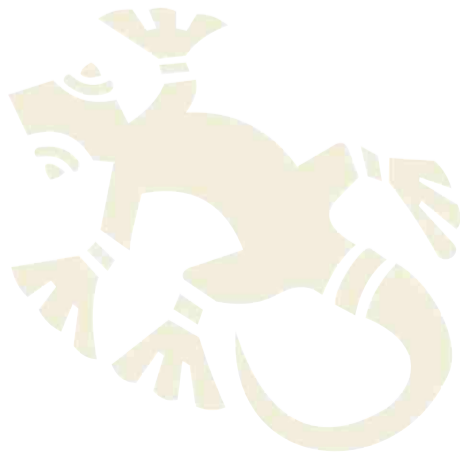
A escala de país, el que presenta una mayor riqueza de ecosistemas es Perú seguido por Bolivia y Ecuador (Tabla 6a). Bolivia es el país que presenta el mayor número de ecosistemas singulares, es decir, que ocurren solo en su territorio, 37 de los 69 ecosistemas presentes en este país se encuentran restringidos a Bolivia, lo que equivale al 54% del total de ecosistemas presentes en este país (Tabla 6b).

Número de ecosistemas y macrogrupos en los Andes del Norte y Centro por país:

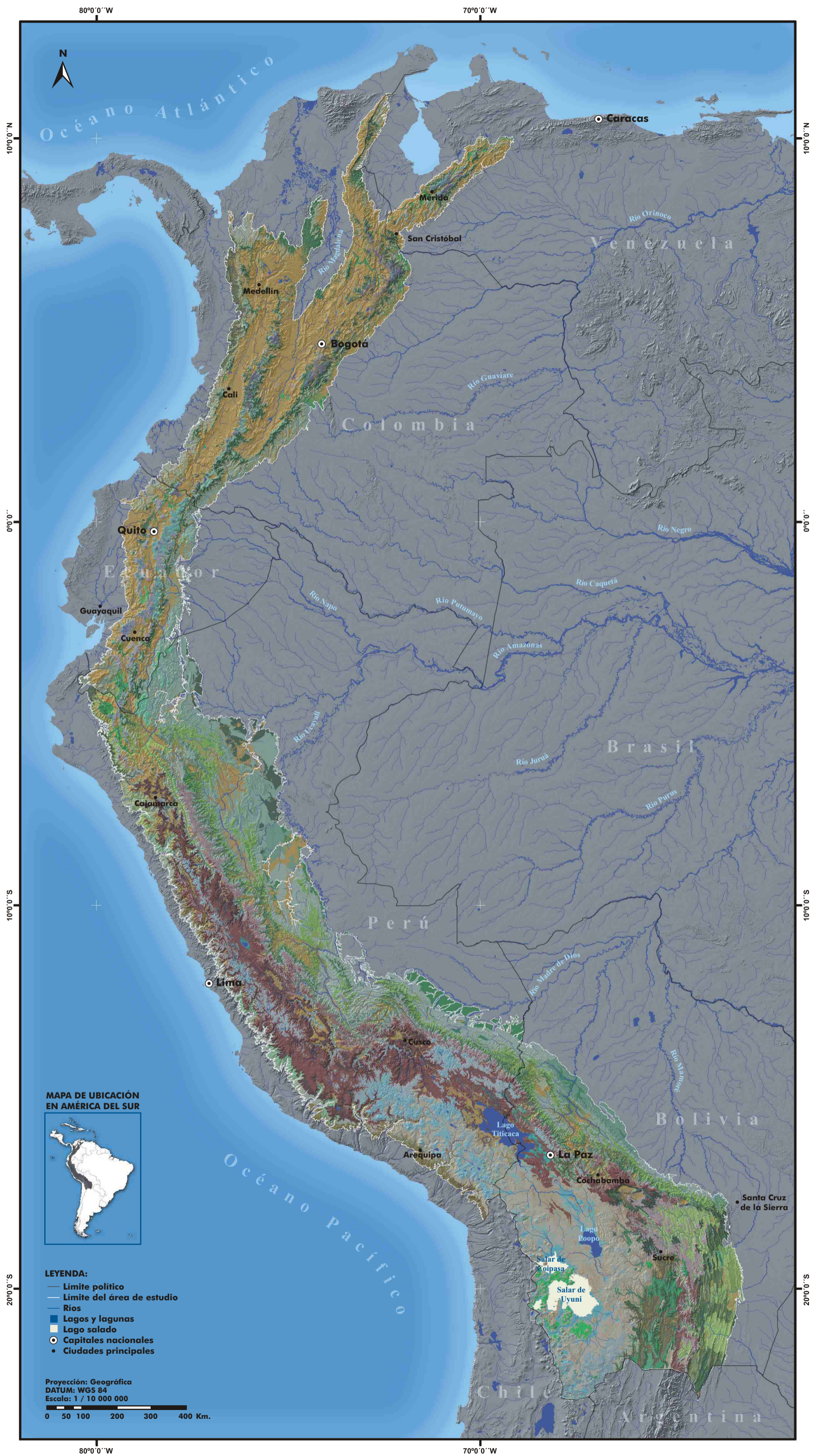
País	Ecosistemas	Macrogrupos
Bolivia	69	37
Colombia	22	15
Ecuador	31	17
Perú	77	39
Venezuela	21	13
Total	220	121

Proporción de los ecosistemas singulares en los ecosistemas de los Andes del Norte y Centro por país:

País	Ecosistemas	Ecosistemas Singulares	% respecto del total de Ecosistemas
Bolivia	69	37	53.6
Colombia	22	2	9.4
Ecuador	31	3	9.7
Perú	77	25	32.5
Venezuela	21	3	14.3
Total	220	70	119.5



Ecosistemas



Leyenda de Macrogrupos y Ecosistemas:

- AMAZONÍA

■

1. Bosque del piedemonte del oeste de la Amazonía

■

2. Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía

■

3. Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de Amazonía

■

4. Bosque siempreverde estacional subandino del suroeste de Amazonia

■

5. Bosque siempreverde subandino del oeste de Amazonia

■

6. Bosque siempreverde subandino del suroeste de Amazonia
- ARBUSTAL MONTANO ESTACIONAL Y XEROFÍTICO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

7. Arbustal montano xérico interandino de los Andes del Norte

■

8. Vegetación saxícola montana interandina de los Andes del Norte
- ARBUSTAL MONTANO HÚMEDO DE LAS CORDILLERAS SUBANDINAS ORIENTALES

■

9. Arbustal saxícola montano de las Cordilleras Subandinas orientales

■

10. Arbustal y herbazal sobre Mesetas Subandinas orientales
- ARBUSTAL MONTANO HÚMEDO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

11. Arbustal montano de los Andes del Norte
- ARBUSTAL MONTANO XEROFÍTICO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

12. Matorral xérico montano Boliviano-Tucumano
- ARBUSTAL MONTANO XEROFÍTICO DE LOS YUNGAS

■

13. Matorral xérico interandino de Los Yungas

■

14. Vegetación saxícola montana de Los Yungas
- ARBUSTAL MONTANO XEROFÍTICO DE LA PUNA HÚMEDA

■

15. Arbustales montanos xéricos interandinos de la Puna Húmeda

■

16. Bosques y arbustales montanos xéricos interandinos de la Puna Húmeda

■

17. Matorrales y herbazales xéricos interandinos de la Puna Húmeda
- ARBUSTAL SUBANDINO ESTACIONAL Y XEROFÍTICO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

18. Arbustal montano bajo xérico interandino de los Andes del Norte
- BOSQUE ALTIMONTANO DE LA PUNA XEROFÍTICA

■

19. Bosque bajo altimontano de la Puna Xerofítica central

■

20. Bosque bajo xerofítico interandino de la Prepuna superior oriental
- BOSQUE ALTIMONTANO DE LA PUNA HÚMEDA

■

21. Bosques bajos y arbustales altimontanos de la Puna Húmeda
- BOSQUE ALTIMONTANO HÚMEDO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

22. Bosque altimontano pluviestacional Boliviano-Tucumano
- BOSQUE ALTIMONTANO Y ALTOANDINO HÚMEDO DE LOS YUNGAS

■

23. Bosque altimontano pluvial de Los Yungas

■

24. Bosque altimontano pluviestacional de Los Yungas

■

25. Bosque de Polylepis altimontano pluvial de Los Yungas

■

26. Bosque de Polylepis altimontano pluviestacional de Los Yungas

■

27. Bosque de Polylepis altoandino pluvial de Los Yungas
- BOSQUE ALTIMONTANO Y ALTOANDINO HÚMEDO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

28. Bosque altimontano Norte-Andino siempreverde

■

29. Bosque de Polylepis altimontano pluvial de los Andes del Norte

■

30. Bosques bajos y arbustales altoandinos paramunos
- BOSQUE ALTOANDINO DE LA PUNA XEROFÍTICA

■

31. Bosque bajo altoandino de la Puna Xerofítica occidental

■

32. Bosque bajo altoandino de la Puna Xerofítica oriental

■

33. Cardonal altoandino de la Puna Xerofítica occidental
- BOSQUE ALTOANDINO DE LA PUNA HÚMEDA

■

34. Bosque bajo altoandino de la Puna Húmeda
- BOSQUE FREATÓFILO Y RIBEREÑO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

35. Bosque freatófilo del piso montano xerofítico

■

36. Bosque freatófilo subandino interandino Boliviano-Tucumano

■

37. Bosque ribereño subandino interandino Boliviano-Tucumano

■

38. Vegetación ribereña del piso montano xerofítico
- BOSQUE HÚMEDO DE LAS CORDILLERAS SUBANDINAS ORIENTALES

■

39. Bosque altimontano de las Cordilleras Subandinas orientales

■

40. Bosque montano bajo pluvial de la Cordillera del Cóndor

■

41. Bosque montano pluvial de las Cordilleras Subandinas orientales

■

42. Bosque pluvial sobre mesetas de arenisca de la Cordillera del Cóndor

■

43. Palmar pantanoso subandino de Los Yungas
- BOSQUE MONTANO ESTACIONAL BOLIVIANO-TUCUMANO

■

44. Bosque montano Boliviano-Tucumano de Pino de Monte

■

45. Bosque montano subhúmedo Boliviano-Tucumano

■

46. Bosque subhúmedo ribereño montano Boliviano-Tucumano
- BOSQUE MONTANO ESTACIONAL DE LOS YUNGAS

■

47. Bosque montano pluviestacional subhúmedo de Los Yungas
- BOSQUE MONTANO ESTACIONAL DE LOS ANDES DEL NORTE

■

48. Bosque montano pluviestacional de los Andes del Norte
- BOSQUE MONTANO HÚMEDO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

49. Bosque húmedo montano Boliviano-Tucumano de Aliso
- BOSQUE MONTANO HÚMEDO DE LOS YUNGAS

■

50. Bosque montano pluvial de Los Yungas

■

51. Bosque montano pluviestacional húmedo de Los Yungas
- BOSQUE MONTANO HÚMEDO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

52. Bosque montano pluvial de los Andes del Norte
- BOSQUE MONTANO XEROFÍTICO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

53. Bosque montano xérico interandino Boliviano-Tucumano
- BOSQUE MONTANO XEROFÍTICO DE LOS YUNGAS

■

54. Bosque y arbustal montano xérico interandino de Los Yungas
- BOSQUE SUBANDINO ESTACIONAL BOLIVIANO-TUCUMANO

■

55. Bosque subandino Boliviano-Tucumano de transición con Los Yungas

■

56. Bosque subhúmedo Boliviano-Tucumano del subandino inferior

■

57. Bosque subhúmedo Boliviano-Tucumano del subandino superior

■

58. Bosques bajos edafoxerófilos montanos y basimontanos Boliviano-Tucumanos
- BOSQUE SUBANDINO ESTACIONAL DE LOS YUNGAS

■

59. Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Los Yungas del Norte

■

60. Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Los Yungas del Sur
- BOSQUE SUBANDINO ESTACIONAL DE LOS ANDES DEL NORTE

■

61. Bosque montano bajo pluviestacional subhúmedo de los Andes del Norte

■

62. Bosque piemontano pluviestacional subhúmedo de los Andes del Norte
- BOSQUE SUBANDINO HÚMEDO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

63. Bosque subandino húmedo Boliviano-Tucumano
- BOSQUE SUBANDINO HÚMEDO DE LOS YUNGAS

■

64. Bosque bajo de cresta pluviestacional de Los Yungas

■

65. Bosque basimontano pluviestacional húmedo de Los Yungas

■

66. Bosque y palmar basimontano pluvial de Los Yungas

■

67. Vegetación ribereña basimontana de Los Yungas
- BOSQUE SUBANDINO HÚMEDO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

68. Bosque montano bajo pluvial de los Andes del Norte

■

69. Bosque montano bajo pluviestacional húmedo de los Andes del Norte

■

70. Bosque piemontano pluvial de los Andes del Norte

BOSQUE SUBANDINO XEROFÍTICO BOLIVIANO-TUCUMANO

■

71. Bosque interandino subandino xerofítico Boliviano-Tucumano

BOSQUE SUBANDINO XEROFÍTICO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

72. Bosque montano bajo xérico de los Andes del Norte

■

73. Bosque piemontano xérico de los Andes del Norte

BOSQUE SUBANDINO XEROFÍTICO DE LOS YUNGAS

■

74. Bosque basimontano xérico de Los Yungas del sur

■

75. Bosque y arbustal basimontano xérico de Los Yungas del norte

■

76. Complejo submontano seco de Los Yungas del norte

■

77. Complejo submontano y montano seco de Los Yungas del norte

CARIBE

■

78. Bosque húmedo de tierras bajas y submontano del suroccidente Caribeño

CHACO

■

79. Bosque transicional preandino del Chaco noroccidental

■

80. Bosques freatofíticos del Chaco (Algarrobales)

CHIKUITANIA

■

81. Bosque subhúmedo semideciduo de la Chikuitania sobre suelos bien drenados

CHOCO DARIEN

■

82. Bosque pluvial premontano del Choco-Darien

DESIERTO SUBANDINO

■

83. Cardonales desérticos montanos suroccidentales

■

84. Matorrales desérticos montanos noroccidentales

■

85. Matorrales desérticos montanos suroccidentales

■

86. Cardonales desérticos del piedemonte occidental de la Puna Húmeda

■

87. Cardonales y matorrales montanos desérticos occidentales de la Puna Húmeda

■

88. Rosetales desérticos basimontanos

DESIERTO ANDINO

■

89. Matorral altimontano de la Puna Xerofítica desértica

HUMEDAL ALTOANDINO Y ALTIMONTANO DE LA PUNA HÚMEDA

■

90. Bofedales altoandinos de la Puna Húmeda

■

91. Pajonal higrrofítico altimontano de la Puna Húmeda

■

92. Pajonal higrrofítico altoandino de la Puna Húmeda

■

93. Vegetación acuática y palustre altoandina de la Puna Húmeda

HUMEDAL ALTOANDINO Y ALTIMONTANO DE LA PUNA XEROFÍTICA

■

94. Bofedales altoandinos de la Puna Xerofítica

■

95. Pajonal higrrofítico altoandino de la Puna Xerofítica

■

96. Vegetación acuática y palustre altoandina de la Puna Xerofítica

HUMEDAL ALTOANDINO Y ALTIMONTANO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

97. Bofedales alimontanos paramunos

■

98. Bofedales altoandinos paramunos (Turberas)

ORINOQUIA

■

99. Bosque transicional preandino de los Llanos del Orinoco

PAJONAL ARBUSTIVO ALTIMONTANO ESTACIONAL BOLIVIANO-TUCUMANO

■

100. Matorral altimontano secundario Boliviano-Tucumano

■

101. Pajonal altimontano Boliviano-Tucumano

PAJONAL ARBUSTIVO ALTIMONTANO ESTACIONAL DE LOS YUNGAS

■

102. Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluviestacional de Los Yungas

■

103. Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Los Yungas

PAJONAL ARBUSTIVO MONTANO Y SUBANDINO ESTACIONAL BOLIVIANO-TUCUMANO

■

104. Matorral pluviestacional montano Boliviano-Tucumano

■

105. Pajonal pluviestacional montano Boliviano-Tucumano

PÁRAMO HÚMEDO DE LOS ANDES DEL NORTE

■

106. Arbustales bajos y matorrales altoandinos paramunos

■

107. Arbustales y frailejonales altimontanos paramunos

■

108. Matorral edafoxerófilo en cojín altoandino paramuno

■

109. Pajonal altimontano y montano paramuno

■

110. Pajonal arbustivo altimontano paramuno

■

111. Pajonal edafoxerófilo altimontano paramuno

PREPUNA MONTANA XEROFÍTICA

■

112. Arbustal xerofítico interandino de la Prepuna inferior oriental

PUNA ALTIMONTANA HÚMEDA

■

113. Pajonales y matorrales altimontanos de la Puna Húmeda

PUNA ALTIMONTANA XEROFÍTICA

■

114. Arbustal espinoso altimontano de la Puna Xerofítica

■

115. Matorral altimontano de la Puna Xerofítica noroccidental

PUNA ALTOANDINA HÚMEDA

■

116. Matorral edafoxerófilo en cojín altoandino de la Puna Húmeda

■

117. Pajonal altoandino de la Puna Húmeda

■

118. Vegetación saxícola altoandina de la Puna Húmeda

PUNA ALTOANDINA XEROFÍTICA

■

119. Matorral altimontano y altoandino psamófilo de la Puna Xerofítica

■

120. Matorral higrófilo altoandino de la Puna Xerofítica ("tholares")

■

121. Matorrales y herbazales altimontanos y altoandinos de la Puna Xerofítica oriental

■

122. Pajonales y matorrales altoandinos de la Puna Xerofítica norte

■

123. Pajonales y matorrales altoandinos de la Puna Xerofítica suroccidental

SABANA DE LOS YUNGAS

■

124. Sabana arbolada montana y basimontana de Los Yungas

SABANA DE LOS ANDES DEL NORTE

■

125. Sabana arbolada montano baja de los Andes del Norte

SALAR ALTOANDINO DE LA PUNA XEROFÍTICA

■

126. Vegetación de los salares altoandinos de la Puna Xerofítica

TUMBES-GUAYAQUIL

■

127. Bosque Tumbesino deciduo de tierras bajas

■

128. Bosque Tumbesino deciduo espinoso

■

129. Bosque Tumbesino deciduo premontano

VEGETACIÓN SUBNIVAL DE LA PUNA HÚMEDA

■

130. Vegetación geliturbada subnival de la Puna Húmeda

VEGETACION SUBNIVAL DE LA PUNA XEROFÍTICA

■

131. Vegetación abierta geliturbada altoandina de la Puna Xerofítica septentrional y oriental

■

132. Vegetación abierta geliturbada altoandina de la Puna Xerofítica suroccidental

VEGETACIÓN SUBNIVAL DE LOS ANDES DEL NORTE

■

133. Vegetación geliturbada y edafoxerófila subnival paramuna

■

134. ÁREAS INTERVENIDAS

■

135. CIUDADES Y POBLADOS

■

136. GLACIARES, NIEVE Y NIVAL

■

137. SIN INFORMACIÓN

■

138. SUELO DESNUDO, AFLORAMIENTO ROCOSO

Elementos importantes de los Ecosistemas: Glaciares y Humedales









Foto: Sebastián Crespo

Elementos importantes de los Ecosistemas

Glaciares y Humedales

Los glaciares y humedales son elementos del paisaje muy importantes para los ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Su importancia radica en que son los reservorios naturales de agua en los Andes. Gracias a sus características intrínsecas, proveen de agua de manera constante y continua a las poblaciones que dependen de ellos.

Un glaciar es una masa de hielo que transforma agua sólida (nieve, granizo o escarcha) en hielo, y la restituye en forma de vapor o en forma líquida (agua escurrida). Los Países Miembros de la Comunidad Andina contienen al 95% de los glaciares tropicales del mundo, los cuales ocupan una superficie aproximada de 2.500 km². Perú y Bolivia son los países que tienen mayor superficie glaciar (1.370 y 393 km² respectivamente).

La relación entre ganancia y pérdida de agua es la que mantiene, expande o contrae el tamaño de cada glaciar. Desafortunadamente, por efecto del calentamiento global, los glaciares andinos están perdiendo masa a gran velocidad (838 km²/año equivalente a una tasa promedio anual de 0.8%). Por ello se teme que en pocos decenios, e incluso en pocos años, algunos glaciares lleguen a desaparecer.

Los glaciares prestan diversos servicios a los países andinos, un ejemplo es la belleza escénica y su consiguiente potencial turístico. Pero es la provisión de agua la que los hace imprescindibles para el bienestar y el desarrollo de la región. Esta provisión es especialmente importante en la cuenca del Pacífico y en el Altiplano boliviano, caracterizados por ser ambientes muy áridos.

Los humedales en los Andes, se encuentran generalmente en los fondos de los valles glaciares en zonas con pendientes menores a los 5 grados. Generalmente la superficie se inunda permanente o intermitentemente, al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. Los humedales toman el agua de las lluvias, del drenaje de las áreas circundantes y del propio deshielo de los glaciares.

Uno de los grandes valores de los humedales de altura es su biodiversidad. Entre las comunidades de flora características de las aguas corrientes de los Andes del Norte podemos encontrar juncos (*Cortaderia nítida*); en los sitios pantanosos de este sector de la cordillera es común encontrar líquenes (*Sphagnum*) y varias especies formadoras de almohadillas como *Plantago*, *Oreobolus* y *Azorella*; mientras que las orillas de los lagos o ciénegas están dominadas por plantas acuáticas de los géneros *Isoetes* y *Lilaeopsis*. Las comunidades vegetales terrestres más comunes en los humedales de los Andes del Centro son: *Festuca*, *Deyeuxia*, *Puccinellia*, *Oxychloe*, *Patosia*, *Distichia*; y las comunidades vegetales acuáticas más comunes de aquella zona son *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Lilaea*, *Triglochin*, *Ranunculus*, *Isoetes* y *Callitriche*.

Los humedales de altura funcionan como reservorio de agua para los paisajes que los circundan y, en general, para las tierras más bajas. El exceso de agua de estos humedales es descargado en forma de caudales constantes a través de los ríos y quebradas que se dirigen hacia los valles interandinos. Esta agua es utilizada para la agricultura, ganadería, industria, consumo humano y proyectos hidroeléctricos (cerca del 70% de la generación eléctrica de los países miembros se obtiene a partir de energía hidráulica).

Área ocupada por los glaciares andinos	2.500 km ² , aproximadamente
Ubicación de glaciares y humedales	Distintas zonas de los Andes del Norte y Centro
Vegetación característica de humedales	Especies terrestres formadoras de almohadillas. Comunidades acuáticas.
Principales servicios ambientales de glaciares y humedales	<ul style="list-style-type: none">• Captación, almacenamiento y drenaje de agua• Belleza escénica
Concentración de glaciares en la región	Los países de la Comunidad Andina tienen el 95% de los glaciares tropicales del mundo.









Foto: David Ducoín

Conocimiento para la conservación

El Atlas de los Ecosistemas de Los Andes del Norte y Centro es evidentemente una herramienta de gran importancia para la implementación de la Agenda Ambiental Andina. Quizá uno de los valores más importantes del mapa producido es que permite visualizar en su conjunto la enorme diversidad ecosistémica de los Andes e inferir sobre su estado de conservación.

El Atlas, además de constituirse en una fuente de información regional básica para el desarrollo de estrategias de conservación y uso sostenible de la diversidad ecosistémica que se evidencia, es una herramienta para la planificación, la evaluación de los efectos de fenómenos de cambio de uso del suelo y el monitoreo regional ante amenazas como el cambio climático.

Ahora tenemos el reto de completar la cobertura cartográfica de otros ecosistemas igualmente importante en la subregión andina de manera que los Países Miembros puedan contar con una herramienta lo más ajustada posible que les permita analizar el estado de los ecosistemas y tomar medidas de conservación basadas en la mejor información disponible.

En este marco, la construcción del Atlas de los Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro es solo una puerta abierta para avanzar en los temas de la Agenda Ambiental Andina y fortalecer esfuerzos nacionales para establecer prioridades de conservación en los sistemas nacionales de áreas protegidas a escala de ecosistemas, evaluar el estado de conservación de los ecosistemas andinos, estudiar los efectos de los cambios de uso del suelo sobre nuestros ecosistemas, evaluar la vulnerabilidad de los ecosistemas andinos ante amenazas como el cambio climático, y en general profundizar en el conocimiento de la Cordillera Andina.

Un análisis relevante en este capítulo es la representación de los ecosistemas andinos en los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas. En la Cordillera Andina se ha encontrado que el 15% de la vegetación original existente (también llamada vegetación remanente) está siendo protegida. Sin embargo, se evidenció que 54 de los 133 ecosistemas tienen menos del 10% de su superficie representada en áreas protegidas y 24 no tienen ningún nivel de protección.

Proporción de ecosistemas con al menos 10% de su área dentro de los sistemas nacionales de áreas naturales protegidas por país:

PAÍS	ECOSISTEMAS	ECOSISTEMAS CON PROTECCIÓN >10%	ECOSISTEMAS CON PROTECCIÓN >10% (%)
Bolivia	69	31	45
Colombia	22	12	54
Ecuador	31	16	52
Perú	77	23	30
Venezuela	21	14	67



Referencias bibliográficas

Buytaert, W., R. Celleri, B. De Bièvre, R. Hofstede, F. Cisneros, G. Wyseure, and J. Deckers. 2006. Human Impact on the Hydrology of the Andean Paramos. *Earth-Science Reviews*, 79: 53-72.

Churchill, S.P., H. Balslev, E. Forero, and L. Luteyn (Ed). 1993. Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium, the NYB, 21-26. The New York Botanical Garden. New York. Pp 667.

Clapperton, C. M. 1993. Quaternary Geology and Geomorphology of South America. Elsevier Press. Amsterdam. 795 pp.

Secretaría General de la Comunidad Andina, 2006. Agenda Ambiental Andina. 2006 - 2010. Secretaría General de la Comunidad Andina: SGdi799. Lima. Pp 20.

Fjeldså, J. y N. Krabbe. 1990. Birds of the High Andes - A Manual to the Birds of the Temperate Zone of the Andes and Patagonia, South America. Zoological Museum - University of Copenhagen and Apollo Books. Svendborg.

Gentry A. H. 1995. Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests. En: Churchill SP, H. Balslev, E. Forero, y Luteyn JL (Eds.) Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests – proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium, the NYB, 21-26 June 1993. The New York botanical Garden. New York . Pp 667.

Gentry, A. 1982. Neotropical Floristic Diversity: Phytogeographical Connections Between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or and accident of the Andean Orogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. 2004. Mapa de Ecosistemas de los Andes Colombianos del año 2000, escala 1:250.000. Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación para el Desarrollo, Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 2007. ¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina, Lima. Pp 104. ISBN 978-9972-787-28-7.

Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú (INRENA). 2000. Mapa forestal del Perú. Lima

Josse C., Cuesta F., G. Navarro, V. Barrena, E. Cabrera, E. Chacón-Moreno, W. Ferreira, M. Peralvo J. Saito y A. Tovar. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centrales. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima.

Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow, and J. Teague. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of Terrestrial Systems. NatureServe. Arlington, Virginia.

Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuit, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia. Pp 94.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca y J. Kent. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature* 403: 853-858.

Navarro, G. y W. Ferreira. 2007. Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250.000. The Nature Conservancy (TNC). Ed. digital. Santa Cruz de la Sierra. ISBN 978-99954-0-168-9

Secretaría General de la Comunidad Andina. 2008. El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina, Secretaría General de la Comunidad Andina, Lima. Pp 37. ISBN 978-9972-787-45-4

Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Agencia Española de Cooperación Internacional. 2007. Bosques y mercado de carbono. Potencial del MDL Forestal en la Comunidad Andina, Lima. Pp 48. ISBN 978-9972-787-31-7.

Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Agencia Española de Cooperación Internacional. 2007. Cosa sería este clima. Panorama del cambio climático en la Comunidad Andina, Lima. Pp 66. ISBN: 978-9972-787-30-0

Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Agencia Española de Cooperación Internacional. 2007. ¿Y por dónde empezamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático, Lima. Pp 45. ISBN 978-9972-787-29-4

Sklenář P y P. M. Ramsay. 2001. Diversity of Paramo Plant Communities in Ecuador. *Diversity and Distribution* 7: 113 -124.

Sklenář, P., J. Luteyn, C. ulloa, P. Jørgensen y M. Dillon. 2005. Flora genérica de los páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares. The New York Botanical Garden Press. New York, USA. Volume 92.

Weigend, M. 2002. Observations on the Biogeography of the Amotape-Huancabamba Zone in Northern Peru. *Botanical Review* 68: 38-54.



Agradecimientos

La Secretaría General de la Comunidad Andina y las demás instituciones participantes de esta iniciativa agradecen el apoyo de las siguientes personas que han contribuido al logro de este importante resultado para la región:

Bert De Bièvre, Coordinador Regional del Proyecto Páramo Andino - CONDESAN
Galo Medina, Director Regional del Programa Regional ECOBONA - Intercooperation
Miguel Saravia, Coordinador - CONDESAN
María Argüello, Coordinadora Nacional en Ecuador del Programa Regional BioAndes
Rob Alkemade, Investigador de la Agencia Ambiental Holandesa
Michele Ataroff, Directora Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas - Universidad de Los Andes
Eugenia Ponce de León, Directora Instituto Alexander von Humboldt
Luis Daniel Llambí Cartaya, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas - Universidad de Los Andes
Julia K. Smith, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas - Universidad de Los Andes
Maximina Monasterio, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas - Universidad de Los Andes
Roberto Kómetter, Coordinador Nacional en Perú del Programa Regional - ECOBONA
Walter Huamani, Viceministerio de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales, MINAM
Ignacio Lombardi, Profesor, Departamento Académico de Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina
Steffen Reichle, Director Científico Andes Sur - TNC
Henry Campero, Director Técnico WWF, Bolivia
Susana Arrázola, Directora Centro de Biodiversidad y Genética (CBG), Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba
Robert Hofstede, Director Técnico, UICN - Sur
Wouter Buytaert, Escuela de Geografía, Universidad de Bristol, UK
María Augusta Almeida, UICN - Sur
Luis Suárez, Conservación Internacional, Programa Ecuador
Lloani Quiñonez, Secretaría General de la CAN

Asimismo, los autores agradecen los aportes técnicos y la información proporcionada por las siguientes personas e instituciones:

Bolivia
Stephan Beck y Alfredo Fuentes, Herbario Nacional de Bolivia (LPB), La Paz
Saúl Altamirano, Nelly De la Barra, Margoth Atahuachi y Carola Antezana, Herbario Forestal Nacional "M. Cárdenas" (BOLV), Cochabamba
Martha Serrano, Herbario de Sucre
Colombia
Nelly Rodríguez, Instituto Alexander von Humboldt
Sonia Sua, Instituto Alexander von Humboldt
Diana Ramírez, Instituto Alexander von Humboldt
Ecuador
Francis Baquero, EcoCiencia
Karla Beltrán, EcoCiencia
Silvia Benítez, The Nature Conservancy
Tarsicio Granizo, The Nature Conservancy
Paola Maldonado, EcoCiencia
Gabriela Riofrio, EcoCiencia
Linda Grijalva, Consultora
Julio Novoa, EcoCiencia
Perú
Carlos Garnica, Laboratorio de Teledetección Aplicada y SIG, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina
Patricia Huerta, Laboratorio de Teledetección Aplicada y SIG, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina
Hatzel Ortiz, Laboratorio de Teledetección Aplicada y SIG, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina
Claudia Véliz, Centro de Datos para la Conservación, Universidad Nacional Agraria La Molina
Pedro Vásquez, Director del Centro de Datos para la Conservación, Universidad Nacional Agraria La Molina
Venezuela
Tiani Caribay Márquez, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida
Mayanin Rodríguez, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida
Alma Ulloa, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida

También agradecen a la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), el Fondo Mundial para el Ambiente (GEF/PNUMA) y la Agencia Ambiental Holandesa (MNP) que han aportado recursos financieros a través de los Programas Araucaria XXI de la SGCAN, ECOBONA de Intercooperation, BioAndes, Páramo Andino de CONDESAN y el Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes de EcoCiencia.

Un especial agradecimiento al Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas de la Universidad de Los Andes de Mérida, Venezuela que se ha unido a éste trabajo y ha ayudado a complementar la información sobre los Andes del Norte, información que es de gran importancia para tener una visión integral de la Cordillera Andina.





Fuentes de información temática:

El Mapa de Ecosistemas de los Andes se elaboró utilizando la clasificación temática de sistemas ecológicos de NatureServe y sobre la siguiente información:

Bolivia: Mapa de Vegetación de Bolivia (Navarro & Ferreira 2007), Imágenes Landsat ETM y mosaicos geocover e Índices bioclimáticos (1Km).

Colombia: Mapa de Ecosistemas de los Andes Colombianos (IaVH 2000), Base climática nacional (IDEAM 2000) e Índices bioclimáticos (1Km).

Ecuador: Mapa de Sistemas Ecológicos del Ecuador Continental (Peralvo *et al.* 2006), Mapa de uso y cobertura del suelo para el año 2000 (MAG-IICA-Clirsén 2002) e Índices bioclimáticos (1Km).

Perú: Mapa Forestal del Perú (INRENA 2000), 30 escenas Landsat TM de los años 1998 al 2000 e Índices bioclimáticos (1Km).

Venezuela: Mapa de Unidades Ecológicas del Estado de Mérida (Ataroff y Sarmiento 2003), 10 escenas Landsat TM de los años 2000-2001 e Índices bioclimáticos ajustado (1Km).

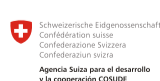
Fuentes de información cartográfica:

Global GIS Database - Atlas of Central and South America, año 2001 (proporcionado por NatureServe), National Imagery and Mapping Agency, webgis.wr.usgs.gov/globalgis; HydroSHEDS, www.worldwildlife.org/hydrosheds; Sistema de Información Geográfico CONDOR v 3.0, CAF y Conservación Internacional 2007; Modelo de Elevación Digital, Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, CGIAR-CSI SRTM 90m, srtm.csi.cgiar.org/; Cartas Nacionales de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, Escala 1:250.000.

Nota: Los límites políticos representados son referenciales.

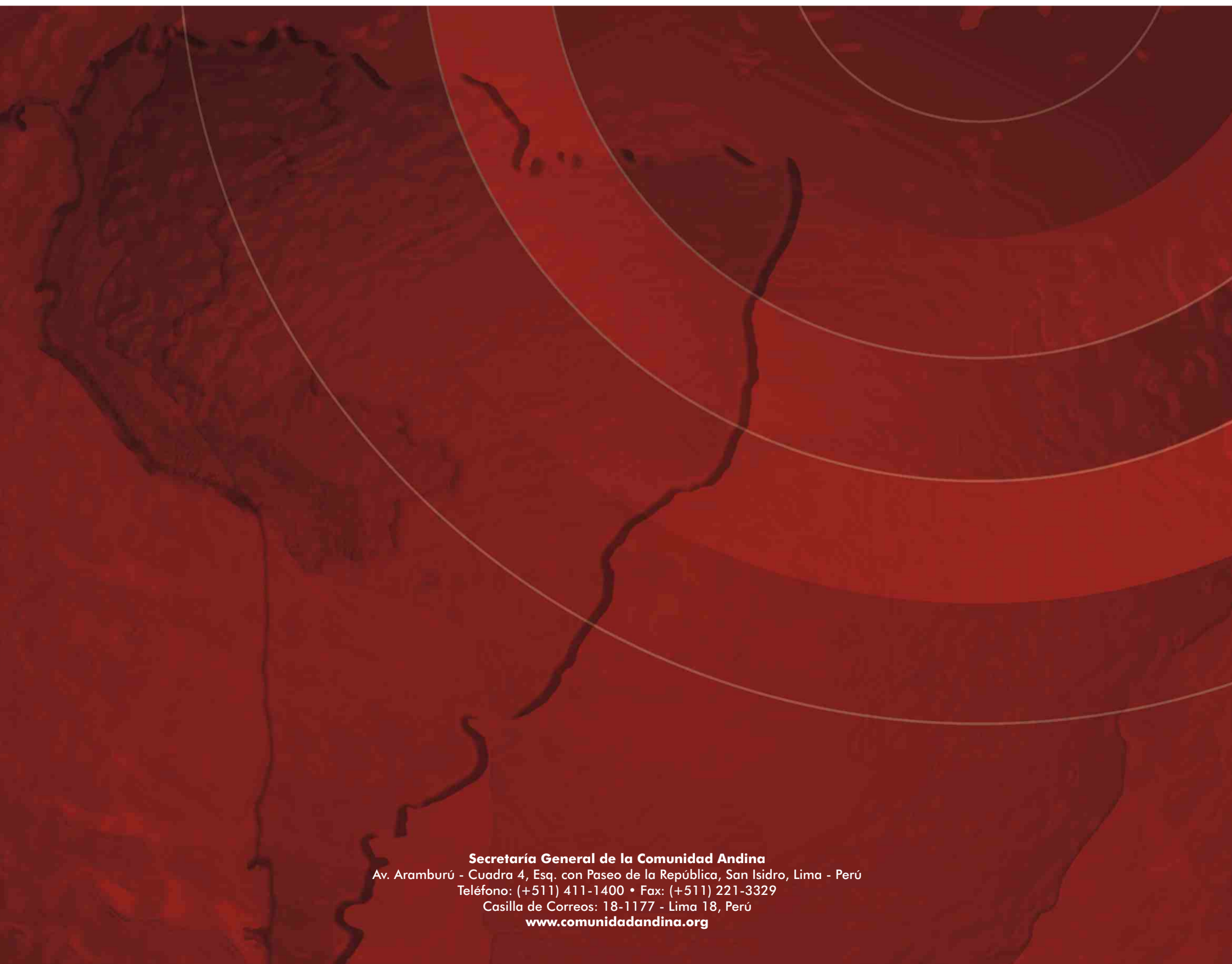


Con el apoyo de:



Secretaría General de la Comunidad Andina
Av. Aramburú - Cuadra 4, Esq. con Paseo de la República,
San Isidro, Lima - Perú
Teléfono: (+511) 411-1400 • Fax: (+511) 221-3329
Casilla de Correos: 18-1177 - Lima 18, Perú
www.comunidadandina.org

COMUNIDAD ANDINA



Secretaría General de la Comunidad Andina

Av. Aramburú - Cuadra 4, Esq. con Paseo de la República, San Isidro, Lima - Perú

Teléfono: (+511) 411-1400 • Fax: (+511) 221-3329

Casilla de Correos: 18-1177 - Lima 18, Perú

www.comunidadandina.org