



PERÚ

país de montaña

los desafíos frente al cambio climático

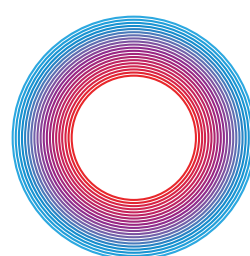
Peru: Mountain Country | Facing the Challenges of Climate Change



CTB AGENCIA BELGA
DE DESARROLLO

PRODERN

LA COOPERACIÓN BELGA
AL DESARROLLO



LIMA COP20 | CMP10

CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO 2014

PERÚ

país de montaña

los desafíos frente al cambio climático

Peru: Mountain Country | Facing the Challenges of Climate Change



Ninashanca (5,730 msnm)
Cordillera Huayhuash, Áncash



1.4 millones

de personas viven de la agricultura en los Andes peruanos, y constituyen el 63.9% del total de productores agrícolas del país. La agricultura familiar cultiva el 80% de los alimentos que se consumen en el Perú.

1.4 million people make a living from agriculture in the Peruvian Andes, and they make up 63.9% of all farmers in the country. Family farming accounts for 80% of the food produced in the country.

Valle del Sondondo
Ayacucho

Fuente / Source: IV Censo Nacional Agropecuario, 2012. INEI / Ministerio de Agricultura y Riego.



Cordillera de Huancabamba
Piura, Andes septentrionales

8,355

lagunas de origen glaciar han sido registradas en las 19 cordilleras del país, y cubren una superficie de 916.64 km². Estas constituyen una reserva hídrica invaluable para los 30 millones de peruanos.

There are 8,355 glacial lakes recorded throughout the 19 mountain ranges in Peru, covering an area of 916.64 km². They are a priceless storehouse of water for the 30 million Peruvians.

Fuente / Source: Inventario de glaciares y lagunas. 2013. Autoridad Nacional del Agua-ANA.



Laguna Canrash
Huánuco



Comunidad de Ccotos
Península de Capachica, Puno



1,847

especies

de aves han sido registradas en el Perú, casi un 20% del total de especies de la Tierra. Muchas de ellas son eficientes indicadores de la calidad de los hábitats donde viven.

1,847 species of birds have been registered in Peru, nearly 20% of all varieties on Earth. Many of them are effective indicators of the quality of the habitats in which they live.

Presentación

Presentation

El Perú es un país de montañas, y cuna de una civilización que vivió en armonía con las extraordinarias formaciones geológicas andinas, sin por ello dejar de lograr un impresionante nivel de desarrollo. Esto nos permite contar con un amplio legado de conocimientos ancestrales que debemos aprovechar para que nuestro progreso no represente un riesgo para sus delicados ecosistemas.

El cambio climático es una amenaza creciente, y sus efectos se sienten con particular encono en la montaña andina, poniendo en peligro a los glaciares que nos proporcionan agua necesaria para la vida, provocando además sequías, deslizamientos y derrumbes, que afectan tanto a la gran diversidad de especies biológicas y naturales que en ellas existen como a la propia vida humana.

Debemos asumir el compromiso de proteger nuestras montañas y preservar su equilibrio, haciendo un uso racional de sus recursos.

En las páginas de *Perú, país de Montaña: los desafíos frente al cambio climático* encontramos las fotografías de los colores, paisajes, rostros e historias que conforman la cordillera andina, pero al mismo tiempo, un conjunto de textos en los que se muestra la sabiduría y el poder restaurador del poblador andino, quien desde tiempos inmemoriales ha sabido adaptarse a estas condiciones y, cuando fue necesario, también aprendió a enfrentarse a los embates de las alteraciones climáticas que, a diferencia de la actual, obedecieron a causas naturales.

La Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención del Cambio Climático (COP20) se lleva a cabo este 2014 en un país de montaña, que tiene un afán genuino de mostrar, con base al legado ancestral de la civilización andina, una ruta viable para lograr compromisos globales e internos con miras a la acción de cara a la amenaza que representa el cambio climático en el ámbito de montaña, como parte de la gran alianza por el clima que debemos conformar a escala de toda la humanidad.



Peru is a country of mountains, and the cradle of a civilization that lived in harmony with the extraordinary Andean geological formations, whilst achieving an impressive level of development. We have been left a remarkable legacy of ancestral knowledge, which we can use so that our progress does pose a risk to our delicate mountain ecosystems.

Climate change is a growing threat, and its effects especially severe in the high mountains of the Andes, putting at risk the glaciers which provide us water for life, and causing draughts, and land and mudslides, which affect the great natural biological diversity of species found in these mountains, as well as human life.

We must assume the commitment to protect our mountains and preserve their fine natural balance, whilst making rational use of the natural resources they provide.

In the pages of this book Peru: Mountain Country / Facing the Challenges of Climate Change we find photographs of colors, landscapes, faces and stories that make up the Andes, as well as a series of texts in which is shown the wisdom and the restorative power of the Andean people, who from time immemorial have adapted to these conditions and, where necessary, also learned to cope with the ravages of climate changes that, unlike today, were due to natural causes.

The twentieth Conference of the Parties (COP) of the United Nations Framework Convention on Climate Change takes place this year in Peru, a mountain country, which has the genuine desire to show, based on the extraordinary ancestral legacy of our Andean civilization, a viable route to achieving global and domestic commitments with a view to action in the face of the threat of climate change in mountain areas as part the great global alliance which we must construct for the benefit of all of humanity.



Ollanta Humala Tasso

Presidente de la República del Perú

President of the Republic of Peru



Prefacio

Preface

Uno de los escenarios en el que resulta más dramático el efecto del cambio climático es sin duda el ecosistema de las montañas. Estos castillos naturales, de donde proviene la mayor parte de las cuencas hidrográficas, abastecen de agua dulce al 50% de la población mundial. El Perú, en teoría, es rico en agua pues concentra el 71% de los glaciares tropicales del mundo, mientras que el 24% está en otros países de la comunidad andina y el 5% en el resto del mundo.

Sin embargo, la situación es particularmente severa en la cordillera andina peruana por encontrarse en la franja tropical. Y es que se estima que, en los próximos 10 años, todos los glaciares por debajo de los 5 mil metros podrían desaparecer. Así, para el 2030 la disponibilidad hídrica en la vertiente del Pacífico disminuiría en 6% (excepto el extremo norte).

¿Cómo hacer un compromiso verdadero para proteger las montañas? El Perú viene trabajando ya en estos temas a través de distintos proyectos e iniciativas que promueven la adaptación y la mitigación en estos ecosistemas altamente sensibles. Para nuestro país, la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención sobre el Cambio Climático-COP20 resulta una oportunidad clave para actuar y enfrentarnos de manera decidida y efectiva a esta amenaza climática.

En *Perú, país de Montaña: los desafíos frente al cambio climático*, el lector encontrará testimonios, hallazgos e historias sobre los retos que enfrentan las poblaciones y los glaciares en esta situación, los problemas de provisión de agua y las alternativas de adaptación a través de técnicas ancestrales con las que las comunidades se adaptan creativamente a las nuevas condiciones climáticas. Punto importante y valioso dentro de este tomo es el capítulo sobre la contribución a la seguridad alimentaria. Escrito por autores de trayectoria y reconocida experiencia, esta contribución reúne la pasión y la sabiduría desde lo andino, haciendo de cada página una verdadera celebración y homenaje a nuestra tierra.

Exponer la vastedad del mundo andino peruano en un solo libro es una tarea titánica. Pero aquí nos hemos atrevido a mostrar una parte sustancial de su grandeza, dividido en secciones que exhiben la particularidad de los elementos que conforman su universo. A través de un viaje visual con fotografías de enorme calidad artística, apreciamos no solo vastos paisajes de montaña sino también los valiosos servicios que nos brindan, su diversidad biológica, su riqueza cultural e histórica.

Por último –pero no menos importante– este documento se propone trazar un derrotero que permita encarar con perspectivas de éxito este reto andino, planteando políticas y esfuerzos desde diversos frentes y orígenes. Esperamos que los lectores disfruten con cada página del libro y nos acompañen en ese esfuerzo, que es el bienestar del Perú y del mundo.

Por estas poderosas razones, el Ministerio del Ambiente (MINAM) desea expresar su voluntad de pasar a la acción dentro del espacio andino a través del libro *Perú, país de Montaña: los desafíos frente al cambio climático* que le presentamos con orgullo.



One of the scenarios in which the effects of climate change can be most dramatically seen is, without doubt, the high mountain ecosystem. These natural castles, the source of the majority of the Earth’s major rivers and watersheds, provide freshwater for 50% of the world’s population. Peru is theoretically rich in freshwater resources as 71% of the tropical glaciers in the world are found within our borders, with another 24% found in neighboring Andean countries, with the remaining 5% in other parts of the world.

However, being within the tropics, the situation of these glaciers is serious as they are particularly vulnerable to climate change. It is estimated that within the next 10 years all glaciers found below 5 thousand meters will disappear. As such, by 2030 the amount of freshwater available on the Pacific side of the Andes will be reduced by 6% (except in the extreme north).

The question we ask ourselves is how best can we make a true commitment to protect the mountains? In Peru we are already implementing a series of initiatives and projects in these highly sensitive ecosystems which promote climate change adaptation and mitigation actions. For Peru, the 20th Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate Change presents a golden opportunity to decisively act and confront this climatic threat.

In this book, *Peru: Mountain Country / Facing the Challenges of Climate Change*, the reader will find testimonies and stories about the challenges facing local communities in this fragile ecosystem, the problems of the supply of freshwater and the alternatives of adaptation by means of ancestral knowledge and practices with which these communities are creatively adapting to the new climatic conditions. An important and valuable point in this book is highlighted in the chapter about the contribution to food security. Written by distinguished authors with long experience working in this field, this contribution unites the passion and wisdom of the Andean peoples, making each page a veritable celebration and homage to our land.

Presenting the vastness of the Peruvian Andes in one book is a gigantic task. In this book we have dared to show a substantial part of the greatness of the Andes, divided into sections that exhibit the peculiarity of the diverse elements of this universe. Through a visual journey with photographs of great artistic quality, we can appreciate not only the vast mountain landscapes but also the valuable ecosystem services provided by these majestic mountains, the biological diversity, and the rich cultural and historical heritage of the region.

Last but not least, this book counsels a course of action to successfully confront this Andean challenge, proposing policies and efforts on several fronts and in several contexts. We hope that the readers will enjoy each page of the book and join us in our effort, for the benefit and welfare of Peru and the world.

For these powerful reasons, the Ministry of Environment (MINAM) wishes to express its willingness to take decisive action within the Andean Region, as proposed in *Peru: Mountain Country / Facing the Challenge of Climate Change*, which we have such great pride to present.



Manuel Pulgar Vidal

Ministro del Ambiente

Minister of the Environment

PERÚ

país de montaña

los desafíos frente al cambio climático

Peru: Mountain Country | Facing the Challenges of Climate Change

24

Los Andes mágicos || Magical Andes
Kim Mc Quarrie

36

País de montañas || A Country of Mountains
Mario Tapia

92

Los Andes y el agua || Andes and Water
Carlos Amat y León

126

Historia entre las montañas || History among the Mountains
Federico Kauffman Doig

154

La celebración de la diversidad || The Celebration of Biodiversity
Juan Torres

200

Vivir en los Andes || Living in the Andes
Gabriel Herrera

234

La apuesta al futuro || The bet on the future
Gabriel Quijandría

260

Acerca de los autores || About the authors

Los Andes mágicos

Kim MacQuarrie

“¿Acaso no es malo que nos oculten la verdad y bueno saber cuál es la verdad?
Porque asumo que al conocer la verdad uno conoce las cosas tal como son”

Platón

Durante los últimos 10,000 años, desde que la Tierra comenzó a emerger tras la última Era del Hielo, los glaciares andinos se han reducido en más de 90%. La mayor parte de esta disminución se ha producido durante los últimos 200 años, desde el inicio de la Revolución Industrial. Y el ritmo continúa acelerándose: los glaciares andinos se han retirado de 30 a 50% solo en las últimas tres décadas. Debido a que los glaciares constituyen una importante fuente de agua para agricultores, ciudades y comunidades a lo largo de toda la cadena de montañas, es una cuestión de importancia preguntar, en primer lugar, por qué Sudamérica está perdiendo sus glaciares.

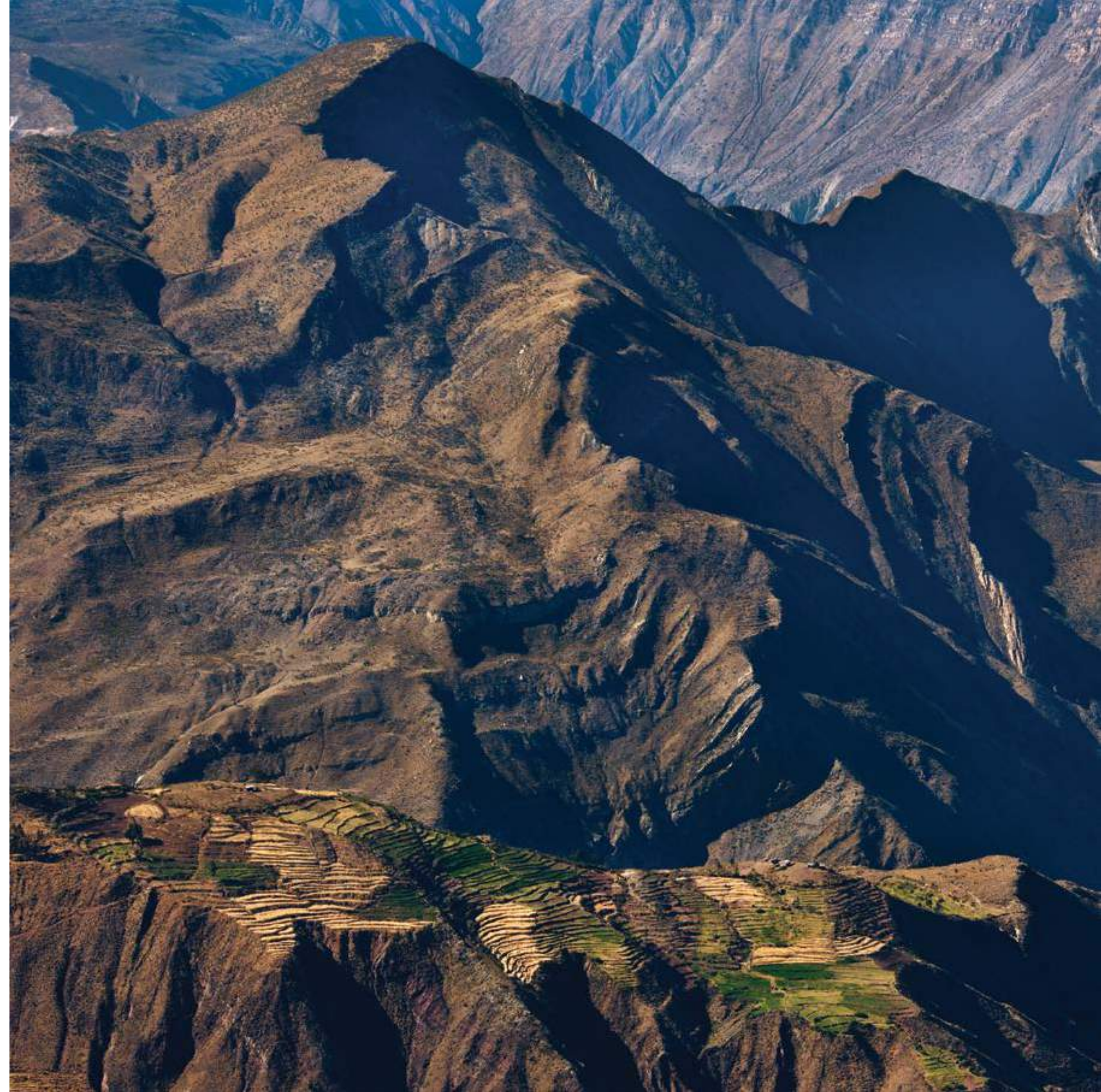
Para respondernos esta cuestión, necesitamos retroceder unos 200 millones de años, cuando Sudamérica estaba unida con África y ambos continentes eran parte de una sola masa de tierra llamada Pangea, rodeada por un inmenso océano. Tras la separación de los continentes, Sudamérica se separó y con el tiempo se convirtió en una isla, que se movía lentamente hacia el oeste sobre su placa tectónica. Por unos ocho millones de años, América permaneció separada del resto del mundo, y la evolución aprovechó para producir una plétora de plantas y animales únicos –dinosaurios al principio y luego una explosión de marsupiales. Eventualmente, la isla sudamericana comenzó a colisionar con la placa de Nasca, que se movía hacia el este, impactando al continente de frente. Hace unos 40 millones de años, este impacto comenzó a producir una cadena de montañas que luego sería conocida como los Andes. Hace tres millones de años, los océanos retrocedieron al iniciarse la era del hielo y un istmo que unía Norte y Sudamérica afloró, permitiendo el ingreso de nueva fauna al continente. Eventualmente, hace 20 o 30 mil años, los primeros humanos cruzaron el puente de tierra y caminaron en Sudamérica.

El mundo que encontraron estos primeros habitantes era muy diferente al que observamos hoy, estaba poblado por osos de las cavernas, tigres dientes de sable, y perezosos que pesaban más de cuatro toneladas, casi tan largos como un automóvil. Entre tanto, los Andes se aferraban a la glaciación y estaban formados por espesas capas de hielo y abundante nieve. Con su incipiente forma de comunicación y sus herramientas como equipaje, los primeros pobladores andinos comenzaron a explorar cada vez más al sur y escalaron los Andes donde aprendieron a sobrevivir cazando y recolectando, vistiendo pieles y encendiendo fuegos para protegerse del frío intenso de estas alturas.

Hace unos 15,000 años, conforme la Era del Hielo trocaba a su fin, la gente se vio forzada a adaptarse a las cambiantes condiciones o perecer. Por el momento, muchos de los grandes animales habían desaparecido –se presume que tanto a causa de la intensa cacería como de los cambios en el entorno-. Cerca de 8,000 a 10,000 atrás, los primeros signos de la agricultura comenzaron a aparecer. La gente también comenzó a criar sus primeras vicuñas y guanacos, creando en el proceso dos nuevas especies: las llamas y las alpacas. Gradualmente, los cazadores recolectores se convirtieron en agricultores y el cultivo de la tierra se expandió por todos los Andes.

► Dos de las principales características de los Andes son su masividad y su verticalidad. Terrazas de cultivo cuelgan de las montañas en el valle de los Volcanes, Arequipa.

Two of the main traits of the Andes are its massiveness and verticality. Hillside terraces on the mountain slopes in the Valley of the Volcanoes, Arequipa.





▲ ◆ **Arriba:** el riguroso clima de las montañas congela un puñado de ocas (*Oxalis tuberosa*) puesto a la intemperie para reducir su acidez. Este tubérculo andino se cultiva arriba de los 3,000 msnm y es rico en almidón. **Izquierda:** tras una nevada nocturna, las montañas de la cordillera Ausangate, en Cusco, se tiñen de blanco.

Above: The harsh mountain weather freezes a handful of ocas (*Oxalis tuberosa*) that have been set outside in the cold to lower their acidity. This Andean tuber is grown at elevations above 3,000 meters and is rich in starch. **Left:** After a snowy night, the Ausangate Mountain Range in Cusco is covered with a blanket of white.



Magical Andes

Kim MacQuarrie

“And isn’t it a bad thing to be deceived about the truth, and a good thing to know what the truth is?
For I assume that by knowing the truth you know things as they really are”

Plato

During the last 10,000 years, since the Earth began emerging from the last Ice Age, Andean glaciers have shrunk by more than 90%. The majority of that shrinkage, however, has taken place during the last 200 years, since the onset of the Industrial Age. And the acceleration is continuing: Andean glaciers have retreated 30-50% in only the last thirty years. Since glaciers are an important source of water for farmers, cities, and towns throughout the Andes, especially during the dry season, it’s a fair question to ask why South America is losing its glaciers in the first place.

To answer that, we need to go back two hundred million years, when South America was joined to Africa and both continents were part of a single landmass called Pangea, surrounded by an immense ocean. After Pangea’s breakup, South America split off and eventually became an island, drifting slowly westward on its tectonic plate. For some eighty million years South America remained cut off from the rest of the world, with evolution producing a plethora of unique animals and plants—at first dinosaurs and later an explosion of marsupials. Eventually, the island of South America began colliding with the Nazca Plate, which moved eastwards, hitting South America head on. About 40 million years ago, that collision began to produce a range of mountains that would later be called the Andes. About three million years ago, the oceans sank as the Ice Age began and an isthmus joining North and South America became exposed, allowing new fauna to enter the continent. Eventually, about 20,000 to 30,000 years ago, the first people crossed the land bridge and walked into South America.

The world those first inhabitants beheld was one quite different from that of today—it was a world populated by cave bears, saber tooth cats, and sloths that weighed up to 10,000 pounds and were as large as automobiles. At this time the Andes were still in the grip of the Ice Age with thick, enormous glaciers and abundant snow. Bringing their languages and tool kits with them, the first inhabitants began to explore ever southwards, eventually heading up into the Andes where they survived by hunting and gathering, using furs and fire to protect themselves from the intense cold.

Around 15,000 years ago, as the Ice Age began to retreat, people were forced to either adapt to changing conditions or perish. By then, many of the large mammals had disappeared, due presumably to both intensive hunting and to the changing environment. Around 8,000-10,000 years ago, the first signs of agriculture began to appear. People also began to selectively breed wild guanacos and vicuñas, creating two new species in the process: the llamas and the alpacas. Gradually, hunter gatherers became farmers and farming began to slowly spread through the Andes. With increased production of potatoes, quinoa, corn, squash, peanuts, and chilies, populations soon began to increase and social classes began to emerge. It was during this period that the first temples and ceremonial platforms began to rise, constructed by societies now composed of priests, nobles, artisans, metallurgists, warriors, and peasants working the fields.

◆ Enfundadas en sus coloridos ponchos de lana y sus largas polleras, dos campesinas de la comunidad de Chilca, al sur de Cusco, emprenden el camino rumbo a la chacra.

Wrapped in their colorful wool ponchos and long skirts, two women from the community of Chilca, in southern Cusco, head off towards the fields.

► **Izquierda:** el sol tiñe de dorado las tierras de cultivo del valle de Llagadén, en Cajamarca. **Derecha:** formaciones de roca, producto del levantamiento de los Andes, en la cordillera Ausangate, Cusco.

Left: The sun paints the fields of the Llagaden River Valley in Cajamarca. **Right:** Rock formations in the Ausangate Mountain Range in Cusco, caused by the rise of the Andes.



Con el incremento en la producción de papas, quinua, maíz, calabazas, maní y ajíes, las poblaciones comenzaron a incrementar y las clases sociales a emerger. Fue durante este periodo que aparecieron los primeros templos y plataformas ceremoniales, construidas por sociedades compuestas por sacerdotes, nobles, artesanos, orfebres, guerreros y campesinos que trabajaban los campos.

Los Andes, entonces, no solo recolectaban agua de lluvia y nieve que luego se convertía en ríos que podían usarse para irrigar. La escarpada verticalidad de su paisaje también creó lo que los antropólogos llaman ‘un archipiélago vertical’. Los Andes configuran un enorme rascacielos, y cada ‘piso’ contiene diferentes tipos de microhábitats que pueden ser sembrados con diferentes clases de cultivos. Conforme los Andes seguían elevándose, estados e naciones nacieron y desaparecieron dando como resultado el Tahuantinsuyo, que en su máxima expansión cubrió un área de 4,000 km, el más grande imperio indígena que haya existido en el Nuevo Mundo.

Que los Andes proveen una gran variedad de recursos –los glaciares son solo uno de ellos– y que sus pobladores aprendieron a administrar sabiamente estos recursos es un hecho que se refleja en algunos de los primeros reportes realizados por los españoles a inicios del siglo XVI. Uno de los primeros aspectos que descubrieron los conquistadores fue el complejo sistema de caminos que poseían los incas (el Qhapaq Ñan, o ‘Camino Real’). De acuerdo con el conquistador Pedro Sancho de la Hoz:

“Todas estas empinadas montañas... [tienen caminos] de piedra... la mayoría de las personas de estas montañas viven en los cerros y en las altas montañas... Todas estas grandes ciudades poseen depósitos llenos de cosas que son [cosechadas de] la tierra... [hay una gran variedad de] vegetales y raíces [papas, oca, etc.] con los que la gente se sustenta y también tienen buenos pastos como en España... hay muchas manadas de ovejas [llamas y alpacas], que van en rebaños con sus pastores... la gente, como ya he dicho, es muy educada e inteligente y siempre va vestida [y] con calzado”.

Aunque los Andes proveen de un rico y variado hábitat, las montañas fueron siempre una fuente frecuente de terremotos, erupciones volcánicas e inundaciones ocasionales. Los incas creían que las montañas eran dioses y que estos controlaban la abundancia de alimento, agua, animales y cosechas. Por tal motivo, realizaban ofrendas para ellos. Normalmente, estas ofrendas eran de hojas de coca, maíz, tejidos finos y animales, como cuyes, llamas o alpacas. Sin embargo, de forma ocasional, en tiempos de gran necesidad, los incas hicieron sacrificios humanos. En la cima de más de una docena de picos en los Andes centrales, arqueólogos y exploradores han descubierto cuerpos humanos bien conservados de niños ofrendados a los dioses de la montaña en un intento desesperado para restablecer el balance y la armonía de su mundo.

Quinientos años después, la ciencia nos ha provisto de un conocimiento más profundo de los Andes del que los incas tuvieron. Sabemos ahora que los Andes son en parte sostenidos por la fuerza del impacto de la placa de Nasca que se sumerge bajo la

Los Andes configuran un enorme rascacielos, y cada ‘piso’ contiene diferentes tipos de microhábitats. ||

The Andes thus resembled an enormous skyscraper, with each “floor” containing different kinds of microhabitats.

The Andes Mountains, meanwhile, not only collected rain and snow that soon became rivers and could be used for irrigation, but the sheer verticality of the landscape also created what anthropologists call a “vertical archipelago.” The Andes thus resembled an enormous skyscraper –with each “floor” containing different kinds of microhabitats that could be planted with different types of crops. As the Andes Mountains continued to rise, states and empires rose and fell, eventually producing the Inca Empire, which ultimately spread across 2,500 miles; the largest indigenous empire ever to have existed in the New World.

That the Andes provided an abundance of resources –glaciers being only one of them– and that the native people who lived there had learned to master these resources, is reflected in some of the first reports by Spaniards in the early 16th century. Spanish conquistadors quickly discovered a vast system of Inca roads (called the Qhapaq Ñan, or “Royal Road”). According to the conquistador, Pedro Sancho de la Hoz:

All the steep mountains...[have roads] of stone...Most of the people on these mountains live on the hills and on the high mountains. All these great cities possess storerooms filled with things which are [harvested] from the earth... [there are a large variety] of vegetables and roots [potatoes, oca etc.] with which the people sustain themselves and also have good pasture like in Spain...There are many herds of sheep [llamas and alpacas], which go about in flocks with their shepherds...The people, as I have said, are very polite and intelligent and always go about dressed [and] with footwear.

Although the Andes provided a rich and varied habitat, the mountains have always been affected by frequent earthquakes, exploding volcanoes, and occasional floods. The Incas believed that the mountains were gods who controlled the abundance of food, water, animals, and crops. For this reason, they made offerings to these gods. Normally these offerings were of coca leaves, corn, finely woven cloth and animals, such as guinea pigs, llamas, or alpacas. Occasionally, however, at times of great duress, the Incas made human sacrifices. On top of a dozen or more peaks in the central Andes, archaeologists and explorers have discovered the sometimes perfectly preserved bodies of Inca children, sacrificed to the mountain gods in a desperate attempt to restore balance and harmony to their world.

Five hundred years later, science has provided us with a far deeper understanding of the Andes than the Incas had. We now know that the Andes are in part sustained by the force of the impact of the Nazca Plate sliding beneath the South American Plate. The force of that impact acts as a kind of flying buttress, pushing the Andes skywards and at the same time as helping to sustain them. The Andes themselves are actually a giant pile of the Earth’s crust, the remains of an enormous and interminable train wreck. The crust in some places thrust up more than 7,000 meters above sea level. Not surprisingly, Peru and the other Andean countries possess great mineralogical wealth –and why wouldn’t they, with so much extra land mass?



Las primeras luces de un amanecer despejado iluminan el glaciar del gran apu Ausangate (6,384 msnm), la montaña más elevada del Cusco y de gran importancia para la cosmovisión quechua. Desde 1985, este gigante de hielo ha perdido el 41% de su masa glacial.

The first light of a clear morning flashes on the glacier atop the great apu, Mount Ausangate (6,384 meters), the tallest mountain in the department of Cusco and one that holds great meaning in the Quechua world view. Since 1985, this gigantic block of ice has lost 41% of its glacial mass.

Hoy, las actividades del resto del mundo han comenzado a impactar la vida, incluso en las más remotas comunidades andinas.

|| Today, the activities of the rest of the world have begun to impact life in even the remotest of Andean villages.

placa continental sudamericana. La fuerza del impacto actúa como una suerte de contrafuerte, empujando a la cordillera hacia el cielo y a la vez sosteniéndola. Los Andes son en sí mismos un enorme pedazo de la corteza terrestre, los restos de un enorme e interminable choque de trenes. La corteza en algunos sitios se ha elevado más de 7,000 metros sobre el nivel del mar. No es por ello sorprendente que el Perú junto a los demás países andinos posea un enorme potencial minero, y ¿por qué no habría de tenerlo, con tanta cantidad de masa extra? Desde el oro y la plata de los conquistadores hasta el plomo, el cobre, el zinc, el bismuto y el molibdeno de hoy en día, la abundancia mineral de los Andes parece casi inextinguible.

El punto de vista más global de la ciencia nos ha enseñado también otras cosas. Sabemos ahora, por ejemplo, que los Andes afectan todo el clima del continente, impidiendo que los vientos alisios lleguen al océano Pacífico y forzando al aire húmedo a verter sus aguas en los flancos orientales de la cordillera. Como consecuencia, tres cuartas partes del limo que llega a la boca del Amazonas consiste en minúsculos trozos de los Andes acarreados por la corriente sinfín del Amazonas. Además, debido al bloqueo de los vientos alisios y la fría corriente marina de Humboldt, Perú y Chile poseen extensas franjas desérticas donde casi nunca llueve. En tiempos recientes, los científicos también han descubierto que los Andes son una suerte de generador de especies, casi tanto como las islas Galápagos. No es sorprendente entonces que el Perú cuente con uno de los mayores índices de diversidad biológica de la Tierra.

Hoy, las actividades del resto del mundo han comenzado a impactar la vida, incluso en las más remotas comunidades andinas. Y esto se debe principalmente al dramático incremento de la población mundial. Cuando los primeros humanos llegaron a Sudamérica, existían solo cuatro millones de personas en todo el planeta. Más tarde, conforme la Era del Hielo comenzó a retirarse, la población se había incrementado a cerca de 15 millones –casi la misma población de la actual ciudad de Los Angeles, California. Hoy, el *Homo sapiens* ha alcanzado la cifra extraordinaria de siete mil millones de miembros y el número sigue en aumento. Entre tanto, más de mil millones de autos circulan por las carreteras del planeta, expulsando CO₂ y contribuyendo al incremento de la temperatura de la Tierra.

Hace 500 años, acosados por problemas ambientales que no entendían, los incas hicieron sacrificios a sus dioses. Lo hicieron con el objetivo de restablecer la armonía de su mundo. A diferencia de los incas, contamos con un conocimiento del mundo más vasto que ellos y hemos creado muchos de los problemas ambientales más graves que hoy se ciernen sobre nosotros. Y aún así con frecuencia somos reacios a hacer algo para solucionarlo. Si hay algo que hemos aprendido, sin embargo, es esto: las culturas que han ignorado los impactos negativos sobre su entorno han desaparecido, dejando solo las ruinas de sus alguna vez espléndidas civilizaciones. ¿vamos a seguir sus pasos o vamos a esforzarnos para restablecer el balance al planeta que nos da la vida? Es una decisión que depende solo de nosotros.



◀ **Izquierda:** el cambio climático está afectando a los pastores altoandinos, como a esta campesina de Puno. **Derecha:** cruz del camino frente al declinante nevado Coropuna, Arequipa.

Left: Climate change is affecting Andean shepherds, like this one in Puno. **Right:** A cross on the path, with the slope of Mount Coropuna as the backdrop. Arequipa.

From the gold and silver of the conquistadors to the lead, copper, zinc, tin, bismuth and molybdenum of today, the mineral wealth of the Andes seems nearly inexhaustible.

The more global view that science has provided has also taught us other things. We now know, for example, that the Andes affect the continent's entire climate –stopping the trade winds from reaching the Pacific Ocean and forcing humid air to instead dump their water onto the Andes' eastern flanks. As a consequence of this, three quarters of the silt that arrives at the mouth of the Amazon consists of ground up bits of the Andes, moved there by a never ending torrent of the Amazon. In addition, because the Andes block the trade winds and because of the cold Humboldt Current sweeping up South America's coast, Peru and Chile possess enormous stretches of bone-dry coast where it rarely, if ever, rains. Recently, scientists have also discovered that the Andes are a sort of species generator, much like the Galapagos Islands. Every slope possesses layer upon layer of microhabitats, the mountains in themselves act as an evolutionary pump supercharging la biological diversity of the planet. Not surprisingly, a county like Peru has some of the highest indices of biodiversity on the planet.

Today, however, the activities of the rest of the world have begun to impact life in even the remotest of Andean villages. And that is primarily because of the dramatic increase in the world's population. When the first people stepped onto the South American continent, for example, only about four million human beings lived on Earth. Later, as the Ice Age began to retreat, the Earth's population had increased to about fifteen million, about the same as the present day population of the city of Los Angeles, California. Today, Homo sapiens have reached the extraordinary milestone of more than seven billion members and its population continues to grow. Meanwhile, more than a billion cars now ply the Earth's highways, spewing out CO₂ and contributing to the rise in the Earth's temperature. Actually, not are glaciers melting throughout the Andes, but also around the world, in addition to the accelerated loss of the polar caps – the ultimate great thermo-regulators of our planet.

Five hundred years ago, beset by environmental problems they didn't understand, the Incas made sacrifices to their gods. They did so in order to try and reestablish harmony to their world. Unlike the Incas, however, we have vastly more knowledge about the world than they did and we have also created many of our most pressing environmental problems ourselves. And yet we often seem reluctant to do anything about them. If there is one thing we've learned, however, it is this: cultures that ignored their negative impacts upon their environments have often vanished, leaving only the ruins of their once magnificent civilizations behind. Will we follow in their footsteps or will we strive to restore balance to the very planet that has given us life? It is only for us to decide.



PAÍS DE MONTAÑAS

A Mountain Country

Mario Tapia

El Perú es, qué duda cabe, un país de montaña. La geografía agreste de los Andes ha marcado el desarrollo de la civilización y es la principal responsable de la enorme biodiversidad y de la multiculturalidad del país. Como lo ha señalado Carlos Amat y León, “la naturaleza fragua nuestro temperamento, irradia nuestro rostro, anima nuestro ser y modela nuestra manera de vivir”. El color de nuestras fiestas, la riqueza de nuestros cultivos, la múltiples manifestaciones de la costa, sierra y selva, la extensa foresta amazónica y los áridos desiertos de la costa son producto de esta suerte de columna vertebral que atraviesa el país de sur a norte y constituye la base de nuestra cosmovisión.

UN TERRITORIO JOVEN

Los Andes se formaron en el periodo Terciario y ocupan una importante extensión de Sudamérica (más de 300 millones de hectáreas en siete países). Comprenden, asimismo, una población significativa que supera los 20 millones de habitantes, desde Venezuela hasta el sur de Argentina y Chile. Como características globales de los Andes se pueden resaltar dos condiciones esenciales: su relativa juventud geológica y su enorme masividad. Además, la reciente formación de los Andes tiene también una consecuencia en el desarrollo de los suelos que en su mayoría son inmaduros, con un reciente desarrollo biogeográfico.

En el Perú se consideran “tierras altas de montaña” a los territorios ubicados sobre los 1,500 msnm y se les denomina en forma genérica como la “sierra”. Esta región abarca más de 30 millones de hectáreas equivalentes al 30% del territorio nacional, desde el norte en Piura hasta la región altiplánica que compartimos con Bolivia. Esta cadena de montañas continuas recorre de norte a sur el territorio nacional, con una longitud de más de 2,000 km y una población estimada en más de 8 millones con una alta tasa dedicada a la producción agropecuaria.

La variedad de climas y suelos de los Andes ha dado origen a la diversidad de recursos vegetales y animales utilizables (agrobiodiversidad), originando la especificidad de nichos de producción. Estos deben ser considerados como factores muy positivos si se implementa una adecuada planificación y gestión del territorio que considere las meso y micro cuencas, como unidades de desarrollo, en un plan de uso acorde con los recursos disponibles, logrando así la mejora en la economía y la seguridad alimentaria de la población (Earls, 1989). La presencia de una alta diversidad biológica, en vegetación, cultivos y crianzas, constituye una ventaja económica que debe ser aprovechada mediante la ampliación de mercados específicos, como es el caso de las papas nativas, los granos andinos (quinua, kañiwa, kiwicha), la maca, cochinilla, tara, tuna, diferentes frutales así como fibra de camélidos.

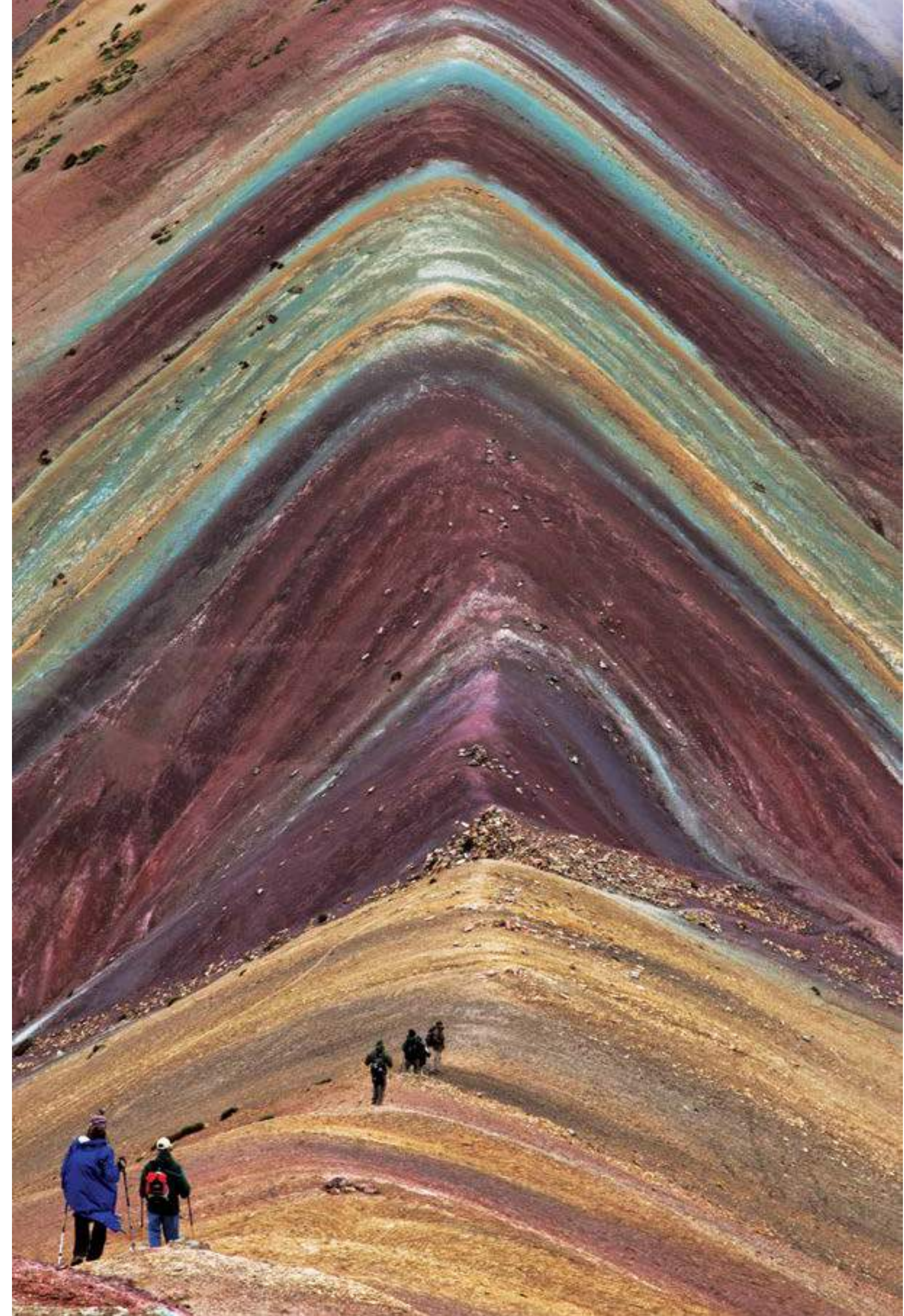
¿HAY UNA O VARIAS SIERRAS?

Generalmente se ha considerado a los Andes como un sistema homogéneo, de allí que la gran mayoría de personas se refiera a este ámbito como ‘sierra’. Nada está más lejos de la realidad. Los Andes peruanos son todo menos uniformes y presentan condiciones diferentes en uso y potencial. Las diferentes propuestas de caracterización de las montañas en el Perú dependen del enfoque y prioridad temática que se les atribuya, y han sido clasificadas según diferentes especialidades como zonas fitogeográficas (Weberbauer, 1945), geográficas (Troll, 1958), según ecorregiones (Brack, 1989), zonas de vida natural (Pulgar Vidal, 1946), así como priorizando los factores edáficos (Zamora, 1974), o en base a informaciones meteorológicas (Senamhi, 2007).

La ecología de los ecosistemas de montañas en el Perú es un tema bastante estudiado por geógrafos, edafólogos, meteorólogos, incluyendo el estudio ecológico de ONERN (1976) que propone un mapa ecológico y según el cual existen 84 zonas de vida y 17

► La enorme riqueza mineral de los Andes se muestra en el abra Nevado del Inca en la ruta del apu Ausangate, donde los cerros están ribeteados por óxidos de hierro y sulfatos de cobre.

The enormous wealth in minerals found in the Andes can be seen in the Nevado del Inca Pass along the trek to Mount Ausangate, where the mountains are given their red tones from iron oxids and their blue tones from copper sulphates.





Peru is most certainly a mountainous country. The rugged geography of the Andes has left its mark upon the development of civilization and is the main reason for the enormous biological and cultural diversity. Carlos Amat y León has claimed that “nature forges our temperament, illuminates our face, encourages our being, and fashions our way of life.” The color of our festivals, the richness of our crops, the multiple facets of the coast, highlands, and jungle, the immense Amazonian rainforest and the coastal deserts are products of this mountainous spine that crosses the country from north to south, and constitutes the foundation of our world view.

YOUNG TERRITORY

The Andes were formed during the Tertiary Period and occupy a large portion of South America (more than 300 million hectares within the borders of seven countries). A significant population of more than 20 million people lives in the Andes from Venezuela in the North to Argentina and Chile in the South. There are two very essential general characteristics of the Andes, namely their relative geological youth and their remarkable massiveness. What is more, their recent formation has impacted the development of the soils, which are mostly immature, with recent biogeographical development.

The “highlands of the mountains” in Peru are those above elevations of 1500 meters and are given the generic name of “sierra”. This region encompasses more than 30 million hectares, approximately 30% of the entire country, from Piura in the North to the high Andean plateau in the South that we share with Bolivia. This more than 2000 kilometer-long mountain chain crosses Peru north to south. An estimated 8 million people inhabit the Andes, with a rather large percentage of them making their living from agriculture.

The variety of climates and soils in the Andes has given rise to the diversity of useful plant and animal resources (agrobiodiversity), creating the specificity of production niches, which when taken in their entirety, should be seen as very positive factors for the implementation of proper land use and territorial management planning, which considers micro and intermediate river basins as the primary development planning units. In accordance to the available resources, such integrated land use and territorial planning directly contributes to improving the economy and guaranteeing food security of the population (Earls, 1989).

The presence of great biological diversity in terms of vegetation, crops and livestock constitutes an economic advantage that should be harnessed through the expansion of specific markets, such as the case of native potatoes, Andean grains (quinoa, kañiwa, and kiwicha), maca, cochineal, tara, prickly pear, a variety of fruit trees, and camelid fibers.

IS THERE ONE OR MANY “SIERRAS”?

The Andes have generally been viewed as a homogenous system and therefore most people refer to them as simply “sierra”. Nothing could be further from the truth. The Peruvian Andes are anything but uniform, featuring different conditions of use and potential.

The array of proposals for characterizing Peru’s mountains depends upon the approach and the prioritized issue, having been classified under different specialties, like phytogeographic zones (Weberbauer, 1945) and geographical zones (Troll, 1958) regions, ecoregions (Brack, 1989), life zones (Pulgar Vidal, 1946), soil factors (Zamora, 1974), or meteorological data (Senamhi, 2007).

The ecology of Peruvian mountain ecosystems has been widely studied by geographers, soil scientists, and meteorologists; there was even one ecological study conducted by the ONERN [National Office for Natural Resource Assessment] (1976) that produced an

► Caminos literalmente colgados de las montañas atraviesan los Andes, como este que comunica el valle de Condebamba, en el sur de Cajamarca, con la sección andina del departamento de La Libertad.

There are trails in the Andes that literally hang off the mountainsides, like this one connecting the Condebamba Valley in southern Cajamarca to the mountainous zone in the department of La Libertad.



▲ ◀ **Arriba:** orquídea del género *Telipogon*, encontrada en los bosques nublados de la Estación Biológica Wayqecha, en Cusco. El Perú posee más de 3,000 especies de estas asombrosas plantas. **Izquierda:** los bosques de neblina de la vertiente oriental andina son considerados entre los ecosistemas más biodiversos del planeta. Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Above: An orchid of the genus *Telipogon* found in the Cusco cloud forest where the Wayqecha Biological Station is located. Peru has more than 3000 species of these amazing plants. *Left:* Cloud forests on the eastern slopes of the Andes are some of the most biodiverse ecosystems on the planet. Yanachaga-Chemillén National Park.

► **Izquierda:** los patos de los torrentes (*Merganetta armata*) se alimentan de pequeños organismos que encuentran en las zonas rocosas de los ríos. **Derecha:** variedades silvestres de plantas cultivables, como esta oca (*Oxalis* sp.) son comunes en las alturas andinas.

Left: Torrent Ducks (*Merganetta armata*) eat small organisms they find in the rocky sections of rivers. **Right:** Wild edible plant species like this oca (*Oxalis* sp.) are commonly found in the upper Andes.



de carácter en transición, basados en el sistema de clasificación de las zonas de vida de L. R. Holdridge (1967). De estos, al menos 50 zonas de vida corresponden a la región alto andina.

LAS MONTAÑAS: FUENTES DE AGUA, ENERGÍA Y RECURSOS ALIMENTICIOS

En países montañosos, como los andinos, la denominación ‘recurso vital’ queda corto para describir la importancia del agua. Es esencial para el consumo, la producción y la generación energética; asegura la integridad de los ecosistemas, regula el ambiente y es fundamento de la cultura andina misma (R. Hofstede, 2010). Las aguas de los glaciares y de las lluvias en los Andes forman los ríos que nacen en las cumbres y constituyen la principal fuente de agua y energía para todo el país

El agua proveniente de las montañas permite el riego de la costa, donde las inversiones en irrigación sobrepasan los 4,000 millones de dólares. En el caso de la Jalca, en la sierra norte, las lluvias en las cabeceras de cuenca son los reguladores del ciclo hidrológico, almacenando importantes cantidades de agua. Por su parte, en la sierra centro y sur esta función la cumplen mayormente los glaciares.

La región andina tiene un alto potencial energético, ya que posee más de 12,000 lagunas y constituye la naciente de numerosos ríos que discurren hacia la costa o hacia la selva. El agua contenida en las represas de las montañas es la principal fuente para la generación de energía, por lo que los Andes se consideran como un sistema de ‘torres de agua’. Es el caso de la represa del Mantaro en la región central andina, que suministra el 30 % de la energía eléctrica de todo el país. Debido a sus montañas, el Perú es el tercer país en potencial hidroenergético (54.4 GW) después de Brasil y Colombia. De otro lado, los Andes son también una fuente potencial para la generación de energía eólica, solar y geotérmica.

LAS MONTAÑAS: FUENTE DE RECURSOS GENÉTICOS

El Perú, en especial la región andina, posee una alta diversidad genética silvestre y cultivada, y es uno de los ocho centros mundiales más importantes de origen y diversificación en agricultura y ganadería, y de recursos genéticos de plantas y animales. La papa, el tomate, el ají, la quinua, son solo algunos de los tesoros que los Andes ha dado al mundo. Recordemos que Los Andes son, antes que nada, una creación cultural, producto de una acumulación de miles de años de experiencias a lo largo de los cuales el hombre/mujer andinos aprendieron a conocer, utilizar, transformar y usufructuar su medio ambiente natural (Mujica, 1993). Para ello domesticó la geografía, las plantas y los animales, el tiempo y el agua, y lo hizo de una manera particular a partir de respuestas coherentes a los retos que el medio ambiente le ofrecía.

En la Estrategia Nacional Sobre Diversidad Biológica (2001) se manifiesta como objetivo general “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización

El Perú posee una alta diversidad genética silvestre y cultivada, y es uno de los ocho centros mundiales más importantes de origen y diversificación en agricultura y ganadería. || Peru has a high degree of wild and cultivated genetic diversity and is one of the eight most important global centers of origin and diversity in agriculture and livestock as well as in plant and animal genetic resources.

ecological map and which identified 84 life zones, 17 of which were characterized as undergoing transition, based upon L. R. Holdridge's (1967) life zone classification system, of which at least 50 are located in the high Andean region.

MOUNTAINS: THE SOURCE OF WATER, ENERGY, AND FOOD

In mountainous countries, like the Andean ones, calling water a “vital resource” comes up short when describing its real importance. It is needed for consumption, production, and electrical energy generation, and it guarantees ecosystem integrity, regulates the environment, and is an essential facet of the Andean culture (R. Hofstede, 2010). Glacial and rain water in the Andes form the streams that are born at the summits and become the primary source of water for domestic, industrial, and agricultural use in the rest of the country.

Water from the mountains is used for coastal farmland irrigation, the investment in which exceeds 4 billion dollars and makes it possible for farmers to produce agricultural exports like asparagus, chili peppers, key limes, and avocados, which later become the main source of foreign exchange, plus rice and sugar cane for domestic consumption.

The Andean region has great potential for energy generation since there are more than 12,000 lakes and it is the birthplace of several streams that thunder down the steep slopes towards the coast or the rainforest. The water in mountain dams is the main way in which electricity is generated, which is why the Andes are seen as a system of “water towers”. Take, for example, the Mantaro Dam in the central Andean region; it supplies 30% of the entire country's electricity. Because of the presence of this mountain system, Peru is the third most important country, after Brazil and Colombia, in terms of hydro energy potential (54.4 GW), with its current requirement and demand at 4.5 GW. As well, the Andes have potential source for wind, solar, and geothermal energy.

THE MOUNTAINS: A SOURCE OF GENETIC RESOURCES

Peru, especially the Andean region, has a high degree of wild and cultivated genetic diversity and is one of the eight most important global centers of origin and diversity in agriculture and livestock as well as in plant and animal genetic resources. The potato, tomato, chili pepper, and quinoa are some of the treasures the Andes have provided the world. We need to remember that they are, before anything else, a cultural creation resulting from an accumulation of thousands of years of experiences through which Andean men and women learned how to understand, use, transform, and take advantage of their environment (Mujica, 1993). As such, they tamed geography, plants and animals, time, and water, doing thus in a particular fashion based on coherent solutions to the challenges they faced from the setting in which they lived.

The National Biological Diversity Strategy (2001) states its main objective as “the conservation of biological diversity, sustainable use of its components, and the just and equitable participation in the benefits derived from the use of genetic resources.” The 2009 - 2011

En el Perú, la geografía manda

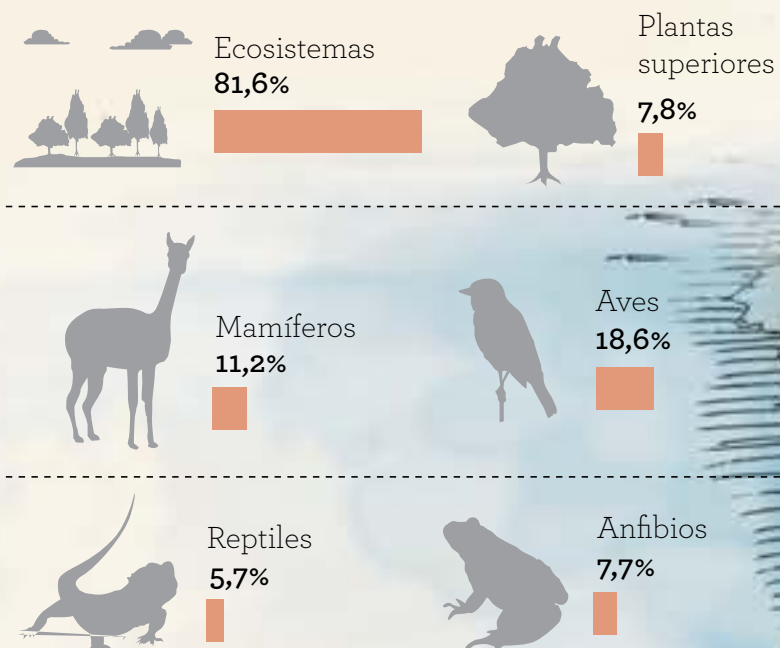
Las cuencas de los ríos han sido desde la antigüedad una fuente natural de recursos esenciales para el desarrollo social y personal. El uso adecuado de estos beneficios preserva la armonía entre el hombre y la naturaleza.

Tierra de alturas

		Características del clima	Fauna	Flora y cultivos
Más de 4,800 msnm	Janca	Zona fría, nieve y granizo	Cóndor andino	Musgos, yareta, hierbas y líquenes
Hasta 4,800 msnm	Puna	Frío y seco	Alpaca, vicuña	Ichu, totora, queñual, cebada, maca y papa
Hasta 4,100 msnm	Suni o jalca	Templado frío, heladas y lluvias estacionales	Zorro andino, chiguanco	Quinoa, oca, olluco
Hasta 3,500 msnm	Quechua	Templado seco, cambios de temperatura y lluvias ocasionales	Zorral gris	Maíz, caigua, tomate, papaya, calabaza
Hasta 2,300 msnm	Yunga	Cálido, con precipitaciones estacionales	Chaucato	Palo, lúcumo, caña de azúcar, chirimoyo
Hasta 500 msnm	Chala	Clima cálido y seco, cielos nubosos y escasa precipitación		Caña de azúcar, vid, algarrobo, olivo, entre otros

Diversidad ecológica

Porcentajes del Perú sobre el total mundial



La Cordillera de los Andes ocupa aproximadamente el 30% de su territorio.

El agua de las lluvias es retenida naturalmente en los glaciares y las lagunas y en las pasturas altoandinas.

97% del agua se va a la vertiente oriental



35% de la población habita en esta zona

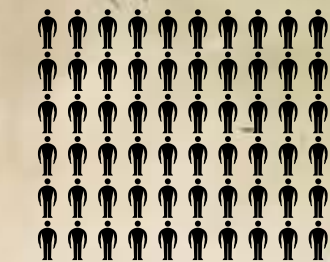


El divortium aquarum es la división de las aguas en las partes más altas, a raíz de lo cual surgen las microcuencas.

1,7% del agua se va a la vertiente del Pacífico



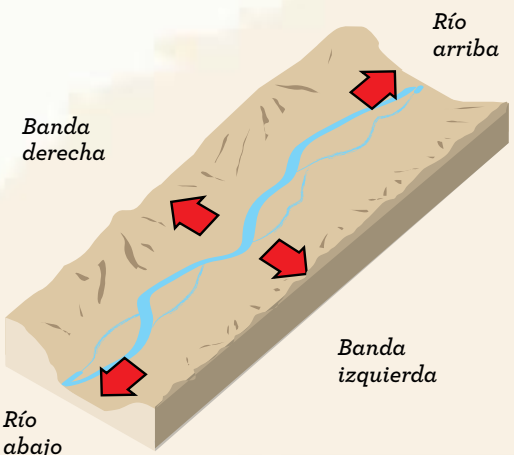
60% de la población habita en esta zona



La constante variación de los parámetros climáticos obliga al poblador a reconocer las zonas beneficiosas para sus cultivos y la forma correcta de prever un desastre natural y económico.

Visión del espacio

La orientación de los pobladores está basada en el cauce del río



0,5% del agua se va a la vertiente del lago Titicaca



5% de la población habita en esta zona



Dos fueron las bases de la seguridad en la producción agropecuaria en los Andes: el manejo del espacio y la complementariedad ecológica. || In the Andes, the security of agricultural production was founded upon two pillars: the management of the space and ecological complementarity.

de los recursos genéticos”. El Informe Nacional del Estado del Ambiente 2009-2011 establece que “la población peruana rural ha hecho buen uso de su biodiversidad nativa, respetando o interviniendo de manera relativamente limitada en la mayoría de los ecosistemas. Con su ingenio ha contribuido con la creación de nuevas variedades de plantas cultivadas necesarias para su desarrollo sustentable”.

RETOS EN LOS ANDES

Desde una perspectiva físico-biológica, son tres los principales ejes temáticos que están incidiendo directa y transversalmente en el desarrollo de la región de montañas: el cambio climático, la desertificación y la seguridad alimentaria.

La constatación científica actual sobre el cambio climático global señala que está asociado a dos características principales: la velocidad con que estos cambios están ocurriendo, y el hecho que sea la especie humana el motor de estos cambios (Pajares, 2012). Frente a esta realidad surge la pregunta ¿Qué paradigma debemos proponer y qué otros posibles escenarios futuros pueden considerarse sobre la base de las dinámicas físico-biológicas, sociales y culturales que ocurren en los territorios andinos?

Como una de las posibles respuestas surge inmediatamente la necesidad de reconocer la importancia del conocimiento tradicional de las poblaciones que vivieron por siglos en los Andes y que en base a su experiencia desarrollaron sistemas complejos en el uso de los recursos (con un mayor poder de resiliencia), así como una cosmovisión respetuosa del medio ambiente. Dos fueron las bases de la seguridad en la producción agropecuaria en los Andes: el manejo del espacio y la complementariedad ecológica.

En el caso de la desertificación, esta es una amenaza que exige la aplicación, en las zonas afectadas, de estrategias integradas a largo plazo, que se centren simultáneamente en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras e hídricos; todo ello con miras a mejorar las condiciones de vida, especialmente a nivel comunitario.

Por último, utilizando las definiciones más aceptadas a nivel mundial convenimos en que “la soberanía alimentaria es el derecho fundamental de todos los pueblos, naciones y estados a controlar sus alimentos y sus sistemas alimentarios y a decidir sus políticas, asegurando a cada uno alimentos de calidad, adecuados, accesibles, nutritivos y culturalmente apropiados. Ello incluye el derecho de los pueblos para definir sus formas de producción, uso e intercambio, tanto a nivel local como internacional”. Es una de las grandes tareas del futuro asegurar la provisión de alimentos, frente a los retos que plantea el cambio climático.

Agua, alimentos, cultura, gente, geografía, los Andes constituyen el verdadero espíritu del Perú. Forjar una civilización en las duras condiciones que planteó a los primeros habitantes de estas alturas ha sido una de las más grandes hazañas del ser humano. Alcanzar el desarrollo sostenible para el futuro, la responsabilidad de quienes hemos heredado esta tierra hermosa como pocas.



◀ **Izquierda:** el viento y la lluvia han tallado durante miles de años las rocas del Bosque de Piedras de Huayllay. **Derecha:** la sombra de un árbol de queñual se recorta frente a la cara norte del nevado Huascarán.

Left: The wind and the rain have sculpted the rocks in the Huayllay Stone Forest. **Right:** The shade of a queñual tree (*Polylepis* sp.) with the north face of Mount Huascarán.

National Report of the State of the Environment claims that “the rural Peruvian population has made good use of its native biodiversity, respecting or intervening, in a relatively limited manner, in the majority of ecosystems. Their wisdom has aided in the creation of new cultivated plant species required for their sustainable development.”

CHALLENGES IN THE ANDES

From a physical and biological perspective, there are three major issues that directly and in a cross cutting manner influence the development of mountain regions: climate change, desertification, and food security.

Current scientific evidence on global climate change establishes that this phenomenon is related to two primary characteristics: 1) the speed in which the changes are taking place and 2) the fact that humans are the reason for these changes (Pajares, 2012). In virtue of this reality, the following questions must be asked: what paradigm should we put forward and what other possible future scenarios can be considered on the basis of physical, biological, social, and cultural dynamics that occur in Andean territories?

One possible answer that immediately comes to mind is the need to admit the importance of the traditional knowledge possessed by the populations that have lived in the Andes for centuries, developed complex resource use systems (with more resiliency) on the basis of their experience, and a world view respectful of the environment. In the Andes, the security of agricultural production was founded upon two pillars: the management of the space and ecological complementarity.

As for desertification, this threat demands long term, integrated strategies for the affected areas that simultaneously center on increasing the productivity of the land and the rehabilitation, conservation, and sustainable use of land and water resources, all of these under the perspective of improving the living conditions, especially at the community level.

Lastly, using the most widely accepted definitions, we can agree that “food security is a fundamental right of all people, nations, and states to control their food and food systems and to make decisions regarding their policies, guaranteeing to each one quality, adequate, accessible, nutritious, and culturally appropriate food. This includes the right of peoples to define their way of producing, using, and trading at the local and international levels.” Assuring the supply of food in the face of the challenges posed by climate change is one of the chief tasks of the future.

Water, food, culture, people, and geography: the Andes hold the true spirit of Peru. To forge a civilization in the harsh conditions faced by the first inhabitants of these highlands has been one of the greatest feats in human history. Achieving sustainable development for the future is our duty as the inheritors of this land, beautiful like few others.

¹ Declaración de Yakarta-IV Conferencia de la Vía Campesina Egidio Brunetto. 2013.

¹ Declaration of Jakarta. 4th Conference of the Vía Campesina Egidio Brunetto. 2013.



▲ Las cataratas de Yumbilla, ubicadas en el distrito de Cuispes, Amazonas, podrían ser consideradas las segundas más altas del mundo, una vez que se confirme su altura, estimada en 895 metros.

Yumbilla Falls in the district of Cuispes, Amazonas, might be the second largest waterfall in the world. All that is lacking is verification of its height, estimated at 895 meters.



▲ Sinuoso ascenso hacia el pueblo de Otuzco, en la sierra del departamento de La Libertad, en la parte alta del río Moche, que irriga el valle de Trujillo.

Twisty ascent to the town of Otuzco, located at the upper part of the Moche River in the mountainous region of the department of La Libertad.

Sumaq kawsay y el desarrollo sustentable

Sumaq kawsay and the sustainable development

María Mercedes Medina y Guillermo Maraví



► Mujeres de la comunidad de Langui escogen su cosecha de habas en las orillas de la laguna Languilayo, al sur de Cusco.

Women from the community of Langui select the best fruits from their lima bean harvest on the shores of Lake Languilayo, in southern Cusco.

El *Sumak Kawsay* (en quechua) o el *Suma Qamaña* (en aimara) es un concepto que surge de la cosmovisión de los pueblos andinos y que se traduce en castellano como el Buen Vivir. Esto significa saber vivir armónicamente en comunidad, complementándose mutuamente entre los seres humanos y la naturaleza¹. Según la investigadora social boliviana, María Eugenia Choque Quispe, es el ideal buscado por el hombre y la mujer andina, traducido como la plenitud de la vida, el bienestar social, económico y político que los pueblos anhelan².

El Buen Vivir se presenta como un modelo alternativo de vida o de desarrollo sostenible, en armonía con la naturaleza, que es más equitativo y más justo en contraste al modelo neoliberal de desarrollo económico. El Buen Vivir promueve un modelo de desarrollo basado en el equilibrio entre los capitales ambientales, económicos y sociales. Ha sido adoptado como política nacional en Bolivia y Ecuador, garantizando a sus ciudadanos los derechos al agua y la alimentación, un ambiente sano, educación, salud, trabajo, vivienda, seguridad social, entre otros.

En el Perú, el Buen Vivir puede servir como la base conceptual y filosófica para la formulación de una política de montaña que promueva el desarrollo sostenible y sustentable de la sierra peruana mediante la buena gobernanza y gestión territorial y de los recursos naturales. En corto, un cambio del paradigma actual de desarrollo, hacia un modelo que mejore las condiciones de vida de las poblaciones locales, de manera que esté en armonía con la naturaleza, permitiendo la sostenibilidad de los bienes y servicios ecosistémicos para garantizar el bien común.

Este nuevo modelo de desarrollo, basado en la filosofía del Buen Vivir, permitirá la construcción de un nuevo sistema de gobernanza y gestión del territorio. La construcción de un territorio es resultado de un conjunto de decisiones y procesos donde los sectores públicos y privados, así como las comunidades locales, reconocen sus roles y responsabilidades en la gobernanza y gestión territorial, así como de sus recursos naturales, renovables y no renovables. Construir territorio implica reconstruir las relaciones entre todos los sectores, las instituciones gubernamentales y las comunidades, a todos los niveles, tanto en forma vertical como horizontal. Se requiere una autorreflexión acerca de cómo está el territorio y el estado de los bienes y servicios ecosistémicos: ¿Qué estamos haciendo, cómo queremos el territorio en el largo plazo y cómo construirlo? Construir un territorio implica que todos los procesos de toma e implementación de decisiones sean transparentes, concertados y legitimados social e institucionalmente, con una efectiva rendición de cuentas.

Para realizar una gestión adecuada del territorio y de los recursos naturales se debe tener en cuenta que el objetivo es sostener el sistema productivo y social más que acumular riqueza. El bien común prima sobre el interés privado.

Así, a diferencia de otros paradigmas, el *Sumak Kawsay* moderno, inspirado en los conocimientos ancestrales, tradiciones y valores de las civilizaciones precolombinas, busca un modelo de desarrollo que esté en equilibrio con la naturaleza, y en la satisfacción de las necesidades de la nación y de las comunidades locales.

Sumak Kawsay (in Quechua) or Suma Qamaña (in Aymara) is a concept from the Andean world view that means the “good life”. It has to do with knowing how to live harmoniously in community in such a way that people mutually complement nature¹. The Bolivian scholar Maria Eugenia Choque Quispe describes it as the ideal way of life for which Andean men and women strive; it can be translated as the fullness of life and the social, economic, and political well-being that people long for².

The Good Life has been put forward as an alternative lifestyle or model for sustainable development, one that is in harmony with nature and that is more equitable and just when compared to the neoliberal model of economic development. The Good Life promotes a development paradigm that balances the environmental, economic, and social capitals. Bolivia and Ecuador have adopted it as a national policy, thereby guaranteeing their citizens the right to water, food, a healthy environment, education, health, work, home, social security, etc.

In Peru, the Good Life could become the conceptual and philosophical foundation for formulating a new policy initiative that encourages development for the Peruvian highlands by way of good governance and management of territorial and natural resources. In short, a shift from the current development paradigm towards a model that improves the living conditions of local populations in a manner that is in harmony with nature, thus permitting and guaranteeing the sustainability of ecosystem goods and services for the overall common good of the nation.

This new development model, based on the philosophy of the Good Life, will enable us to construct a new system of territorial governance and management. The construction of a territory is the result of a set of decisions and processes whereby the public and private sectors and the local communities accept their roles and responsibilities in terms of governance and management of land and natural resources, both renewable and non-renewable. Developing a territory means renovating the relationships between all sectors, governmental agencies, and communities at all levels, vertically as well as horizontally. It requires self-reflection regarding the status of the land and the ecosystem goods and services, asking such questions as: What are we doing? What do we want the land to look like over the long term, and how are we going to accomplish that? Developing a territory entails that all decision making and implementing processes be transparent, agreed upon, and socially and institutionally legitimate and possess effective accountability measures.

In order to properly manage land and natural resources, we must bear in mind that the goal is sustaining the production and social systems rather than accumulating wealth. The common good takes priority over private interest.

Thus, as opposed to other ways of thinking, modern Sumak Kawsay, inspired by the ancient knowledge, traditions, and values of Pre-Columbian civilizations, is an attempt at constructing a development model that is in harmony with nature and that satisfies the needs of the nation as well as of local communities.



► Niñas collaguas del pueblo de Yanque, en el valle del Colca, Arequipa, muestran con orgullo sus tradicionales trajes bordados.

Collaguas girls from the village of Yanque in the Colca Valley, Arequipa, proudly show off their elaborately embroidered traditional outfits.

¹ Coordinación Nacional de Pastoral Indígena (CONAPI), 2014, Que es el Buen Vivir.

² María Eugenia Choque Quispe, 2006, Centro de Estudios Multidisciplinarios Aymara, Bolivia.



▲ ▶ **Arriba:** tras una sesión matinal de ordeño, un grupo de campesinas de la campiña cajamarquina retorna a sus hogares para alimentar a su familia. **Derecha:** reverdecida por el inicio de la temporada de lluvias, la cordillera de Huancabamba, en Piura, se prepara para la temporada de siembra.

Above: After milking the cows in the morning, a group of farm women from rural Cajamarca return to their homes to cook for their families. **Right:** Once again green after the onset of the rainy season, the farmland in the Huancabamba Cordillera in Piura is ready for planting.





▲ Al bloquear las formaciones climáticas provenientes del Atlántico, los Andes propician la aridez de la costa peruana, en cuya estrecha franja es posible encontrar algunas de las zonas más áridas del planeta. Desierto de Ocucaje, Ica.

By blocking weather patterns flowing in from the Atlantic side of the continent, the Andes propitiate the arid conditions of the Peruvian coast. Along this narrow stretch of land, you can find some of the driest places on earth. The Ocucaje Desert, Ica.

▲ Los vastos bosques de la Amazonía son alimentados por los ríos que discurren por las vertientes orientales de los Andes. Durante la temporada de lluvias, estos cursos torrentosos acarrear miles de toneladas de sedimentos ricos en minerales que fertilizan los suelos y permiten el crecimiento de los altos árboles del oriente.

The vast Amazon rainforest is fed by the rivers that thunder down the eastern slopes of the Andes. During the rainy season, these raging waterways carry away thousands of tons of mineral-rich sediment from the hillsides which, in turn, fertilize the soil in the Amazonian plain, providing the proper conditions for the growth of the tall eastern trees.



Como características globales de los Andes se pueden resaltar dos condiciones esenciales: su relativa juventud geológica y su enorme masividad. || There are two very essential overall characteristics about the Andes, namely their relative geological youth and their remarkable massiveness.

◀ El río Cañete, en la zona andina del departamento de Lima, crea impresionantes caídas de agua y embalses de color turquesa en su largo y torrencioso camino al océano Pacífico. Mirador de Carhuayllo, Huancaya.

The Cañete River in the Andes of the department of Lima creates impressive waterfalls and turquoise colored lakes along its long and raging course to the Pacific Ocean. Carhuayllo Lookout Point, Huancaya.

Los páramos del Perú

The paramos of Peru

María Mercedes Medina



▲ Por su importante función ecológica, los páramos fueron convertidos en lugares sagrados por los antiguos pobladores de la jalca.

On account of its important ecological function, the paramo ecosystem became sacred places for the ancient dwellers of the jalca region.

Los ecosistemas de montaña, en todo el planeta, tienen su origen a partir de los procesos de orogénesis producto de la tectónica de placas y la deriva continental. Los páramos de los Andes son un ejemplo claro de estos procesos y de la adaptación de la flora y fauna a los cambios climáticos durante la elevación de la cordillera.

Los páramos se presentan de forma discontinua, como islas, ubicadas en las partes altas de la cordillera. Los periodos glaciares e interglaciares han modelado su distribución biogeográfica y son responsables de la gran diversidad de especies que albergan en la actualidad. Según la bióloga venezolana Maximina Monaterio, *“El páramo, en los altos Andes del Norte, es el ecosistema más representativo de la colonización, adaptación y evolución de la flora en un ambiente tropical frío de origen relativamente reciente. Los páramos representan en sí una evidencia de procesos evolutivos”*.

Desde el punto de vista sociocultural, los páramos y sus lagunas han estado asociados a procesos sociales y culturales muy importantes y similares en cada país, determinando la relación hombre y montaña. Desde épocas prehispánicas, han sido considerados como lugares sagrados, sobre los cuales se han generado un sinnúmero de mitos y leyendas asociados a los principales dioses de la creación. Según Hofstede (2003), durante la época prehispánica, los páramos estuvieron ocupados solo de manera temporal y, para Ecuador y el norte de Perú, hay evidencias de su uso tanto para cacería como para transporte, extracción de leña y aprovechamiento del agua (tomado del Plan Maestro del SN Tabaconas-Namballe).

Los países que albergan páramos en los Andes son Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. También se encuentran en Centroamérica, representados en pequeñas extensiones en Costa Rica y Panamá. Las diferencias evidentes en la estructura y composición de la diversidad biológica entre los páramos de cada país, no compromete la importancia que tienen sobre los servicios ecosistémicos que generan, especialmente aquellos asociados a la regulación, almacenamiento y provisión de agua.

Diferentes instituciones en cada país están avanzando con el estudio, manejo y gestión sostenible de los páramos. Una de las iniciativas regionales más importantes para su gestión y conservación en los Andes ha sido el Programa de Conservación de la Diversidad en los Páramos de los Andes del Norte y Centrales o Proyecto Páramo Andino (PPA). Este ha sido liderado por CONDESAN y Financiado por el Global Environment Facility-GEF a través del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA, y se ha ejecutado a través de diversas instituciones de Venezuela, Perú y Colombia.

En Perú, el páramo está representado en dos regiones: Piura y Cajamarca, siendo esta última en la que se inicia la transición a la formación de la jalca¹. Los diagnósticos sobre la situación de los páramos en Perú reflejan que las principales amenazas se deben al ascenso de la frontera agrícola, quemas, sobrepastoreo, expansión de la minería a gran escala, especies exóticas y la variabilidad climática asociada al cambio climático global. Adicionalmente, la introducción de especies exóticas como eucaliptos, pinos y la trucha, han generado cambios incluso a nivel de paisaje, y por ende, en la estructura y composición de la diversidad biológica, poniendo en riesgo algunas especies endémicas y de condición rara, y disminuyendo la provisión de servicios ecosistémicos asociados al carbono, al agua y al mantenimiento de la diversidad biológica *in situ*.

Mountain ecosystems throughout the world, originated from the orogenic processes of plate tectonics and continental drift. The high mountain moorlands of the Northern Andes, known as páramos, are a clear example of these processes and the adaptation of wildlife to the environmental changes which occurred during the creation and upthrust of the Andes Mountains.

The paramo moorlands are found in large but isolated areas, like islands, in the highlands of the Andes. The glacial and interglacial periods defined their biogeographical distribution and are responsible for the great diversity of species they support today. According to the Venezuelan biologist Maximina Monaterio, “The ecosystem in the highlands of the Northern Andes is the result of colonization, adaptation and evolution of flora in a cold tropical environment and is of recent origin. These moors are in themselves are the manifestation of evolutionary processes.”

From a cultural standpoint, the paramo moors and marshes have long been associated with very significant social and cultural processes, similar in each of the countries where they are found, determining the relationship between man and mountain. Since pre-Hispanic times they have been regarded as sacred places, which have generated many myths and legends associated with the major gods of creation. According to Hofstede (2003), during the pre-Hispanic era, these moorlands were occupied only sporadically. In Ecuador and northern Peru there is evidence that early indigenous peoples made use of the paramo for hunting, firewood and water as well as for transport.

The countries in South America in which the paramos are found are Venezuela, Colombia, Ecuador and Peru. They are also found in Central America, represented in small areas in Costa Rica and Panama. There are important differences in the structure and composition of biological diversity of the varying types of paramos found in the Northern Andes, but this does not compromise the importance of ecosystem services they generate, especially those associated with the regulation, storage and supply of water.

Different institutions in each country are moving forward with the study, management and sustainable management of these high Andean moorlands. One of the most important regional initiatives for management and conservation in the Andes has been the Andean Paramo Project, which seeks to conserve the diversity of the paramos in the Northern Andean. This initiative has been led by CONDESAN and funded by the Global Environment Facility-GEF through the United Nations Program for Environment-UNEP and executed by various institutions in Venezuela, Peru and Colombia.

In Peru, paramo moorlands are found in two regions: Piura and Cajamarca. In Peru the paramo are also known as jalca¹. Studies of the state of the paramos in Peru show that the main threats are an expansion of the agricultural frontier, fires, overgrazing, expansion of large-scale mining, invasive species and climate variability associated with global climate change. The expansion of the agricultural frontier and overgrazing, are perhaps the greatest threats to these moors. Additionally, the introduction of exotic species such as eucalyptus, pine and trout, have led to changes even at the landscape level, and hence to the structure and composition of biodiversity, jeopardizing some endemic and rare species, and reducing the provision of ecosystem services associated with carbon, water and maintenance of biological diversity in situ.



▲ Diversas iniciativas regionales se han puesto en marcha con el objetivo de preservar el ecosistema de páramo en la sierra norte del Perú.

Different regional projects have been implemented for the purpose of preserving the paramo ecosystem in the northern highlands of Peru.

¹ La jalca se define como un ecosistema altoandino húmedo, propio de los Andes del norte, ubicado entre los 3,100 y los 4,200 metros. Algunas definiciones se refieren a un complejo páramo-jalca, mientras que la definición de Javier Pulgar Vidal, señala a la jalca como la región Puna.

¹ The jalca is defined as a wet, upper Andean ecosystem found only in the northern Andes and located at elevations between 3100 meters and 4200 meters. Some definitions mention a paramo-jalca composite, while Javier Pulgar Vidal identifies the Puna region as a jalca ecoregion.



↪ Los páramos andinos constituyen una importante reserva de recursos hídricos y por lo tanto su protección es de suma prioridad. Santuario Nacional Tabaconas-Namballe.

The Andean paramo ecosystem is an important repository of water, and therefore protecting it is extremely important. Tabaconas-Namballe National Sanctuary.

PROTEGIENDO LOS PÁRAMOS

Los impactos del cambio climático global sobre los páramos están siendo priorizados en muchas investigaciones. La Red GLORIA-Andes, impulsada por CONDESAN, para el desarrollo de acciones de mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas, está promoviendo la conformación de un sistema de monitoreo regional que incluye el monitoreo hidrológico, mejorando la capacidad de adaptación de las poblaciones locales. Estas actividades se están realizando actualmente en los páramos de Pacaipampa, en Piura.

Otras estrategias nacionales de conservación de páramos incluyen su protección dentro Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de Perú-SINANPE. Es el caso del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, en la región de Cajamarca, y de otros que se encuentran bajo el manejo y protección de comunidades campesinas, como el páramo de Ayabaca.

El Instituto de Montaña ha impulsado el desarrollo de planes de manejo participativos con las comunidades asociadas a los páramos, gestionando acuerdos de gestión, manejo y conservación, con el apoyo del estado y el sector privado. Estas iniciativas han despertado el interés de los gobiernos regionales, como en Piura, que a través del Acuerdo de Consejo Regional N° 672-2010/GRP-CR ha declarado de “interés regional” el ecosistema páramo en el ámbito de su región, sobre un área identificada de 60,249,38 hectáreas.

Respondiendo al enfoque ecosistémico y en ausencia de una política de ordenamiento territorial, las alternativas para su manejo sostenible radican en el desarrollo de un modelo de gestión de los territorios de montaña, que permitan desde los diferentes marcos culturales, el uso, manejo y aprovechamiento. Tres criterios fundamentales determinan la sostenibilidad de estos territorios: (1) la integridad ecológica, vista desde la provisión de los servicios ecosistémicos esenciales para la vida; (2) el desarrollo económico sostenible con una distribución equitativa de los recursos; y (3) la participación social efectiva soportada en la autorreflexión del territorio, los diálogos interculturales y los acuerdos para la gobernanza de los páramos. Los páramos, así como los otros ecosistemas de montaña, requieren un modelo de gestión territorial particular y prioritaria, que requiere ser recogido a través de políticas nacionales y regionales que garanticen su institucionalización y garanticen los recursos para su gestión efectiva.



PROTECTING THE MOORS

The study of impacts of global climate change on the paramo is being prioritized in many investigations. The GLORIA-Andes Network, led by CONCESAN promotes the efforts to adapt, mitigate the impacts of climate change, especially to reduce the vulnerability of this vital ecosystem. Currently a regional monitoring system including hydrological monitoring is in the process of being established, improving adaptability of local populations. These activities are currently underway on the moors of Pacaipampa in Piura.

Other national conservation strategies include moorland protection within the National System of Protected Natural Areas of Peru (SINANPE). This is the case of the National Sanctuary Tabaconas Namballe, in the region of Cajamarca; another example is the establishment of the paramo of Ayabaca as a Private Conservation Area under management and protection of the local rural communities.

The Mountain Institute has promoted the development of participatory management plans with the communities associated with paramos, promoting conservation and management of these areas with the support of the state and the private sector. These initiatives have awakened the interest of regional governments, as in the case of Piura, which has declared an area of 60,249,38 hectares of paramos to be of “regional interest”.

In the absence of a well-defined land use policy in Peru, the sustainable management of these moorlands lies in the development of alternative models for their sustainable conservation and management, taking into account local cultural perspectives. Three fundamental criteria determine the sustainability of these areas: (1) the ecological integrity, as seen from the provision of ecosystem services essential for life; (2) sustainable economic growth with equitable distribution of resources; and (3) effective social participation supported by an open reflection of the territory, intercultural dialogues and agreements for the governance of the paramos. The high Andean moorlands of the paramo, as well as other mountain ecosystems, require prioritizing a model of land management within national and regional policies, especially the building of institutional capacities and the allocation of necessary resources to ensure their effective long-term management.

↪ Sistema de lagunas ubicadas en las cabeceras del río Quiroz, cerca de la frontera con Ecuador. Piura.

The lake system at the headwaters of the Quiroz River not far from Peru’s border with Ecuador. Piura.

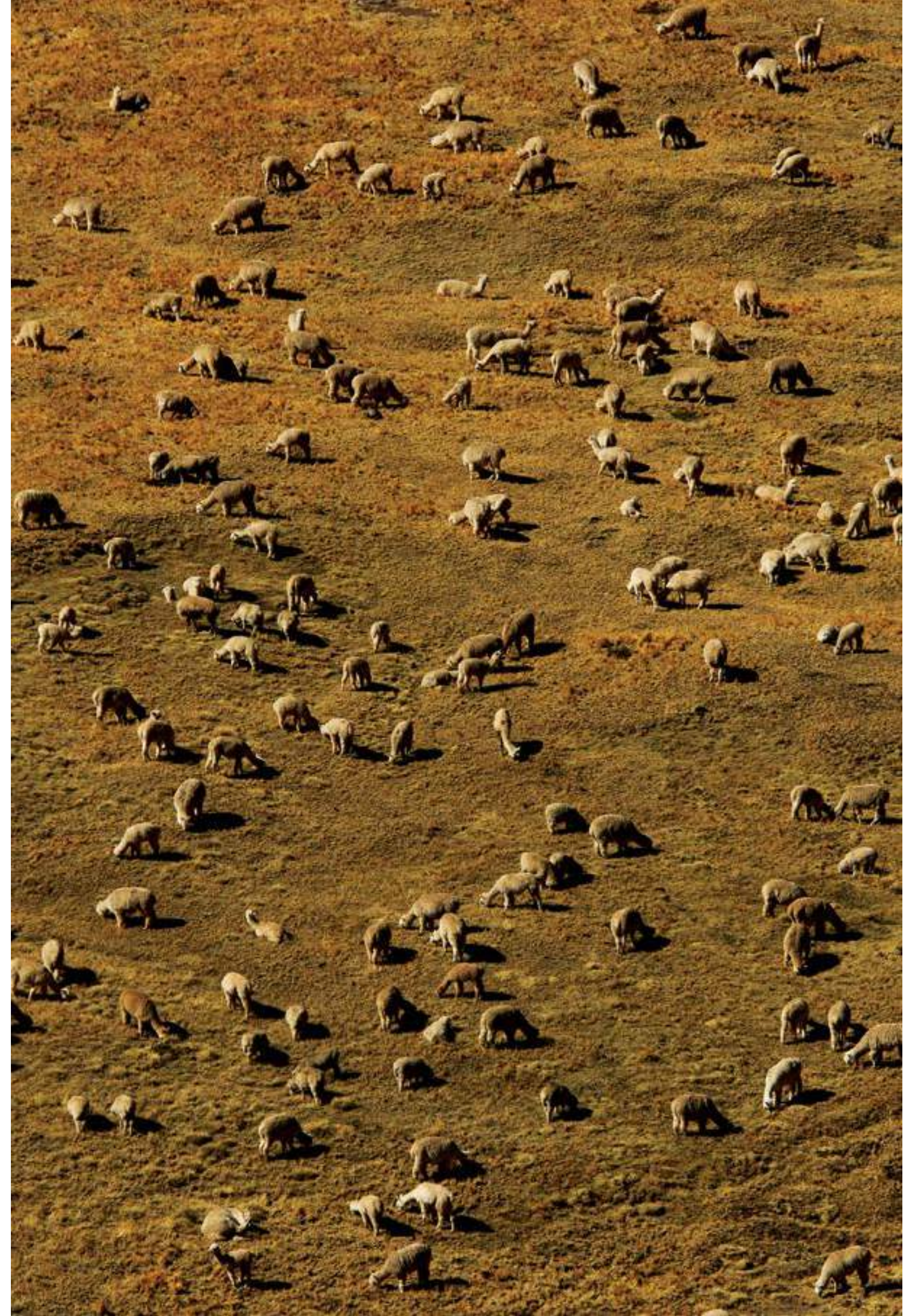


▲ Un amanecer sin nubes regala una sinfonía de sombras y colores en las montañas de la cordillera Ausangate, en Cusco, origen del río Vilcanota o Urubamba.

The cloudless sky at dawn paints a masterpiece of shadows and colors on the mountains of the Ausangate Cordillera, Cusco. The birth of the Vilcanota or Urubamba River is located here.

► Rebaños de alpacas pastan en los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cañete, al pie del apu Pariacaca.

Herds of alpaca graze in wetlands located in the upper Cañete River basin at the foot of Mount Pariacaca, guardian of this region.





Plegamientos de rocas sedimentarias causados por la continua elevación de los Andes ondulan las pampas cubiertas de ichu en la provincia de Paruro, Cusco.

Folds in sedimentary rocks caused by the continuous uplifting of the Andes make wavy patterns in the ichu grass-covered pampas in the province of Paruro, Cusco.



◄ Musgos y bromelias formados a causa de la elevada humedad cubren los troncos de los árboles en el bosque húmedo de Kosñipata, en Cusco, que sirve de cabecera al río Madre de Dios.

Moss and bromeliads covering the tree trunks in the Kosñipata Rainforest in Cusco grow because of the high humidity. These woods are where the headwaters for the Madre de Dios River are located.



▲ Un bosque prístino de queñuales se refleja con claridad en las aguas quietas de la laguna Ichic Potrero, en la quebrada de Carhuascancha, uno de los secretos mejor guardados de los Andes. Parque Nacional Huascarán.

The trees of a pristine queñual forest are clearly reflected in the still waters of Lake Ichic Potrero in the Carhuascancha Valley, one of the best kept secrets in the Andes. Huascarán National Park.

La Amazonía andina

When the Amazon meets de Andes

Patrice Baby, Jhan Carlo Espinoza, Rodolfo Salas, Jean-Christophe Pintaud, Dennis del Castillo



▲ El colibrí oreja violeta de vientre azul (*Colibri coruscans*) es una especie ampliamente distribuida en Sudamérica, típica de bosques montanos.

The Sparkling Violetear (*Colibri coruscans*) is a species distributed widely throughout South America, common to montane forests.

Grande, majestuoso, incomparable, cautivador, pródigo en recursos naturales; estos son algunos de los calificativos que el mundo otorga a la Amazonía. Y ninguno de ellos es exagerado, pues es casi imposible no quedarse embelesado frente a la grandeza de sus bosques interminables. La Amazonía es, qué duda cabe, un mundo lleno de formas, colores, olores, sabores, sonidos y paisajes.

Toda esta impresionante riqueza biológica se inicia lejos de la llanura, en los bosques de montaña de la vertiente oriental, la llamada Amazonía andina. Se trata de una formación ecológica bastante heterogénea, que mantiene características fisiográficas, florísticas y edáficas muy diversas. De los 775,650 km² de superficie que corresponden a la Amazonía peruana, casi el 30% son ocupados por lo que llamamos comúnmente ‘selva alta’.

Los bosques de montaña se subdividen por lo general en bandas bastante diferenciadas: (a) bosque de montaña bajo, a menudo entre 900 y 2,000 msnm; (b) bosque de montaña alto, ubicado en el rango de 2,000-3,200 msnm; y (c) bosque subalpino, por encima de 3,200 metros. En estos bosques, las nieblas constantes prácticamente engullen a menudo el dosel del bosque, representando el sugerente nombre de “bosque de neblina”.

Su historia, íntimamente ligada al crecimiento de los Andes, comienza hace 100 millones de años. Desde esa época, la Amazonía Andina ha evolucionado en función de la interacción de procesos internos (tectónica) y de procesos de superficie (alteración, erosión, sedimentación), donde el clima, que si bien desempeña un rol mayor, también se encuentra afectado por el crecimiento de los Andes. Este sistema geoclimático ha controlado la evolución del medio ambiente físico y biológico de la cuenca amazónica, así como el origen y la distribución de sus excepcionales recursos naturales.

HISTORIA GEOLÓGICA

Sin los Andes no existiría la Amazonía. El sistema andino-amazónico es uno dinámico que se mueve a velocidades geológicas desde hace 100 millones de años. Esos movimientos, que resultan de la tectónica de placas, son verticales (relieves) pero también horizontales. Hoy en día, gracias a las mediciones de desplazamiento por GPS, sabemos que la vertiente amazónica de los Andes se deforma y se desplaza varios centímetros por año hacia el este. Durante la propagación de esta tectónica andina, el producto de la erosión de los relieves fue transportado por los ríos y depositado en la cuenca amazónica. Actualmente, se estima en 2,000 millones de toneladas/año –30 a 40% de la producción mundial– la cantidad de sedimentos que es transportada por los Andes hacia la cuenca amazónica. La mitad de esos sedimentos son capturados en el piedemonte del sistema andino amazónico, alimentando toda la actividad biológica.

La larga historia geológica de la cuenca amazónica, el sistema de drenaje moderno transcontinental del río Amazonas, comenzó hace apenas 10 millones de años. En tiempos anteriores, la región fue ocupada –durante varios periodos– por un inmenso y complejo sistema acuático, medio lago-medio estuario, paralelo a los Andes y conectado al mar Caribe. Es en este medio ambiente controlado por el crecimiento de los Andes que nació la biodiversidad amazónica.

Grand, majestic, incomparable, captivating, prodigious in terms of natural resources... these are just a handful of adjectives the world uses when it talks about the Amazon. And none of them is an exaggeration since it is practically impossible not to be spellbound by grandeur of its unending forests. There is no doubt about it; the Amazon rainforest is a world teeming with shapes, colors, aromas, flavors, sounds, and landscapes.

All this impressive biological wealth begins far from the vast Amazonian plain, in the montane forests on the eastern slopes of the Andes, the notable Andean-Amazonian region. This refers to the generally heterogeneous ecological formation that boasts quite diverse physical geographic, floristic, and edaphic characteristics. Nearly 30% of the area of the Peruvian Amazon, some 775,650 km², is occupied by what we commonly call the “upper jungle”.

Montane forests are generally subdivided into fairly differentiated belts: a) the lower montane forest, usually between the elevations of 900 meters and 2000 meters, b) the upper montane forest, ranging between the elevations of 2000 meters and 3200 meters, and c) the sub-Alpine forest, located above 3,200 meters. An almost constant cloud cover engulfs the forest canopy of these sub-Alpine forests, which provides us with the suggestive name of “cloud forest”.

Their history, intimately linked to the rise of the Andes, begins 100 million years ago. Since that time period, the Andean Amazon has evolved in consequence of the interaction of internal (tectonic) as well as surface (alteration, erosion, sedimentation) processes, where the weather, which plays a significant role, is also affected by the development of the Andes. This geological-climate system is the controlling factor of the evolution of the Amazon River basin’s physical and biological environment, as well as the origin and distribution of its exceptional natural resources.

GEOLOGICAL HISTORY

Without the Andes the Amazon rainforest would not exist. The Andean-Amazonian system is a dynamic one that has moved at geological speeds for 100 million years. These movements, the result of tectonic plates, are vertical (reliefs) as well as horizontal. Currently, thanks to GPS measurements of that movement, we know that the eastern slopes of the Andes, which face the Amazon region, are being molded and are shifting eastward several centimeters each year. During the propagation of this tectonic activity in the Andes, the product of the erosion of the mountains was transported by streams and deposited in the Amazon basin. The amount of sediment carried from the Andes and left in the Amazon region is now estimated at 2 billion tons per year – 30% to 40% of what is produced worldwide. Half of the sediment is deposited in the Andean-Amazonian piedmont and nurtures all the biological activity there.

The long geological history of the Amazon basin, the current transcontinental drainage system of the Amazon River, began scarcely 10 million years ago. In former times and during various periods, the region was overrun by an immense and complex aquatic system, part lake-part estuary, that ran parallel to the Andes and that emptied into the Caribbean Sea. It was in this environment, regulated by the rise of the Andes, that Amazonian biodiversity was born.



▲ Densos sotobosques cubiertos por aráceas, palmeras, helechos, entre otras especies, forman los bosques de la Amazonía Andina. Parque Nacional Yanachaga Chemillén.

The thick understory filled with araceae plants, palm trees, and ferns, along with other species, are just part of the forests in the Andean Amazon. Yanachaga Chemillén National Park.



↗ Los bosques montanos de Puno, que constituyen las cabeceras del río Tambopata, se encuentran entre los más importantes hotspots de diversidad biológica en el Perú y están protegidos por el Parque Nacional Bahuaja Sonene.

The montane forests in Puno, birthplace of the headwaters of the Tambopata River, are some of the most important biological diversity hotspots in all Peru and are protected within the Bahuaja Sonene National Park.

Las comunidades vegetales de esta cuenca proto-Amazonia, ya controlada por el crecimiento de los Andes, alcanzaron picos de diversidad entre 55 y 11 millones de años. Los bosques eran habitados por armadillos, osos hormigueros, perezosos y tapires, la fauna endémica de mamíferos que evolucionó en Sudamérica luego de la extinción de los dinosaurios. En los ambientes acuáticos vivían delfines rosados y otros afines al delfín del Ganges, y numerosas especies de caimanes incluyendo el gigante *Purussaurus*.

En lo que se refiere al clima, el crecimiento de los Andes controla el flujo atmosférico en el hemisferio sur desde 65 millones de años, provocando un contraste climático entre una vertiente amazónica húmeda y una vertiente pacífica árida.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA

En la región andina de la cuenca amazónica se observan los valores de precipitación más elevados de toda la cuenca. La topografía y los vientos húmedos del este producen zonas de precipitación extrema, que se conocen como ‘hotspots’ de precipitación. En estas zonas, generalmente ubicadas entre 400 y 1,000 msnm, se pueden observar hasta 9,000 mm/año de precipitación, lo que significa más de cuatro veces el valor promedio de la región amazónica. Por estas características, la región Andino-Amazónica es el ‘motor’ de la Amazonía en términos de variabilidad climática, erosión y transporte de sedimentos.

En los últimos años, la región andino-amazónica viene reportando eventos hidroclimáticos extremos sin precedentes. El estiaje más severo en la Amazonía peruana se reportó en setiembre de 2010, mientras que solo veinte meses más tarde, en abril de 2012, se registró el caudal más alto desde 1970. Estos eventos han impactado fuertemente el ecosistema y la sociedad de la región andino-amazónica, incluyendo problemas de mortalidad de árboles, quema de bosques, inundaciones de ciudades, problemas en el transporte fluvial, etc. Estos eventos han sido producidos por la variabilidad climática natural, como anomalías de la temperatura de las aguas de los océanos Atlántico y Pacífico, y no se descarta que puedan ocurrir con más frecuencia en el futuro. Adicionalmente, la mayor frecuencia de sequías extremas y la disminución de las precipitaciones en la región amazónica, alarman a la comunidad científica en relación a recientes estudios que muestran la posible ‘sabanización’ del bosque amazónico como impacto del calentamiento global.



The diversity of the plant communities of this proto-Amazonian basin, already under the control of the rise of the Andes, peaked between 11 and 55 million years ago. The forests were inhabited by armadillos, anteaters, sloths, and tapirs, endemic mammals that evolved in South America after the extinction of the dinosaurs. Pink dolphins and others akin to the Ganges River dolphin, plus numerous caiman species including the gigantic Purussaurus, lived in the aquatic settings.

As for the climate, the growth of the mountains has regulated the atmospheric flow in the southern hemisphere for 65 million years, generating a climate contrast between the humid Amazonian slopes and those of the arid Pacific .

CLIMATE VARIABILITY

The highest levels of precipitation in the entire Amazon basin are registered in its Andean region. The topography and moisture-laden winds from the east produce zones of extreme precipitation that are known as precipitation “hotspots”. These zones, generally found at elevations between 400 meters and 1000 meters, can register up to 9000 millimeters of rainfall per year or, in other words, more than four times the Amazonian average. On account of these characteristics, the Andean-Amazonian region is, for the Amazon rainforest, the “engine” in relation to climate variability, erosion, and sediment transport.

In the recent years, unprecedented extreme hydro-climatic events in the Andean-Amazonian region have been witnessed. The lowest water flow in the Peruvian Amazon was reported in September 2010, while a scant twenty months later, in April of 2012, the highest water flow since 1970 was recorded. These events have had a great impact on the ecosystem and the society living in the Andean-Amazonian region, causing tree mortality, forest fires, urban flooding, river transportation problems, etc. They have been caused by natural climate variability, such as temperature anomalies in the Atlantic and the Pacific Ocean, and it cannot be ruled out these will occur with greater frequency in the future. In addition, the greater incidence of extreme droughts and the decrease in precipitation in the Amazon rainforest have raised serious concern in the scientific community, particularly in light of recent studies that show the possible “savannization” of the Amazon forest as a consequence of global warming.

↗ Tormentosas caídas de agua son una de las principales características de los bosques orientales andinos, como estas ubicadas en la provincia de Paucartambo, en Cusco.

Torrential waterfalls are one of the principal characteristics of the eastern Andean forests, like this one found in the province of Paucartambo, Cusco.

Christian Quispe / Sernanp



▲ Hormigas del género Crematogaster sobre la inflorescencia de una heliconia o platanillo. Reserva Comunal El Sira.

Crematogaster variety of ant on a heliconia or platanillo flower. El Sira Community Reserve.

ESPECIACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS SELVAS AMAZÓNICAS

El sistema Andino-Amazónico forma un laboratorio natural excepcional para entender las relaciones entre procesos geológicos y biológicos implicados en la dinámica de la biodiversidad.

El cambio progresivo de la llanura amazónica occidental en relieves montañosos a medida que avanza el frente andino hacia el este, genera importantes modificaciones en el ambiente, influyendo en el curso de los ríos, aislando valles, generando gradientes de temperatura y de precipitaciones, definiendo nuevas zonas de erosión y de sedimentación, y por lo tanto un nuevo patrón de suelos. La heterogeneidad dinámica que se genera favorece diversos procesos de especiación.

La compartimentación del ambiente por la complejidad topográfica favorece la especiación alopática, por aislamiento de poblaciones, las cuales evolucionan paulatinamente en especies distintas por el solo hecho de carecer de intercambios genéticos. Otras poblaciones, en cambio, se adaptan activamente a distintas condiciones, produciendo nuevas especies por especiación ecológica. Es el caso de grupos de especies diversificados en el bosque andino nublado, pero cuyos ancestros provienen de la llanura amazónica. Luego, tales grupos andinos a veces recolonizan la Amazonía occidental baja, enriqueciéndola de forma secundaria. Finalmente, especies preadaptadas a ciertos ambientes que se extienden con el avance de la orogénesis andina, como el bosque nublado y los páramos, colonizan nuevos lugares a medida que se forman estos ecosistemas.

Las características dominantes de la vegetación de la selva baja –como la presencia de grandes aletas de algunos árboles, y la variedad de frutas silvestres– desaparecen sustancialmente en los bosques de montaña. Este es el reino de los líquenes y musgos que cuelgan de las ramas y cubren el suelo, filtrando agua en abundancia. También es común encontrar helechos y plantas epífitas, como las hermosas orquídeas y bromelias. Los árboles de este ecosistema no poseen troncos altos, son nudosos y retorcidos, con ramas bajas y múltiples tallos. Asimismo, sus copas no son irregulares, como en la selva baja, son casi planos y sus hojas son mucho más pequeñas y angostas.

Entre los habitantes silvestres más representativos encontramos al oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el tigrillo (*Felis pardalis*), el venado colorado (*Mazama americana*), el pudu o sachacabra (*Pudu mephistophiles*), el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), entre otros, así como diversas especies de peces, muchas de ellas de importancia alimenticia y comercial.

Este complejo de selva alta y bosques de montaña ofrece al hombre diversos beneficios, desde fibras, aceites, ceras, taninos, colorantes, venenos, condimentos, ornamentales, frutales, madera, y muchos otros productos. Además, su abundante fauna y recursos hidrobiológicos constituyen una importante fuente de proteínas de para las poblaciones amazónicas, no solo las que habitan en ellos.

Para conservar estas joyas naturales es necesario comprender que los bosques de montaña la Amazonía son ecológicamente muy frágiles. La mayoría tiene muy escasa fertilidad en el suelo, y por su accidentada topografía, son altamente susceptibles a la erosión. Al perder la cobertura arbórea y el sistema de raíces, la intensa precipitación lava los nutrientes, empobreciendo el suelo, eliminando la posibilidad de su regeneración. A esto se suma la pérdida de los recursos hídricos que se almacenan en estos bosques, que suministran agua y otros servicios ambientales a millones de personas en la Amazonía.

SPECIATION AND STRUCTURING OF THE AMAZONIAN FOREST

The Andean-Amazonian system is an exceptional natural laboratory for understanding the relationships between geological and biological processes entailed in the dynamic of biodiversity.

The progressive uplifting the Amazonian plain into mountainous reliefs due to the continuous shifting of the Andes eastwards is causing significant alterations in the environment, such as influencing the course of streams, isolating valleys, generating temperature and rainfall gradients, as well as defining new zones of erosion and sedimentation, which result in new soil patterns. This dynamic heterogeneity thereby generated favors the diverse processes of speciation.

Environmental partitioning caused by topographic complexity promotes allopatric speciation as isolated populations progressively evolve into distinct species due to the lack of genetic exchange. On the other hand, other populations are actively adapting to the different conditions and thereby producing new species due to ecological speciation. This is the case of diversified groups of species in the Andean cloud forest, whose ancestors hail from the Amazonian plain. In some cases, these Andean groups have sometimes recolonized lower sections of the western Amazon rainforest, thereby enriching it in a secondary way. Lastly, certain species that are pre-adapted to certain environments and ecosystems, like cloud forests and the high Andean moorlands (paramo), are colonizing the new environments and ecosystems created as a result of the steady mountain building of the Andes.

The dominant characteristics of vegetation from the lower jungle - like the presence of large buttress roots on some trees and the variety of wild fruit trees - noticeably disappear in the montane forests. The latter is the realm of lichens and moss clinging to the branches, carpeting the ground, and filtering abundant amounts of water. It is also common to find ferns and epiphyte plants, like the beautiful orchids and bromeliads. The trees in this ecosystem are not tall; rather they are gnarled and twisted, with low branches and multiple trunks. Moreover, the treetops are not irregular, as in the lower jungle; they are practically flat, and their leaves are much smaller and thinner.

The most representative wildlife species found in these forests are the Andean spectacled bear (Tremarctos ornatus), ocelot (Felis pardalis), red brocket (Mazama americana), pudu (Pudu mephistophiles), and Andean cock of the rock (Rupicola peruviana), not to mention a variety of fish species, many of which hold dietary and economic importance.

This upper montane forest complex offers humans a range of benefits: fibers, oils, waxes, tannins, dyes, poisons, condiments, decorations, fruit, lumber, and many more products. In addition, the plentiful fish and wildlife species are an important source of protein for local peoples, as well as those living outside the Amazon region.

Conserving this jewel of nature requires understanding that montane forests in the Amazon are ecologically fragile. Soils are often thin and of poor fertility, as well are highly susceptible to erosion given the vertical topography. The loss of forest cover on these slopes allows the intense rains to strip away the nutrients, resulting in barren soils, and eliminating any chance of natural forest regeneration. In addition, the loss of forest cover would result in the loss of the valuable water resources stored in these forests, which supply millions of people in the Amazon with that life giving resource as well as other environmental services.



▲ El mono choro de cola amarilla (Oreonax flavicauda) es una especie endémica del Perú, típica de los bosques nublados del norte. Parque Nacional Río Abiseo.

The yellow-tailed woolly monkey (Oreonax flavicauda) is a species endemic to Peru and commonly found in the northern cloud forests. Río Abiseo National Park.

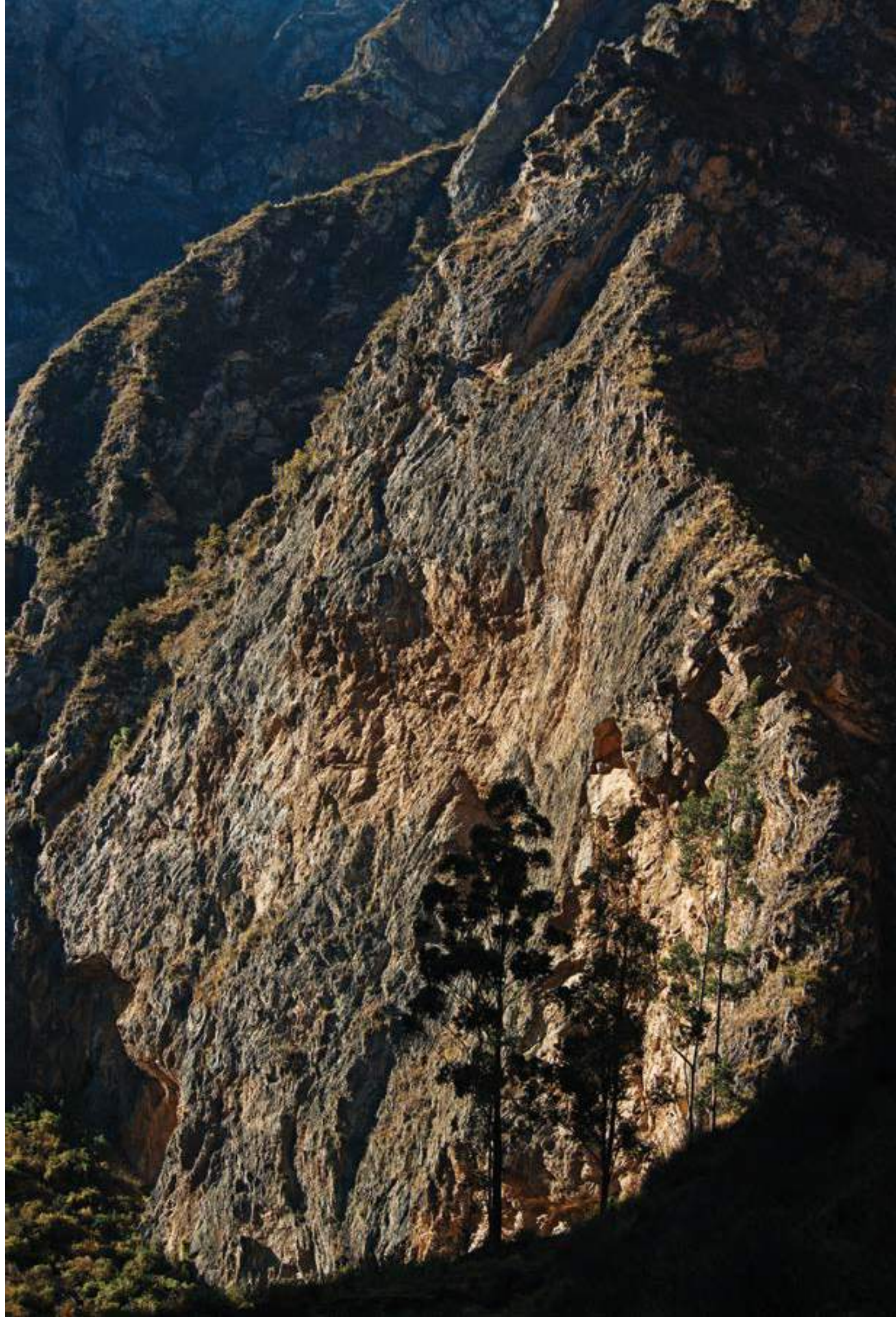
► Cara este del nevado Yerupajá (6,635 msnm) la segunda cumbre más alta del Perú y la más elevada de la cuenca amazónica. Cordillera Huayhuash, ubicada entre los departamentos de Lima, Áncash y Huánuco.

East face of Mount Yerupaja (6,635 m), second highest mountain in Peru and tallest in the Amazon River basin. The Huayhuash Cordillera, located in between the departments of Lima, Ancash, and Huanuco.



◄ La cordillera Central se eleva formando un profundo cañón en el curso medio del río Cañete. Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas.

A deep canyon is formed by the Cañete River in the Central Cordillera. Nor Yauyos-Cochas Scenic Reserve.





▲ ◀ **Arriba:** también conocido como la 'pimienta del Perú', el molle (*Schinus molle*) es un árbol nativo de los andes peruanos de múltiples usos en la cocina y en medicina tradicional. **Izquierda:** los bofedales o humedales altoandinos son una importante reserva de agua y alimento para el ganado. Huampococha. Cordillera Ausangate, Cusco.

Above: Also known as the Peruvian peppertree, the molle (*Schinus molle*) is a species native to the Peruvian Andes and is used in cooking and traditional medicine. **Left:** Upper Andean wetlands are an important reservoir of water and stockpile of food for livestock. Huampococha, Ausangate Cordillera, Cusco.



▲ Como si fueran las barbas de un anciano sabio, la salvajina cuelga de un ceibo (*Ceiba* sp.) en el Parque Nacional Cerros de Amotape, en Tumbes. El bosque seco ecuatorial es un ecosistema delicado cuyas especies se han adaptado con éxito a la sequía que impera gran parte del año.

Looking much like the beard of a wise man, Spanish moss hangs from a ceibo tree (*Ceiba* sp.) in the Cerros de Amotape National Park, in Tumbes. The dry equatorial forest is a delicate ecosystem whose species have successfully adapted to drought-like conditions that pre-dominate most of the year.

▲ Enormes rocas fragmentadas a causa de la orogénesis andina escarpan las montañas de la cordillera Blanca, en el Parque Nacional Huascarán. Formaciones del Cretácico y Jurásico son las más comunes en esta región, fuertemente falladas y plegadas.

Enormous rock fragments produced during the Andean mountain forming process give the mountains in the Blanca Cordillera their steepness. Cretaceous and Jurassic formations are the most common in this region, majorly fractured and folded.

La belleza escénica

The scenic beauty

Pieter van de Sype



▲ Los impresionantes paisajes de la cordillera de los Andes son un importante recurso para el turismo, que genera más de US\$ 10,000 millones anuales.

The stunning scenery of the Andes are an important resource for tourism, which generates more than US \$ 10,000 million annually.

Con su enorme diversidad en áreas fisiográficas, climas y ecosistemas, el Perú posee una gran riqueza paisajística y no es sorprendente que sus escenarios naturales y belleza escénica sean la cuarta razón que esgrimen los peruanos para sentirse orgullosos de su país'. La belleza de un paisaje es algo que todos conocemos, pero es algo abstracto, intangible. ¿Cuáles son los factores que determinan si un paisaje es hermoso o no? En este tema, los científicos debaten sobre si la belleza escénica es algo objetivo, determinado, que se puede medir y cuantificar, o si por el contrario, es muy subjetivo y que su experiencia e interpretación es diferente en cada individuo². Por lo tanto, no debe sorprender que las metodologías para evaluar el paisaje y su calidad visual³ sean muchas y muy diversas.

A pesar de estas incertidumbres, se ha llegado a algunas conclusiones importantes. Por ejemplo, que apreciamos más un paisaje variado –en términos de uso de suelo, cobertura vegetal, colores, formas del relieve, etc.– que uno monótono. Un horizonte abierto, con diferentes planos y vistas amplias también son factores muy positivos. La presencia de agua y nieve (glaciares) siempre son un valor agregado. Muy importante también es la influencia del hombre. Un paisaje natural no necesariamente es considerado ‘mejor’ que uno con intervención humana.

Por las impresionantes formas del relieve, los espectaculares cañones, la alta variación en vegetación, las vistas inmensas, las lagunas, los glaciares, la presencia de sitios arqueológicos, los andenes que siguen las curvas nivel, los diferentes colores de los cultivos de la agrobiodiversidad, los paisajes montañosos del Perú son emblemáticos. Otro aspecto en que los científicos están de acuerdo, es que la belleza escénica es uno de los principales servicios ecosistémicos. Pensando en el valor económico del paisaje, un componente obvio es el turismo. Gran parte de los turistas escogen su destino en función a las características de sus paisajes, y en muchos casos son el principal factor atrayente, particularmente para el ecoturismo, que está ganando cada vez más importancia en todo el mundo, especialmente en el Perú.

Reconociendo su importancia y la necesidad de conservar el paisaje como recurso natural, la Belleza Escénica ha llegado a jugar un papel importante en la gestión ambiental y en las políticas ambientales en muchos países (e.j. el Convenio del Paisaje de la Union Europea de 2000, y como parte del Acuerdo Nacional de Gestión Ambiental de los EEUU, de 1969) y es considerado un campo científico bien reconocido, con una base sustancial de literatura⁴.

Este concepto también se reconoce en el Perú, lo que es demostrado por la creación de dos reservas paisajísticas (Subcuenca de Cotohuasi y Nor-Yauyos Cochas) y su incorporación en el concepto de Paisaje Cultural. En el marco de una cooperación bilateral entre el PRODERN y la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente, se ha desarrollado una metodología piloto para la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Sin embargo, estas han sido iniciativas individuales, y a pesar del reconocimiento científico e institucional y la obvia importancia de la belleza escénica en nuestras vidas diarias, hasta ahora no ha sido objeto de mucha investigación científica y no existe una metodología estándar para su evaluación o valoración. Por lo tanto, se presenta el gran reto de incluir el paisaje visual en la investigación científica, en la gestión ambiental y territorial para garantizar su conservación y el aprovechamiento sostenible del enorme potencial que tiene, tanto en términos económicos como para el bienestar y la felicidad de la población.

With its vast diversity of physiographic areas, weather, and ecosystems, Peru possesses an incredible wealth in terms of landscapes, and it's no wonder that the country's natural settings and scenic beauty are the fourth most important reason given by Peruvians for why they feel such pride in their country. The beauty of a landscape is something we all know, but it is an abstract, intangible concept. What then are the determining factors that make countryside beautiful or not? Scientists involved in this debate ponder whether scenic beauty is an objective, determined aspect that can be measured and quantified or if, on the other hand, it is an extremely subjective matter, the experience and interpretation of which being different for each person. As a consequence, we should not be surprised that there are many, very diverse methodologies for evaluating landscape and its visual quality.

In spite of these uncertainties, some important conclusions can be made. For example, we like a multifaceted countryside - with respect to land use, vegetation coverage, colors, land features, etc. - more than we do a monotonous one. An unobstructed horizon with different planes and grand vistas are also very positive factors. Water and snow (glaciers), furthermore, always add value to a landscape. Very important is the influence of human beings. A natural setting is not necessarily thought to be “better” than one with human intervention.

Peru's mountainous countryside is emblematic: for its impressive land features, spectacular canyons, boundless variation in vegetation, immense vistas, lakes, glaciers, presence of archeological sites, terraced hillsides that follow the contours of the slopes, and the different colors of the crops in the agrobiodiversity. Another aspect upon which scientists agree is that scenic beauty is one of the main ecosystem services. When thinking about the economic value a landscape possesses, then an obvious component is tourism. A great many tourists choose their destination based upon the characteristics of the landscape and, in many cases, those are the chief attraction, particularly for ecotourism which is steadily becoming more prominent throughout the entire world, especially in Peru.

In recognition of its importance and the need to conserve landscape as a natural resource, the concept of Scenic Beauty has taken on a significant role in environmental management as well as in the environmental policies of many countries (e.g. the European Landscape Convention of 2000 and as part of the 1969 National Environmental Policy Act of the United States); it is also a well-recognized field of science with a substantial literature base.

This concept is also accepted in Peru, demonstrated by the creation of two scenic reserves (the Cotohuasi Sub-basin and Nor-Yauyos Cochas) and its incorporation into the notion of a Cultural Landscape. In the context of bilateral cooperation between PRODERN and the General Directorate of Natural Heritage Evaluation, Appraisal, and Funding of the Ministry of the Environment, a pilot methodology for assessing the visual quality of the landscape has been developed.

Nevertheless, these ventures have been carried out independently of each other and, in spite of the scientific and institutional acceptance as well as the obvious importance of scenic beauty in our everyday lives, even now Scenic Beauty has not been the object of much scientific study, nor has a standardized methodology for its assessment or appraisal been prepared. Thus, there now exists the great challenge of including visual landscape in scientific study and in environmental and land management as a means of guaranteeing its conservation and the sustainable use of its enormous potential, especially in economic terms as well as for the well-being and happiness of the population.



▲ La belleza escénica nos brinda diversos servicios, físicos y espirituales, por lo cual se este concepto se ha incorporado en los planes de manejo ambiental de muchos países.

The scenic beauty provides us with various services, physical and spiritual, so is this concept has been incorporated into the environmental management plans in many countries.

¹ Ipsos Apoyo (2010).

² Lothain (1999).

³ Belleza o calidad escénica, belleza paisajística o calidad visual del paisaje son términos frecuentemente utilizados en estudios del paisaje visual, todos refieren al mismo concepto de calidad visual del paisaje.

⁴ Antrop, M. (2005), y Daniel, T. (2001)

¹ Ipsos Apoyo (2010).

² Lothain (1999).

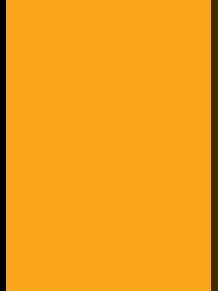
³ Scenic beauty or scenic quality, landscape beauty, or the visual quality of the landscape are frequently used terms in visual landscape studies; all of them refer to the same concept of the visual quality of the landscape.

⁴ Antrop, M. (2005), y Daniel, T. (2001)



El reino de la nieve

Kingdom of Ice



EL HOMBRE ANDINO HA REVERENCIADO A LAS MONTAÑAS NEVADAS DESDE EL INICIO DE LA CIVILIZACIÓN.

Ellas son las fuentes primordiales de agua –el elemento organizador de la vida en las montañas– y por lo tanto fueron deificadas. Los mitos y leyendas de los apus Huascarán, Salkantay, Ausangate y Pariacaca, son algunos ejemplos de la importancia que el hombre prehispánico le dio a los glaciares y lagunas. Hoy, a causa de la elevación de la temperatura terrestre, los glaciares andinos están perdiendo su masa de forma acelerada y se estima que entre 1970 y la actualidad ha desaparecido el 22% de estos.

La vida en los Andes es inconcebible sin estos gigantes de hielo y nieve, que proveen de agua para beber y regar los campos durante la estación de sequía, y alimenta los bofedales donde se pasta al ganado. Esto sin contar los profundos beneficios espirituales y culturales que ofrece al poblador andino, y la belleza paisajística que constituye un importante capital para la industria turística.

ANDEAN DWELLERS HAVE REVERED THE SNOW COVERED MOUNTAINS SINCE THE BEGINNING OF CIVILIZATION.

They are the main sources of water - the element around which life is organized in the mountains - and as such were deified. The myths and legends about the different guardian mountains, like Huascaran, Salkantay, Ausangate, and Pariacaca, are some of the examples of the importance Pre-Hispanic humans gave glaciers and lakes. Today, due to rising land temperatures, Andean glaciers are losing their mass quite rapidly, and 22% is estimated to have vanished since 1970.

Life in the Andes would be inconceivable without those gigantic masses of ice and snow which supply water for drinking as well as for irrigating crops during the dry season and which creates the wetlands where livestock grazes. And that is not counting the profound spiritual and cultural benefits provided to the Andean denizens, plus the scenic beauty which represents important capital for the tourism industry.





↳ El Perú alberga el 71% de los glaciares tropicales del mundo, una importante reserva de recursos hídricos que se ve amenazada por el cambio climático. Nevado Alpamayo, Parque Nacional Huascarán.

71% of the world's tropical glaciers are located in Peru. These are important reserves of water that are being threatened by climate change. Mount Alpamayo, Huascarán National Park.



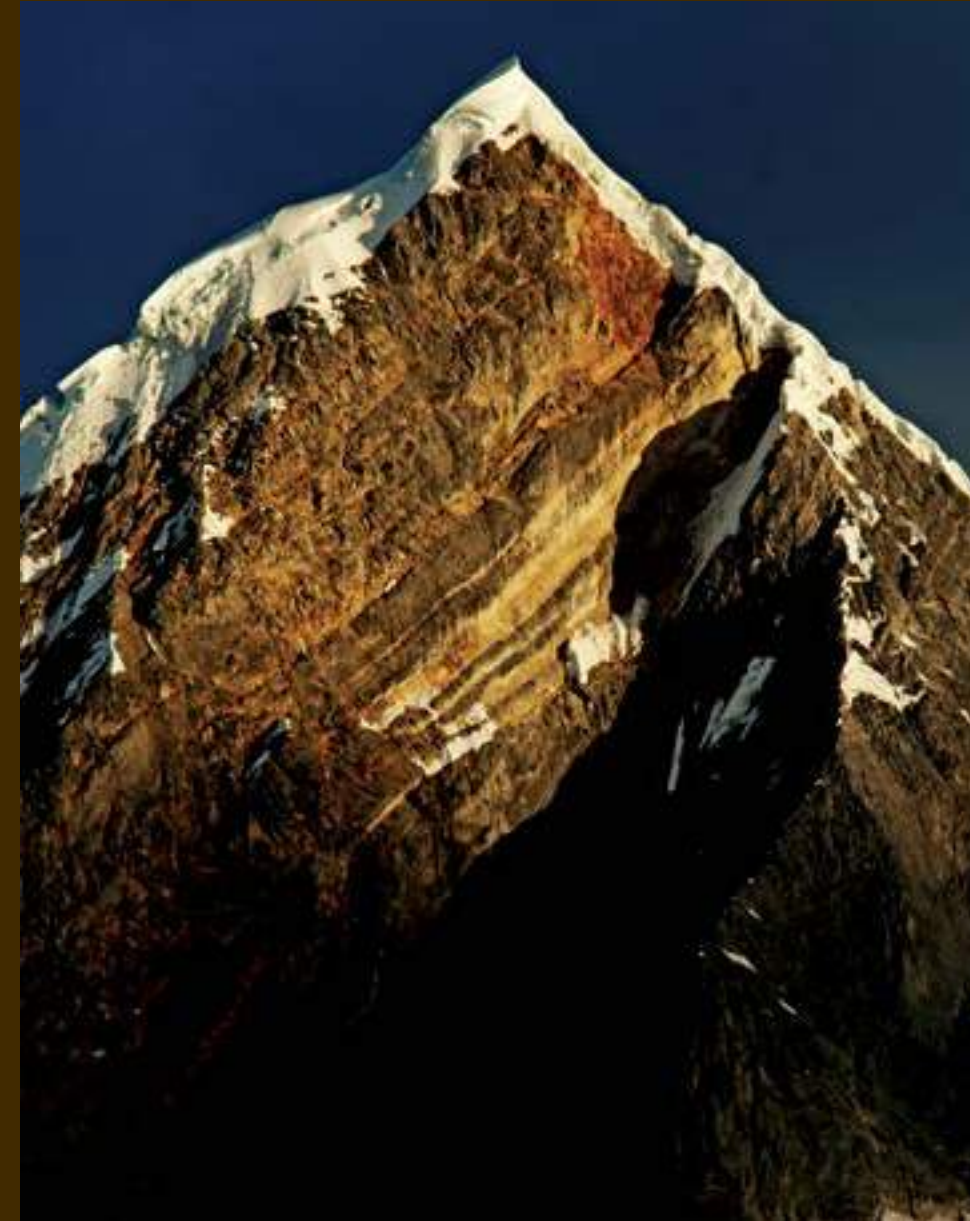
↳ Una pareja de montañistas asciende lentamente hacia la cumbre del nevado Taulliraju (5,830 msnm). La cordillera Blanca es uno de los principales destinos en el mundo para los amantes de la escalada y los deportes extremos.

A pair of mountain climbers slowly climbs to the top of Mount Taulliraju (5830 m). The Blanca Cordillera is a chief destination for mountain climbing enthusiasts and extreme sports lovers.



← **Izquierda:** formaciones de hielo en la base del nevado Taulliraju, en la cordillera Blanca. **Derecha:** collado que une los nevados Jirishanca y Yerupajá. Cordillera Huayhuash.

Left: Ice formations at the bottom of Mount Taulliraju in the Blanca Cordillera. Right: The saddle that connects Mount Jirishanca and Mount Yerupaja. Huayhuash Cordillera.



← **Izquierda:** cumbre piramidal del nevado Rasac (6,017 msnm), en la cordillera Huayhuash. **Derecha:** masas de hielo en la base del nevado Santa Cruz o Pucaraju (6,259 msnm), en la cordillera Blanca.

Left: Pyramid shaped summit of Mount Rasac (6017 m) in the Huayhuash Cordillera. Right: Masses of ice at the base of Mount Santa Cruz, also called Pucaraju (6259 m), in the Blanca Cordillera.





LOS ANDES Y EL AGUA

Water in the Andes

Carlos Amat y León

La Tierra, el planeta azul, es una joya del Universo. En ella surge la vida debido a la adecuada intensidad de energía que recibe por su posición entorno al Sol, por la presencia de la atmósfera para protegerla y la existencia del agua en su superficie. Por otro lado, los movimientos de la Tierra en torno a su eje impulsan los movimientos circulares de los mares y de los vientos, originando la formación de los climas y la dinámica hídrica y energética en el planeta.

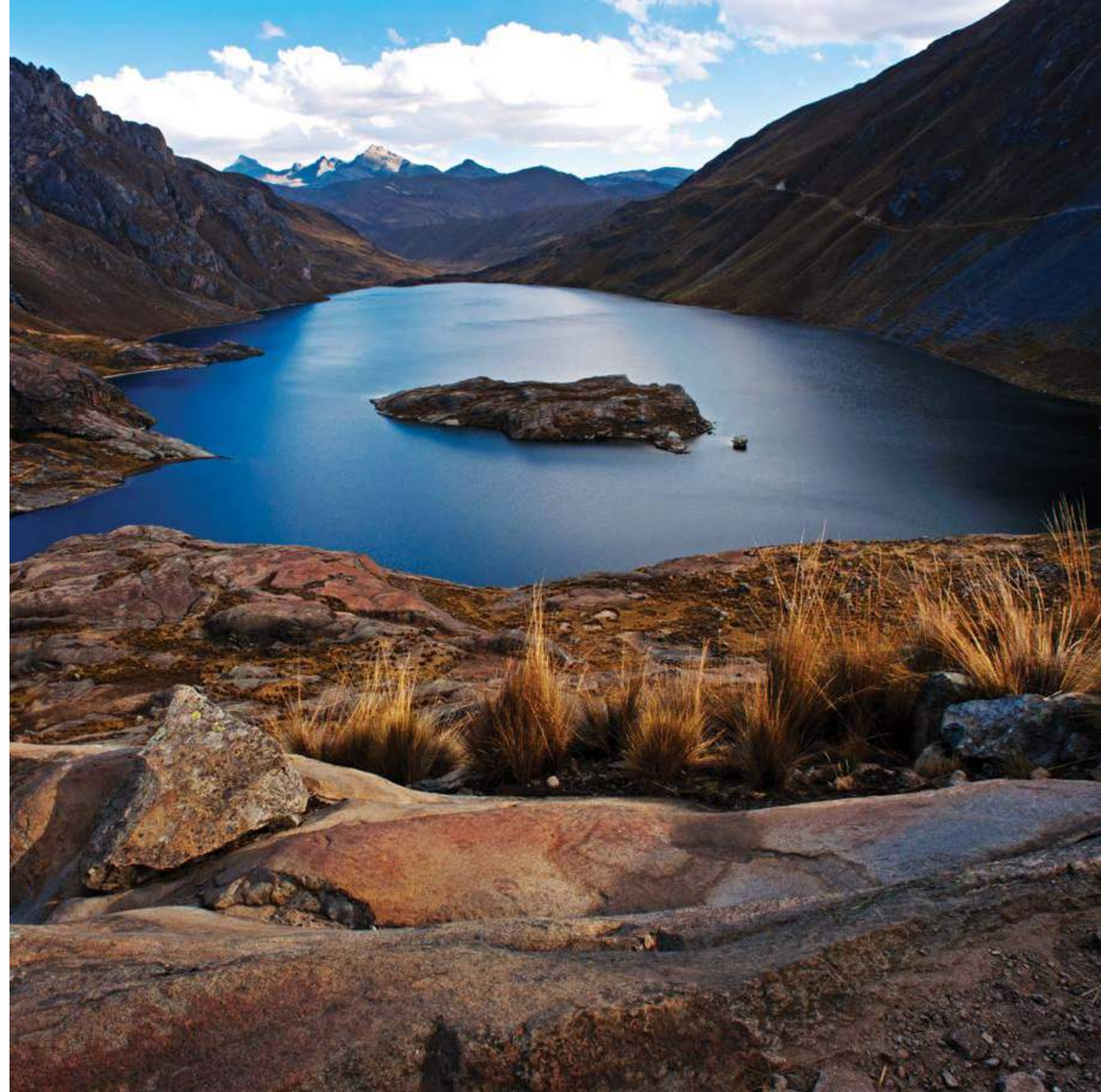
En esta relojería global, América del Sur es una unidad climática particular debido a la presencia de la cordillera de los Andes y a la floresta Amazónica. Los vientos del Anticiclón del Atlántico Sur recogen la evaporación de este océano y luego se desplazan hacia el oeste del continente. En ese recorrido captan la evapotranspiración de la Amazonía, originando las lluvias propias de esta región. Esta enorme masa de nubes se traslada hasta los Andes, ocasionando las precipitaciones estacionales en sus cumbres. Estas nubes son desviadas por los elevados y anchos macizos andinos y son dirigidas hacia al suroriente del continente. Ello origina, de un lado, la pampa húmeda Argentina y, por el otro, el desierto de Atacama, en Perú y Chile. Este circuito hídrico y energético retorna al Atlántico. El 97,5% del agua desciende hacia el Amazonas, el cuerpo de agua más grande del mundo. El 22% del agua dulce de la Tierra se vierte al océano Atlántico por este río, lo que incide en la composición y en la temperatura de la corriente marina del Atlántico, que se dirige hacia el mar Caribe y a los mares de América del Norte. Es decir, la Amazonía –que nace en las cumbres andinas– es la esponja hídrica y el termostato que regula la temperatura y las precipitaciones de todo el globo.

Hacia la vertiente occidental, las aguas recolectadas en las cumbres se dirige hacia el océano Pacífico, creando estrechos valles a lo largo de la desértica franja desértica costera, donde se concentra el 70% de la población peruana, incluyendo la capital. Asimismo, esta agua irriga grandes complejos agroindustriales, en departamentos como Ica, La Libertad y Lima.

Los seres humanos somos componentes y protagonistas de este concierto de agua, energía y vida. Nuestro organismo en gran proporción es agua y requerimos un mínimo de humedad en el ambiente para sobrevivir. Bebemos agua, la transpiramos y la eliminamos todos los días. En el hogar, la necesitamos para preparar los alimentos, la higiene personal y la limpieza. Y, por supuesto, evacuamos las aguas servidas. En las ciudades se la utiliza para la limpieza pública, el cuidado de las áreas verdes y para procesar los desechos sólidos y líquidos. El agua también es insumo en la industria y para generar energía. Pero, sin duda, la agricultura es la que más necesita en volumen este recurso para producir los alimentos.

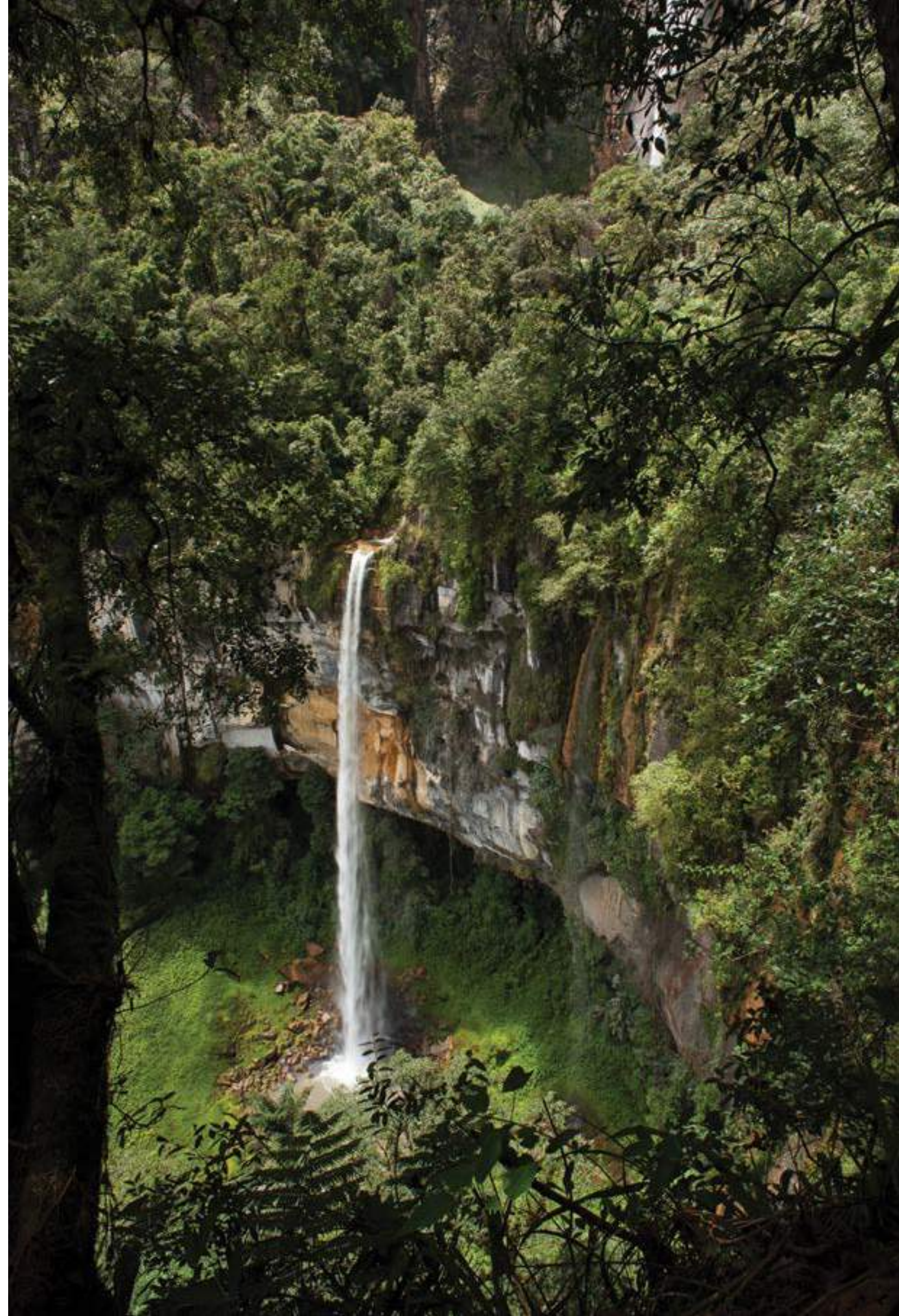
El Perú se encuentra en la zona central de la cordillera de los Andes, en el extremo occidental de América del Sur. Es un país de montañas tropicales con una de las geografías más extraordinarias del planeta. El plano geométrico de su territorio es la verticalidad y tiene diversos ecosistemas en razón de los diferentes niveles de altitud sobre el mar, concentraciones de oxígeno, presión atmosférica, temperatura y radiación solar. Pero, además, esta diversidad se multiplica porque los espacios laterales de este plano están expuestos a diferentes intensidades de precipitación. En el lado oriental están los bosques húmedos y el llano amazónico, y en el occidental, los bosque secos y la costa desértica.

Es importante subrayar, por lo tanto, que la fuente de agua son las lluvias provenientes de la dinámica descrita en los párrafos anteriores. El 80% de estas se precipitan por encima de los 3,000 msnm y son retenidas en los glaciares, en las lagunas, bofedales y pasturas alto andinas. Estos son los grandes reservorios de agua que almacenan las lluvias estacionales y atenúan las variaciones de la escorrentía superficial y subterránea a lo largo del año. Estas masas de nieve, las lagunas de alta montaña y las precipitaciones constituyen las fuentes de agua que originan los ríos que discurren por las laderas andinas hacia las vertientes del Pacífico, del Atlántico y del Titicaca. Estas aguas son las que dan vida a las plantas, a los animales y las poblaciones que se asientan en torno a



► Sacralizada por los antiguos Yauyos en la mitología recogida por el padre Francisco de Ávila, la laguna de Mullucocha es uno de los cuerpos de agua más importantes de la sierra limeña.

Lake Mullucocha was a sacred place for the ancient Yauyos, so says the mythology collected by Father Francisco de Ávila. It is one of the most important bodies of water in the highlands of Lima.



The Earth, the blue planet, is a jewel of the universe. Life developed on Earth for a variety of reasons, for its position in the solar system and the amount of energy it receives from the sun, the presence of an atmosphere that protects it, and the existence of water on its surface. Moreover, the spinning of the Earth on its axis creates the circular motion of the oceans and the winds, which produces the planet's weather, hydrological, and energy dynamics.

South America plays a unique climate role within this global clockwork due to the Andes Mountains and the Amazon Rainforest. Winds from the South Atlantic Anticyclone collect the water that has evaporated from the Atlantic Ocean and then move westward across the continent. As the winds travel over the Amazon basin, they gather the evapotranspiration from this extraordinary green carpet, generating the rainfall in the Amazon. This enormous mass of clouds marches towards the Andes and produces the seasonal precipitation on the towering mountain peaks. However, in their circular southerly movement, these clouds collide into the lofty, extensive Andean massifs in southern Peru and Bolivia, obstacles that shift their direction towards the continental Southeast. This, in turn, has given rise to the Humid Pampa region in Argentina and to the Atacama Desert in Peru and Chile. This cycle of water and energy makes its way back to the Atlantic Ocean. 97.5%, through the Amazon River Basin, the largest river basin in the world. 22% of the planet's fresh water drains into the Atlantic Ocean from this river, which has a direct impact on the composition and temperature of the Atlantic North Equatorial Current that flows towards the Caribbean Sea and the North American coast. In other words, the Amazon River is the sponge and the thermostat that regulates the planet's temperature and precipitation.

On the western slopes, the precipitation that has fallen onto the summits runs down towards the Pacific Ocean, creating narrow valleys across the coastal desert fringe, where 60% of the Peruvian population lives, including Lima, the capital. This water is also used to irrigate the important commercial croplands in the departments of Ica, La Libertad, and Lima.

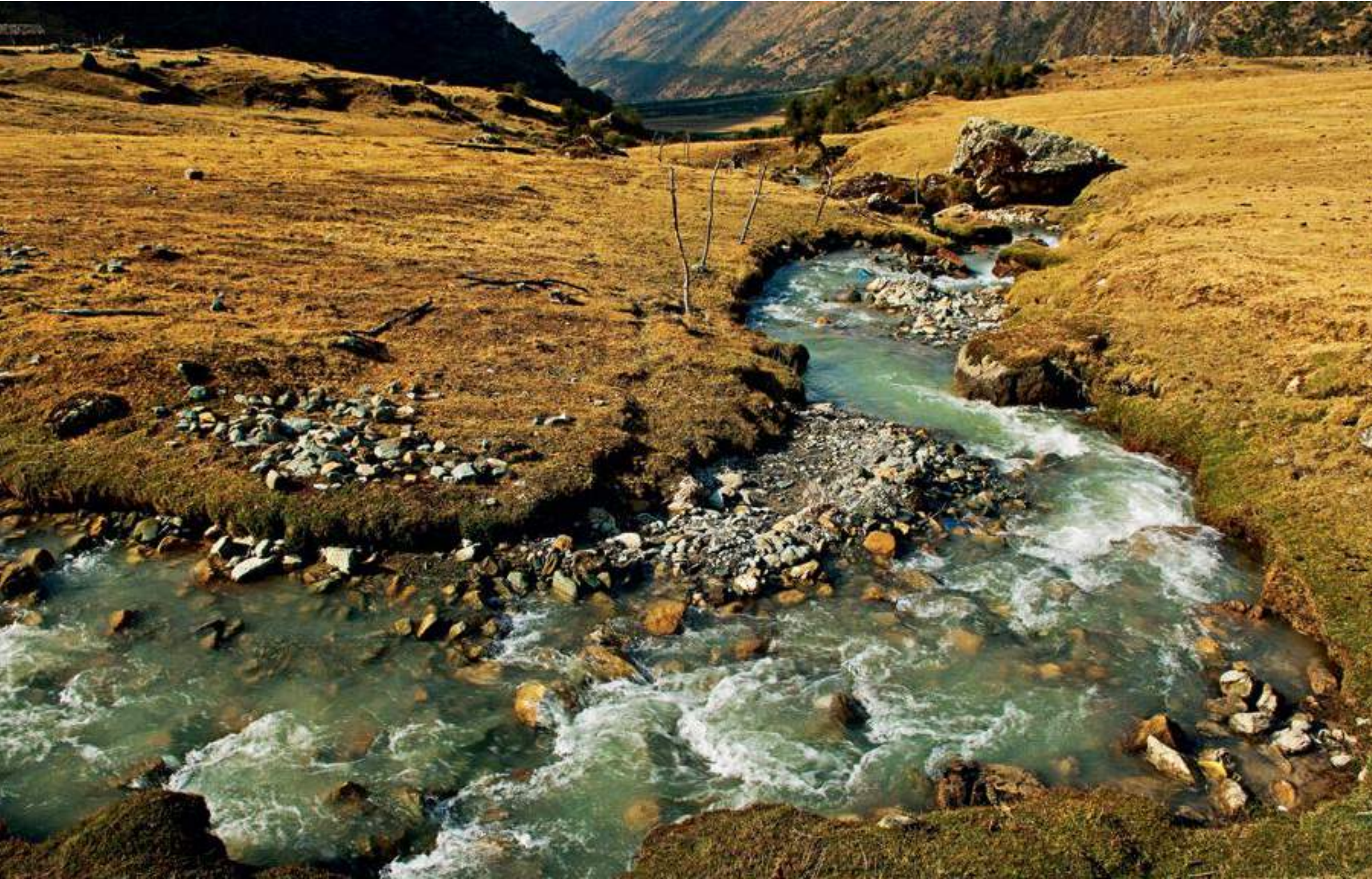
We humans form part of, and play a key role in this concert of water, energy, and life. Our bodies are comprised mostly of water. A minimum amount of water must be available in the environment for survival and for securing the vegetation coverage and mountain landscapes. We drink, we perspire, and we excrete water every day. We need water in our homes to cook, to clean, and to maintain personal hygiene. And of course, we eliminate our waste water. In a larger context, for example in cities, water is used for the purposes of public cleaning, gardening, and solid and liquid waste processing. Water is also an important part of industry, mining, services, and renewable power generation in hydroelectric plants. However, agriculture is greatest user of water resources.

Peru is located in the central Andean region and on the west coast of South America. The country boasts tropical mountains and one of the most extraordinary geographies on Earth. The geometric layout of its territory is oriented towards the verticality, which determines its diverse ecosystems as a result of different elevations, concentration of oxygen, atmospheric pressure, temperature, and sunlight. What is more, the diversity increases greatly given that either side of the layout receives different amounts of precipitation. On the eastern side is the Amazonian rainforest stretching towards the Atlantic, whilst on the western Pacific side are dry forests and the coastal desert.

As a consequence, it is important to stress that the source of water is the rain produced by the dynamic described above. 80% of it falls at elevations above 3000 meters and are captured in glaciers, lakes, wetlands, and upper Andean pastures. These constitute massive reservoirs of water that store seasonal rainfall and that reduce the changes in surface runoff and underground flow throughout the year.

◀ Las partes altas de los bosques orientales de Amazonas poseen importantes caídas de agua, como Gocta y Yumbilla, que se cuentan entre las más altas del mundo.

The upper parts of the eastern forests of the department of Amazonas are where you can find large waterfalls, like Gocta and Yumbilla, two of the world's tallest.



▲ Un arroyo de aguas gélidas originado por los deshielos del nevado Salkantay discurre por las frías planicies de Soraypampa, en Cusco.

A brook flowing with frigid water from the melting snow and ice of Mount Salkantay courses over the cold Soraypampa plains in Cusco.



▲ La ausencia de lluvias en las partes altas de la cordillera hace que los ríos del Parque Nacional Yanachaga Chemillén descendan prístinos.

Lack of rainfall in the upper sections of the mountain chain keeps the rivers in the Yanachaga Chemillén National Park flowing unspoiled.

El Perú es un país de montañas tropicales con una de las geografías más extraordinarias del planeta. || The country boasts tropical mountains and one of the most extraordinary geographies on Earth.

las cuencas. A este escenario de laderas andinas hay que añadir la incidencia de los vientos, las variaciones diarias de temperatura, la intensa radiación solar, la reciente formación de los suelos, la diversidad de la cobertura vegetal y los movimientos sísmicos, todo lo cual nos lleva a reconocer que nuestros ecosistemas son muy complejos y muy frágiles.

Este hardware geográfico, definido por la diversidad y la incertidumbre, determina la forma de ocupar el territorio, la organización de las actividades productivas, la manera de utilizar los recursos y la localización y diseño de los centros poblados. Es precisamente en este territorio, los pobladores andinos iniciaron la agricultura -8.000 años a.C.- y construyeron los primeros templos y poblados de América, contemporáneos con la sociedades de Mesopotamia y Egipto. Alcanzaron una población alrededor de 12 millones de habitantes hasta el año 1500 d.C., la más poblada de América del Sur, con una organización social compleja y con notables obras de ingeniería hidráulica y sofisticada andenería.

NUESTRA CASA GRANDE: LA CUENCA

La cuenca es el espacio definido por un curso de agua. Cada río drena las precipitaciones que se captan en un área determinada. Este territorio constituye la vertiente de cada cuenca y la divisoria de las aguas -*divortium aquarium*- marca las cotas más altas de los cerros que separan la escorrentía entre las dos vertientes vecinas, y por lo tanto, son los límites naturales de las cuencas.

Las partes altas de las cuencas son el recipiente principal de las lluvias. La mayor precipitación, como lo hemos señalado líneas arriba, ocurre por encima de los 3,000 msnm, y por ello, la dinámica hídrica va desde arriba hacia abajo. El agua de las lluvias es retenida en glaciares, lagunas y humedales altoandinos, para luego ir discurriendo por las laderas, por la fuerza de la gravedad, como escorrentía superficial o por drenaje subterráneo, formando riachuelos en las quebradas o microcuencas, para luego converger en el cauce principal, que es el río que desemboca en el mar o el afluente de un gran río amazónico.

Lluvias, glaciares, lagunas, bofedales, suelos, pendientes, pasturas, arbustos, forestas, praderas, cultivos, animales y hombres, son todos parte del circuito hídrico de los Andes. La mayor o menor vegetación en las laderas altera la humedad del suelo, lo mismo que la intensidad de la erosión, la velocidad del viento, las variaciones de la temperatura, la irradiación solar, la evaporación y la transpiración de las plantas. Todos los elementos están vinculados y es por eso que cualquier agresión a la cobertura vegetal de las laderas o cualquier modificación de la fisiografía del terreno termina alterando la cantidad, la calidad y la continuidad del agua durante un año y durante los años siguientes.

La dinámica hídrica desde arriba hacia abajo no solo es importante para la producción de alimentos sino también es muy útil para generar energía eléctrica y para abastecer de agua dulce o agua potable a los centros poblados, los asentos mineros y las industrias que transforman las materias primas de la región. El bienestar y el progreso permanente de sus habitantes dependen del manejo integrado y cuidadoso de todos los recursos de una cuenca.



◀ **Izquierda:** en plena temporada de lluvias el río Inambari, que se origina en las alturas de la cordillera de Carabaya, en Puno, desciende con furia por las laderas orientales. **Derecha:** las aguas calmas de la laguna Huampococha refleja las afiladas cumbres vecinas.

Left: in the midst of the rainy season, the Inambari River, born in the heights of the Carabaya Mountain Range in Puno, tumbles furiously down the eastern slopes. **Right:** the calm waters of Lake Huampococha reflect the precipitous neighboring peaks.

The masses of snow, high mountain lakes, and precipitation are the sources of water that produce the streams flowing down the flanks of the Andes towards the Pacific and the Atlantic and into Lake Titicaca. This water is what gives life to plants, animals, and humans living in the river basins. This discussion entails more than simply an understanding of Andean river basins, but also includes the occurrence of wind, daily variations in temperature, intense sunlight, soil formation, diversity of the vegetation coverage, and earthquakes and tremors; all of which should lead us to admit that our ecosystems are very complex and fragile.

This geographic hardware, defined by diversity and uncertainty, determines the way in which the land is occupied, production is organized, and resources are used, as well as the location and design of cities. It was indeed in this land that Andean denizens began farming - 8000 B.C. - and built the first temples and settlements in the Americas, contemporaries of the Mesopotamian and Egyptian civilizations. The population peaked at roughly 12 million around the year 1500 A.D., the most densely populated area in South America, boasting a complex social organization, remarkable works of hydraulic engineering, and sophisticated systems of terraces.

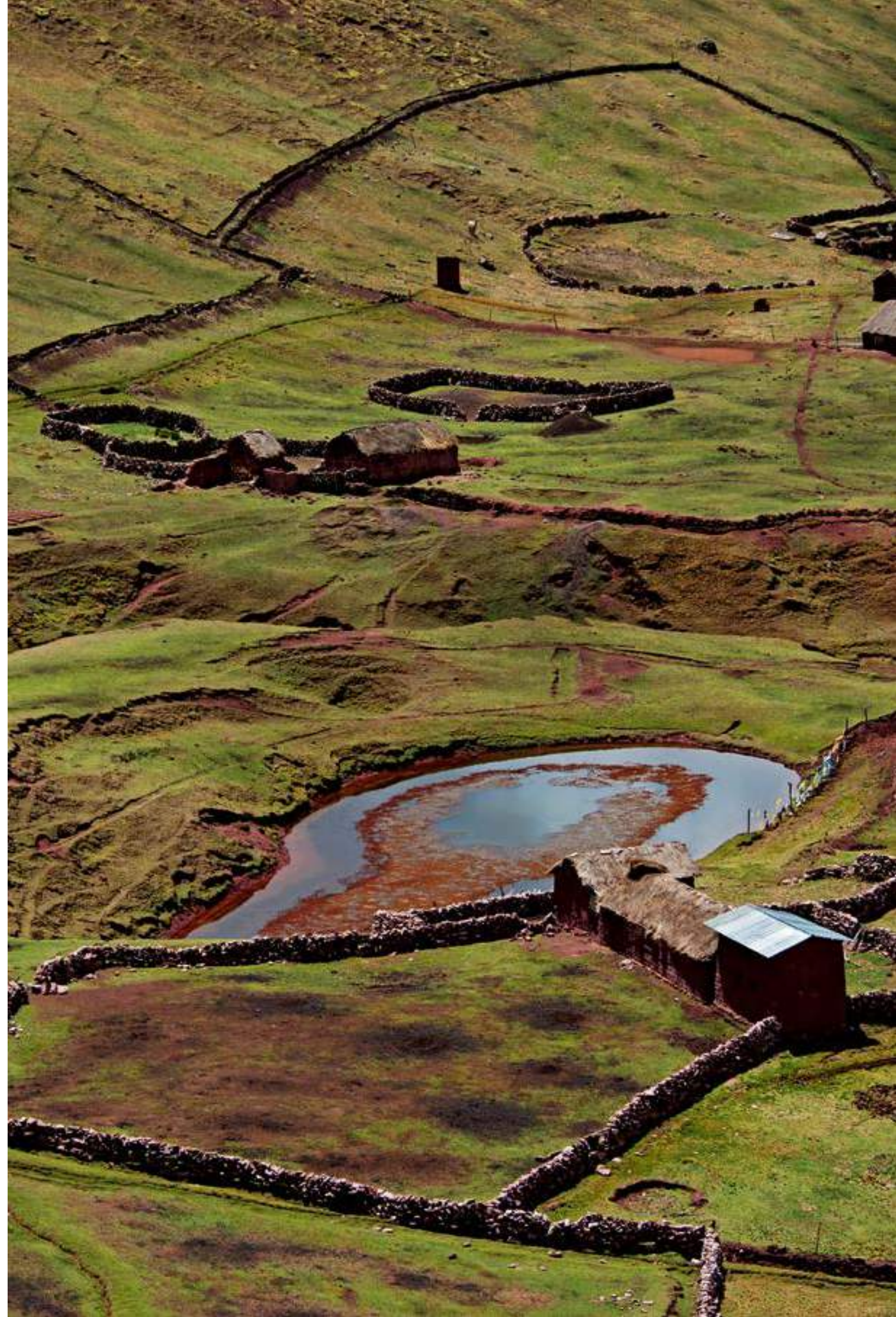
OUR LARGE HOUSE: THE RIVER BASIN

A river basin is the area defined by the course of a river. Each river drains the precipitation it has captured from a determined space, which is the watershed, and the water parting - divortium aquarum - marks the highest point of the mountains that separates the streams between two adjoining watersheds and therefore is the natural boundaries between basins.

The lower parts of the basin are the primary recipient of the rains. As we mentioned above, most precipitation falls at elevations above 3500 meters and, as a result, the hydrological dynamic is a top-down process. Rainwater is captured in glaciers, lakes, and upper Andean wetlands and then flows down the slopes, pulled by the force of gravity, as surface runoff or underground flow, forming creeks in the gorges or micro-basins. Farther down the mountainside, these streams empty into a primary water course that either runs to the sea or joins the mighty Amazon as a tributary.

Rain, glaciers, lakes, wetlands, soils, slopes, pastures, bushes, forests, prairies, crops, animals, and humans are all part of the Andean water cycle. The amount of vegetation, great or small, on the slopes alters the moisture level of the soil as well as the degree of erosion, wind speed, temperature variations, sunlight, evaporation, and plant evapotranspiration. All those elements are connected, so any encroachment on the vegetation coverage of the mountainsides or any modification to the physical geography of the terrain will end up changing the amount, quality, and continuity of the water throughout the year and for the future.

The top-down hydrologic dynamic is important not solely for producing food, but also for generating electricity and for supplying cities, mining camps, and industries (which harness the region's raw materials and transform them into goods) with fresh water or potable water. The ongoing well-being and development of the people living in this territory depend upon integrated management and care of all the resources found in the river basin.

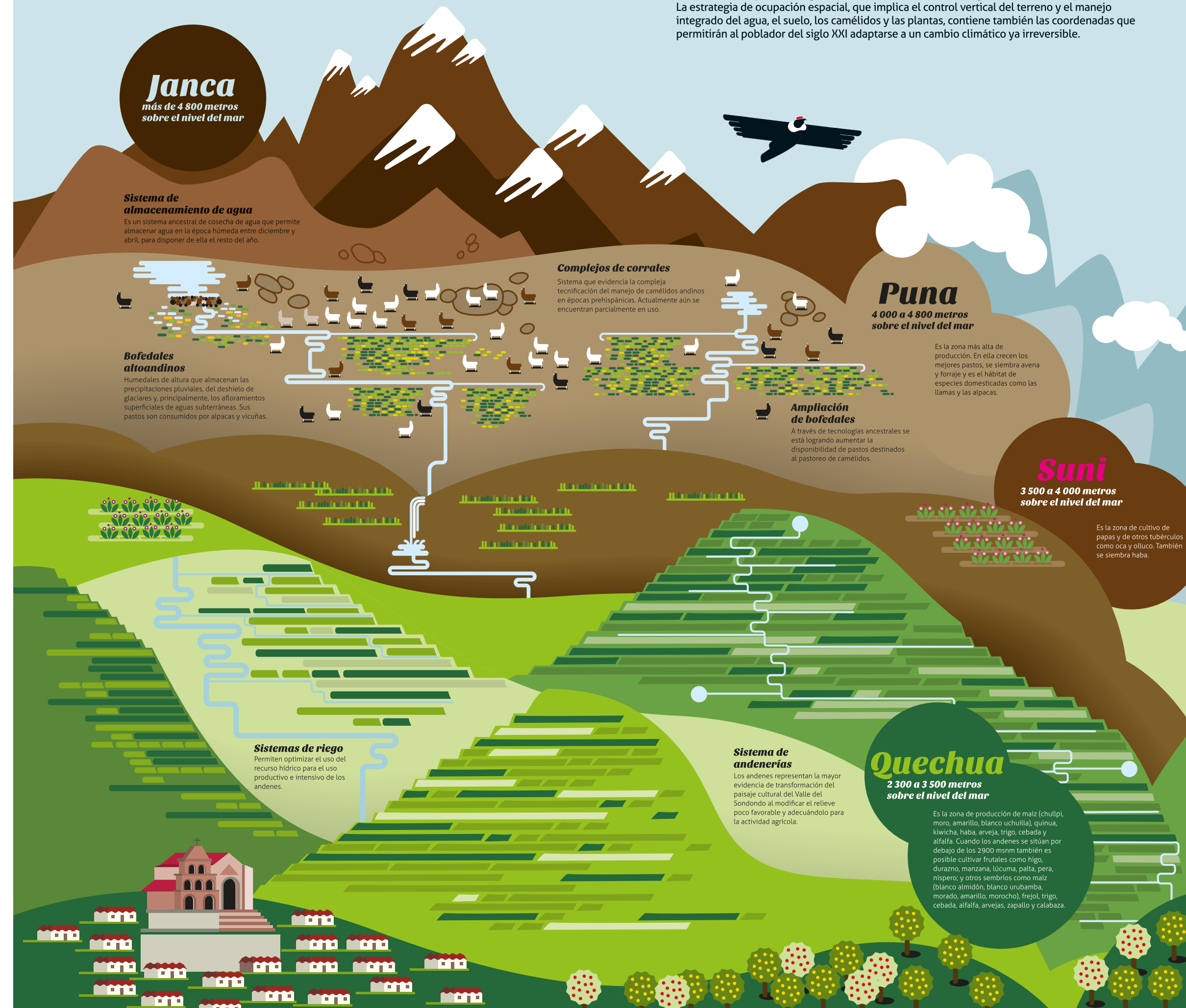


► Corrales de piedra y cabañas de pastores con techos de ichu pueblan los bofedales de las alturas de de Yauyos. Los humedales andinos son aprovechados desde tiempos prehispánicos y su preservación es una tarea urgente.

Stone corrals and shepherds' cabins thatched with grass dot the mountain wetlands in the province of Yauyos. Andean wetlands have been used since Pre-Hispanic times, and their preservation is a pressing task.

De pisos ecológicos a zonas de producción

Las diferentes sociedades que habitaron el Valle del Sondondo supieron comprender las particularidades de un entorno delineado por terrenos escarpados y climas extremos; y transformaron el paisaje creando condiciones ambientales, técnicas y sociales que convirtieron los pisos ecológicos presentes en la cordillera en generosas zonas de producción. La estrategia de ocupación espacial, que implica el control vertical del terreno y el manejo integrado del agua, el suelo, los camélidos y las plantas, contiene también las coordenadas que permitirán al poblador del siglo XXI adaptarse a un cambio climático ya irreversible.



Cambio climático y glaciares

Glaciers and climate change

Alejo Cochachín, Wilfried Haeberli



▲ El Perú es uno de los países que será más afectado por el cambio climático a causa de la pérdida de sus glaciares, que impactará severamente la disponibilidad de recursos hídricos en el largo plazo.

Peru is one of the countries that will be most affected by climate change because it is losing its glaciers, which will have a serious impact on the long term available supply of water.

Por buenas razones los glaciares son considerados como objetos únicos para demostrar los efectos del cambio climático. Todo el mundo puede detectar fácilmente los cambios en la naturaleza o en imágenes satelitales, y el derretimiento de la nieve y el hielo bajo condiciones cada vez más cálidas es una experiencia común para muchas personas del planeta hoy en día. Pero más allá de esta evidencia cualitativa, la ciencia nos ha proveído de números exactos y de un entendimiento avanzado del proceso (UNEP 2007). Con muy pocas excepciones –la cordillera del Karakoram, entre Pakistán, India y China, por ejemplo– los glaciares se han reducido en todo el mundo a un ritmo acelerado (WGMS 2008). Modelos numéricos, tanto simples como complejos, muestran claramente que en nuestro siglo muchas cordilleras podrían perder la totalidad de su cubierta glaciár. Asimismo, los grandes paisajes glaciares de alta montaña están cambiando con rapidez para convertirse en nuevos escenarios de rocas, escombros, vegetación dispersa y numerosas lagunas. Los geo y eco sistemas de estos nuevos paisajes se caracterizarán por sus pronunciadas condiciones de desequilibrio y transición, especialmente con respecto a la erosión/sedimentación, estabilidad de las laderas y la vegetación. También se espera efectos profundos en lo concerniente al suministro de agua hacia las zonas bajas, riesgos de desastres a nivel local y regional, y elevación del nivel del mar. Por lo tanto, es urgente anticipar los escenarios probables y planificar una adaptación segura, ya que la evolución de este fenómeno es cada vez más rápida y el tiempo que nos queda para hallar soluciones se acorta.

GLACIARES PERUANOS A LA BAJA

En Sudamérica, existen glaciares tropicales en el Perú (71%), Bolivia (20%), Ecuador (4%) y Colombia (4%) (Jordan 1991; datos de los años 1970/80). El último Inventario de Glaciares del Perú registró un total de 2,679 glaciares ubicados en 19 cordilleras nevadas, que cubren una superficie de 1,298.6 km² en los Andes del Perú (Inventario Nacional de Glaciares, UGRH-ANA). El volumen de hielo estimado fue de entre 32 y 35 km³ (Torres et al. 2013).

Durante las décadas pasadas, el cambio climático causó la pérdida acelerada de superficie glaciár y de volumen. Entre 1970 y 2003, por ejemplo, el área se redujo en 42.64%, siendo los glaciares más pequeños los que perdieron mayor porcentaje. Debido a que los glaciares mayores tienden a fragmentarse en unidades más pequeñas, el número total de glaciares se incrementó, pero el tamaño promedio de los mismos se redujo. El último Inventario Nacional de Glaciares registra que el 87.38% del total de glaciares es menor a 1 km². Muchas de estas pequeñas capas de hielo son altamente vulnerables al continuo aumento de la temperatura y pueden incluso desaparecer en un futuro cercano.

Desde 1948, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos (UGRH) de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) monitorea de forma sistemática el cambio de un grupo de glaciares seleccionados de la cordillera Blanca. El resultado documenta un continuo retiro, a un rango que se incrementa de 8.19 m/año en los años 1948-1976, a un valor promedio de 19 m/año desde 1977 hasta el presente; esto indica que la velocidad de pérdida se ha duplicado.

FORMACIÓN DE NUEVAS LAGUNAS E IMPACTOS EN LAS FUENTES DE AGUA

El último inventario de lagunas de origen glaciár realizado por la UGRH-ANA en los Andes peruanos contiene un total de 8,355 cuerpos de agua mayores a 5,000 m². La mayor concentración se encuentra en las cordilleras de Carabaya (departamentos de Cusco y Puno; 1,314 lagunas); Central (entre Lima y Junín; 1,006 lagunas); Blanca (Áncash; 830 lagunas); La Viuda (entre Lima, Junín y

It is for good reasons that glaciers are often said to be unique objects to demonstrate the effects of climate change. Everybody can easily detect the changes in nature or in satellite images; the melting of snow and ice under warming conditions is a common experience for many people on Earth. Beyond such qualitative evidence, science provided us with exact numbers and an advanced process understanding (UNEP 2007). With very few exceptions – the Karakoram region between Pakistan, India and China for instance – glaciers have been shrinking worldwide at an accelerated rate (WGMS 2008). Simple as well as complex numerical models clearly show that already within our century many mountain ranges could lose most of their glacier cover. At the same time, high-mountain glacier landscapes are changing rapidly into new scenarios of rocks, debris, sparse vegetation and numerous lakes. The geo- and ecosystems of these new landscapes will be characterized by pronounced conditions of disequilibrium and transition, especially with respect to erosion/sedimentation, slope stability and vegetation. Strong effects are also expected concerning freshwater supply to lowlands, local to regional hazards and rising sea level. Anticipating probable climate change impact scenarios and planning safe adaptation responses are urgently needed, as the evolution of the phenomenon of climate change is ever accelerating and the remaining time to find solutions ever shortening.

PERUVIAN GLACIERS IN RETREAT

In South America, glaciers of the tropical zones exist in Peru (71%), Bolivia (20%), Ecuador (4%) and Colombia (4%); (Jordan 1991; data from 1970/80). A total of 2,679 glaciers in 19 ice-clad Cordilleras covering a surface of 1,298.6 km² were counted in the Andes of Peru by the National Glacier Inventory (UGRH-ANA). The estimated ice volume calculated at some 32 to 35 km³ (Torres et al. 2013).

During the past decades, climate-change caused accelerated losses of glacier surface area and volume. Between 1970 and 2003, for instance, glacier surface area was reduced by 42.64%, with the smallest glaciers suffering the most severe percentage change. As larger glaciers tend to fragment into a number of smaller glaciers, the total number of glaciers increased but the average size of them decreased. The latest National Glacier Inventory lists 87.38 % of all remaining glaciers as being smaller than 1 km². Many of these small glaciers are highly vulnerable to continued atmospheric temperature rise and may indeed disappear in the very near future.

Since 1948, the Unit de Glaciology and Water Resources (UGRH) of the National Water Authority (ANA) systematically monitors the change of selected glaciers in the Cordillera Blanca (in Northern Peru). The results document a continued retreat at a rate which increased from a mean of 8.19 m/year during the years 1948-1976 to an average value of 19.0 m/year from 1977 to present (Figure 02); this indicates more than a doubling of the shrinking speed.

FORMATION OF NEW LAKES AND IMPACTS ON WATER RESOURCES

The latest inventory by UGRH-ANA of lakes with a glacial origin in the Peruvian Andes contains a total of 8355 lakes larger than 5000 m². The highest concentration is found in the Cordilleras Carabaya (Departments of Cusco and Puno; 1314 lakes), Central (between Lima and Junín; 1006 lakes), Blanca (Áncash; 830 lakes), La Viuda (between Lima, Junín and Pasco; 816 lakes) and Chonta (between Huancavelica y Ayacucho; 804 lakes). All these lakes formed as a consequence of glacier retreat (Figure 3) and many of them are dammed by moraines with loose, permeable and unstable materials, which are vulnerable to erosive processes, especially in case of impact waves from ice or rock avalanches into lake water. Dams consisting of much more resistive polished



▲ La desertificación es uno de los grandes problemas que atraviesan las montañas del Perú a causa del cambio climático y la agudización de eventos climáticos como el Fenómeno El Niño.

Desertification at the hands of climate change and the intensification of weather events like the El Niño are other grave issues facing Peru's mountains.



▲ Los glaciares de la cordillera Blanca, la cadena de montañas tropical más extensa del mundo, está siendo afectada por la elevación de la temperatura terrestre, y muchas de sus cumbres hasta hace unas décadas cubiertas de hielo hoy exponen su lecho rocoso.

The glaciers in the Blanca Cordillera, largest tropical mountain range in the world, are feeling the effects of the increase in temperature, and many of the peaks which just a few decades ago glistened with snow and ice are now showing bare faced rock.

Pasco; 816 lagunas) y Chonta (entre Huancavelica y Ayacucho; 804 lagunas). Todas estas lagunas se formaron como consecuencia del derretimiento de los glaciares y muchas de ellas están contenidas por morrenas formadas por materiales sueltos, permeables e inestables, vulnerables a procesos erosivos, especialmente en caso de avalanchas de roca o hielo que caen en las aguas de la laguna. También existen represas consistentes en lechos mucho más resistentes y pueden ser consideradas más seguras, sin embargo, pueden desbordarse a causa de un impacto grande como sucedió recientemente en la Laguna 513, en el nevado Hualcán, Carhuaz (Figura 4; Carey et al. 2012, Schneider et al. 2014). Desbordes repentinos de un buen número de estas lagunas han causado graves desastres en el pasado, como el aluvi3n causado por el desborde de la laguna Palcacocha en la cordillera blanca que arras3 la ciudad de Huaraz el 13 de diciembre de 1941, y cobró la vida de miles de personas. Esto demuestra que las lagunas existentes constituyen un riesgo potencial que requieren de las correspondientes evaluaciones y de las acciones preventivas para reducir los da1os posibles. Un paso en esta direcci3n es la reciente realizaci3n de un inventario de posibles futuras lagunas que pueden formarse en la cordillera Blanca a causa del continuo retroceso de los glaciares (Colonia et al. 2014).

REDUCCI3N DE RIESGOS Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Hasta la actualidad, la Unidad de Glaciolog3a del Estado peruano ha completado con 3xito 35 trabajos de seguridad en lagunas glaciares en riesgo. La t3cnica aplicada consiste en la reducci3n del agua almacenada mediante la construcci3n de t3neles en el lecho de rocas, la excavaci3n de canales y cortes abiertos en las morrenas, as3 como la cobertura/reforzamiento de las v3as de desag3e. Un ejemplo reciente es la laguna Llaca, Huaraz, donde la probabilidad de desbordes causados por avalanchas de hielo o rocas fue reducida notablemente.

Asimismo, la provincia de Carhuaz, 3ncash, ha implementado un sistema de alerta temprana en la Laguna 513, en el marco de un proyecto de la cooperaci3n internacional. Consiste en c3maras fotogr3ficas enfocadas al punto de inicio de avalanchas en el nevado Hualc3n y el dique frontal de la laguna represada en lecho de piedra, tambi3n est3n equipados con sensores que registran la vibraci3n producida por avalanchas, la se1al se transmite en tiempo real a la central en Carhuaz.. Modelos de



bedrock also exist and are considered to be safer but may nevertheless could be at risk from large impact waves as recently experienced in the case of Laguna 513 at the Nevado Hualc3n, Carhuaz (Figure 04; Carey et al. 2012; Schneider et al. 2014).

The numerous sudden ruptures of these lakes and the mudslides thereby provoked have caused grave disasters in the past, such as the “aluvici3n” from the rupture of Lake Palcacocha in the Cordillera Blanca through the center of the town of Huaraz on 13 December 1941, killing thousands of people. This shows that the existing lakes still constitute an important risk potential and require corresponding hazard assessments and preventive action for risk reduction. One step into this direction is the recent compilation of an inventory for the Cordillera Blanca of possible new lakes which may come into existence with continued glacier retreat (Colonia et al. 2014).

RISK REDUCTION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

To date, the Unit de Glaciology has successfully completed 35 works to improve security of glacier lakes considered as high risk. The applied technique consisted in the reduction of the volume of the stored water by the construction of tunnels in bedrock, the excavation of canals and open cuts in morainic material and covering/reinforcing outlets. An early example of such work was completed at Laguna Llaca above Huaraz, where the probability of ice/rock avalanches or mudslides was greatly reduced.

As a preventive disaster-reduction measure, the province of Carhuaz in the Departemt of Ancash is now implementing an early-warning system at the Lake 513. Besides photographic documentation of the initial probable point of avalanche at Nevado Hualc3n and the bedrock dam of the lake, this system consists of seismic and hydrological sensors which transmit signals to the valley in real time. Complex calculations taking into consideration a number of possible models and scenarios have been used to establish a risk map of the entire the R3o Chucch3n watershed, from the highest peak down to the inhabited valley bottom, so as to define realistic measures to improve security and identify escape routes for the population of Carhuaz.

▲ Lengua del glaciar Chuec3n en la cordillera Central mostrando una nueva laguna represada en un lecho de piedra, formada como resultado del retroceso del glaciar. Estas lagunas pueden cobrar importancia a causa de su potencial hidr3ulico o como fuente de agua. Fotograf3a: Alejo Cochach3n, julio de 2014).

Calving tongue of the Chuec3n Glacier in the Cordillera Central with a new bedrock-dammed lake which was formed and is expanding as a result of glacier retreat. Such lakes could become important for multiple uses such as hydropower or water supply). Photograph Alejo Cochachin (1707/2014)



▲ Sistemas de alerta temprana y monitoreo en tiempo real en las lagunas glaciares ayudan a prevenir desastres que afectarían miles de personas en las zonas bajas. Laguna Carhuacocha y nevados Yerupajá y Siulá Grande, en la cordillera Huayhuash.

Real time early warning and monitoring systems on glacier lakes will help prevent disasters that could affect thousands of people in lower areas. Lake Carhuacocha and Mount Yerupaja and Mount Siula Grande in the Huayhuash Cordillera.

cálculo que involucran el proceso entero de la cadena a lo largo de la cuenca del río Chucchún, desde el pico más alto hasta el valle habitado en la zona baja, y considerando un número de escenarios posibles han ayudado a establecer un mapa de riesgos y a definir zonas de escape realistas para la población de Carhuaz.

UN ESCENARIO SIN GLACIARES

Otro aspecto de importancia que requiere de mayores estudios es el impacto que tendrá el retroceso de los glaciares en los sistemas de riego y en la generación de la energía eléctrica. Se ha establecido que el aporte hídrico de las cuencas que albergan glaciares se incrementará para luego mermar y descender cuando estas masas de hielo hayan desaparecido o reducido significativamente su tamaño (Autoridad Nacional del Agua 2009, Hendriks 2009). Como ejemplo, se ha estimado que el retroceso de los glaciares podría influir en una disminución de caudal en el río Santa de un 30% (Bearing et al. 2011), afectando la irrigación en la costa norte y central (Chavimochic y Chincas), y la generación de energía del Cañón del Pato. A esto se suma la variabilidad climática y el fenómeno El Niño, que causa el aumento significativo de las lluvias en la costa norte y sequías en los Andes del sur.

Como señala Hendriks “se va a requerir implementar diversas medidas, como el afianzamiento de las infraestructuras hidráulicas, así como el mejoramiento de la capacidad de drenaje de agua en los cauces naturales y artificiales ante descargas hídricas sucesivas”. También se va requerir de la conservación y protección de las cuencas altas y medias mediante reforestación para evitar la erosión del suelo, así como la colmatación de embalses y redes de canales de irrigación. Finalmente, “se deberá adecuar las cédulas de cultivos ante la gran variación en la disponibilidad de agua entre la época de crecidas y la de estiaje”.

El agua en los Andes no va dejar de fluir tras el retroceso de los glaciares, lo que va a suceder es que deberemos adaptarnos a un ciclo diferente, “cosechar agua” e incrementar las formas de almacenamiento de agua en todos los niveles, desde las grandes irrigaciones hasta las pequeñas parcelas altoandinas. Para ello, como señalan Hendriks et al., se va a requerir del desarrollo de políticas y de la asignación de recursos que se relacionen con la gestión del agua con el fin de adaptarnos a las nuevas condiciones que nos impone el cambio climático.



A GLACIER-LESS SCENARIO

Another important aspect that requires more profound study is the impact glacial retreat will have on the irrigation systems and generation of electrical power. It has already been established that the water intake of river basins fed by glaciers will increase and then subsequently decrease as these masses of ice begin to melt away completely or reduces significantly (National Water Authority, 2009, Hendriks, 2009). For example, it has been estimated that the retreat of the glaciers could account for a 30% drop in the flow of the Santa River (Bearing, et al., 2011), which would affect irrigation systems on the northern and central coast (Chavimochic and Chincas) as well as the generation of electricity in the Cañón del Pato. Furthermore, we need to consider weather variability and the El Niño phenomenon that increases considerably the amount of precipitation on the northern coast and triggers drought in the southern Andes.

Hendricks claims that “We will have to implement different measures, such as financing hydraulic infrastructure as well as and improving water drainage in natural and artificial channels before successive water discharge. There will also be a need for conserving and protecting upper and middle river basins by way of reforestation as a means of avoiding both soil erosion and the siltation of reservoirs and irrigation networks. Finally, we must select crop varieties on the basis of accurate information concerning their adaptability in relation to the great variation in the availability of water between the rainy and dry seasons.”

Water in the Andes will not stop flowing after the glaciers have retreated, but what will happen is that we will have to adapt to a different cycle and promote effective water harvesting techniques and ways to store water at all levels, for the benefit of all users, the high Andean smallholders in the upper watershed to the major agro-industrial irrigation projects on the coast. According to Hendriks to accomplish this will require the development of policies and the allocation of resources for water management so that we will be able to adapt to the new conditions placed on us by climate change.

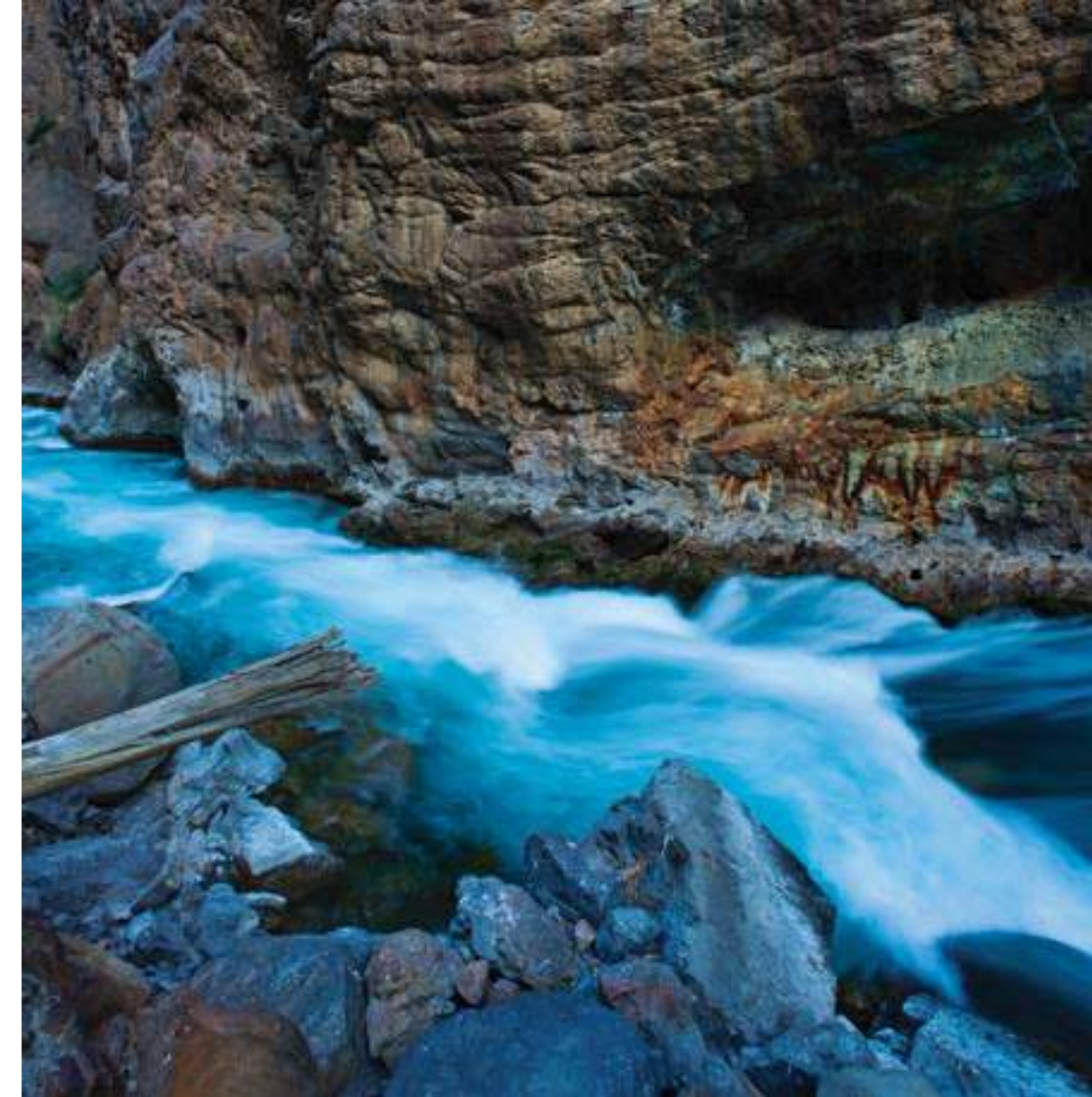
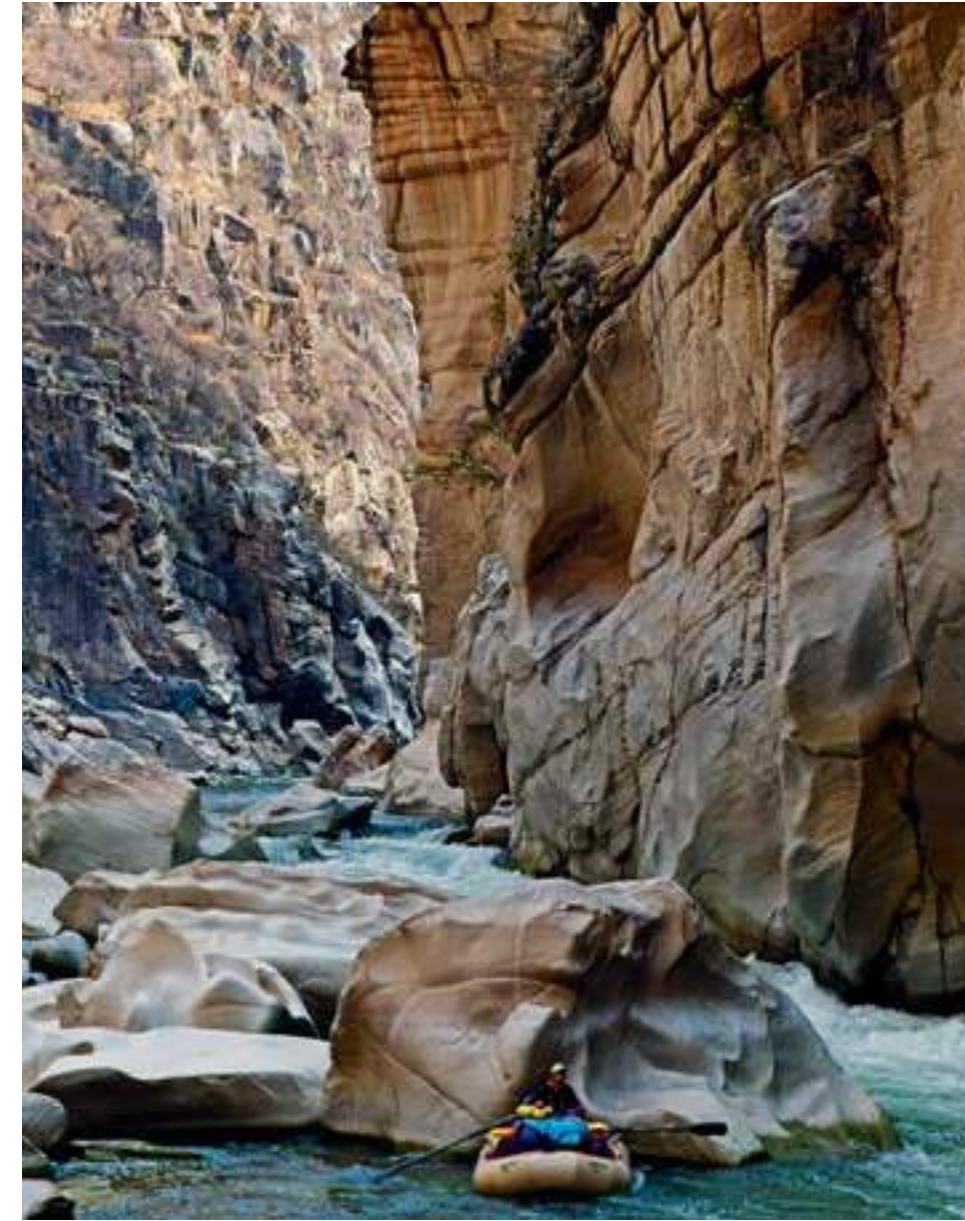
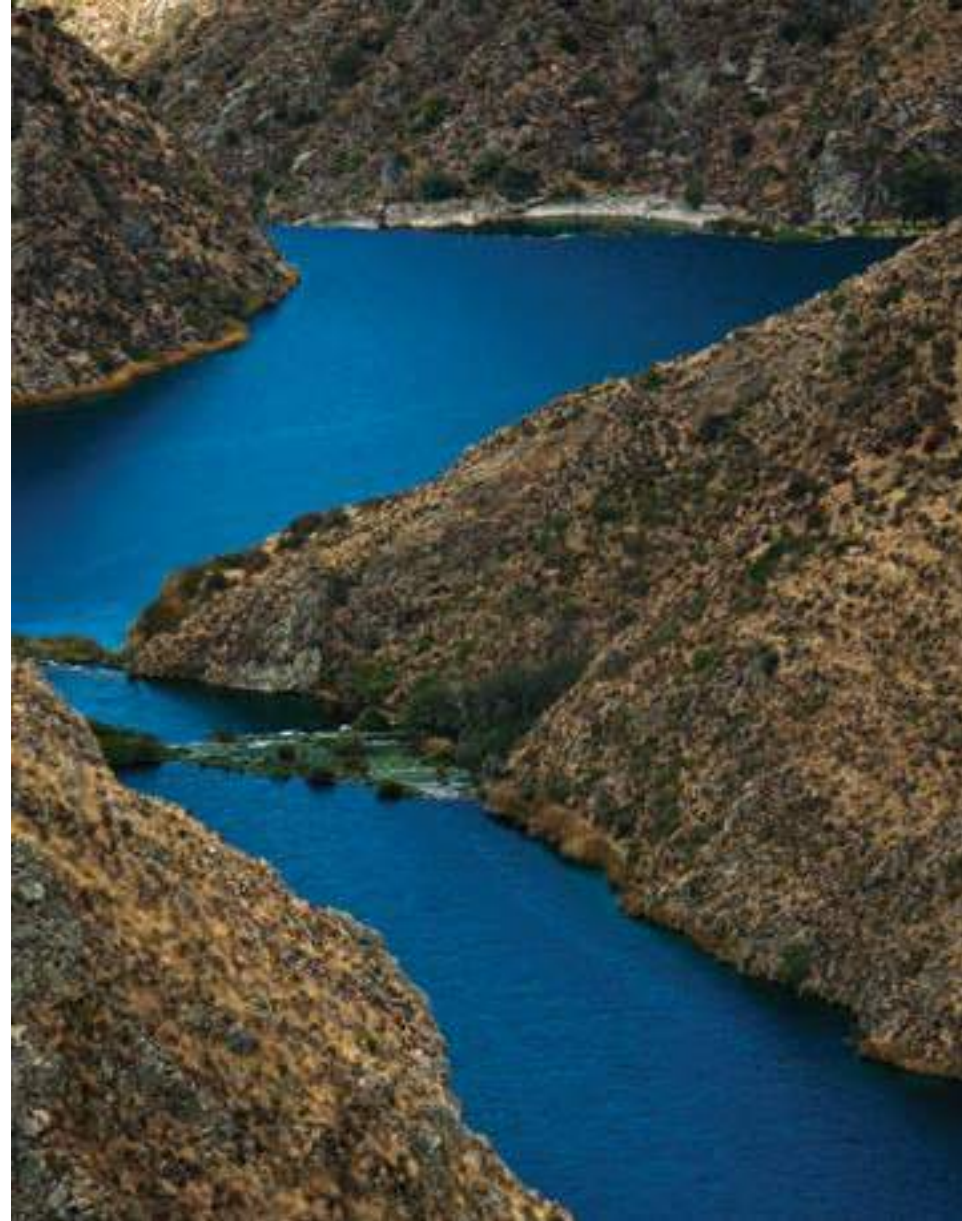
▲ Los complejos agroindustriales del norte peruano, como Chavimochic, se verán seriamente afectados a causa de la pérdida de los glaciares debido a que el agua que utilizan para regar es de origen glaciar.

Agroindustrial complexes in northern Peru, like Chavimochic, will experience serious impacts due to the loss of the glaciers since they use glacial meltwater to irrigate the fields.



▲ **Izquierda:** la falta de pendiente y un menor caudal, hacen que las aguas del río Cañete se pueblen de abundante vegetación acuática. **Derecha:** aguas de azul intenso de la laguna Huallhuas, Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas.

Left: The leveling off of the slope and of the stream flow produces conditions in which abundant aquatic plants can thrive in the Cañete River. **Right:** The intensely blue-colored water of Lake Huallhuas, Nor Yauyos - Cochas Scenic Reserve.



▲ **Izquierda:** una breve pausa después de atravesar con éxito el rápido llamado 'purgatorio' en el cañón del río Apurímac. **Derecha:** las aguas de un arroyo crecido se apresuran para unirse al torrencioso río Mantaro, en Huancavelica.

Left: A brief respite after successfully shooting the rapids rightfully named "purgatory" in the Apurímac River Canyon. **Right:** The rising waters of a creek hurry off to join with the raging Mantaro River in Huancavelica.



▲ Las aguas del río Cañete fertilizan el valle circundante haciendo posible las actividades agropecuarias que sostienen la vida de la región.

Water from the Cañete River fertilizes the surrounding valley, making it possible for the inhabitants to make a living from agriculture.



◀ La intensa radiación solar de la mañana derrite el hielo formado durante la noche en una pequeña cueva en las alturas de Oyón, en la sierra norte de Lima.

The intense morning sunlight melts the ice that formed during the night in a small cave in the heights of Oyón in the northern mountains of the department of Lima.

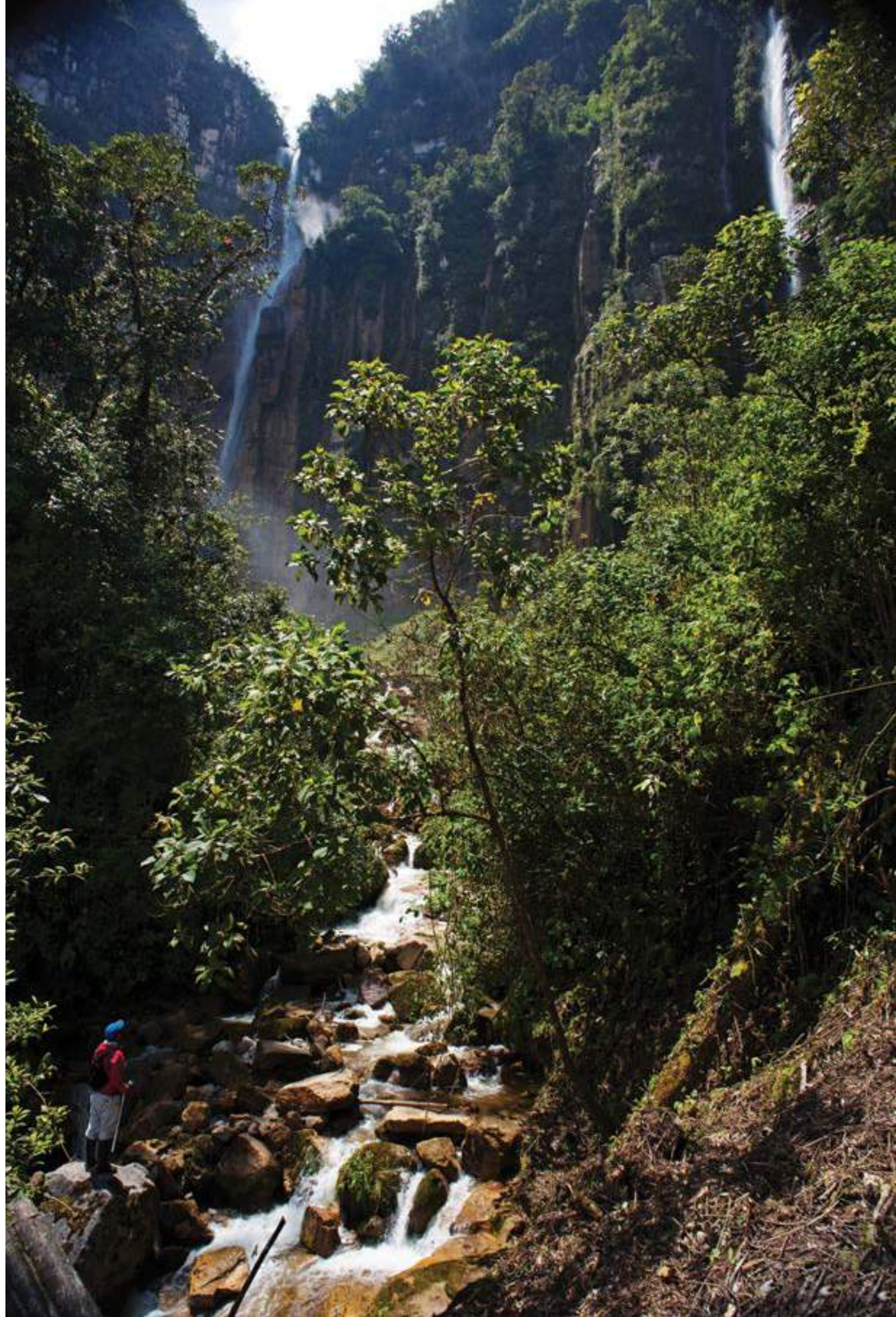


▲ **Arriba:** gotas de rocío se condensan sobre una hoja en las lomas de Asia, Lima, en medio del extenso arenal costero. **Izquierda:** Las humedad del bosque nublado llena de nubes un cañón en la cordillera de Huancabamba, en Piura. La transpiración de los bosques lluviosos genera toda el agua que requieren los árboles para mantenerse.

Above: Dewdrops condense on a leaf in the Lomas de Asia, Lima, in the middle of the vast coastal desert. **Left:** The humid conditions of a cloud forest fill a canyon located in the Huancabamba Cordillera in Piura with fog. The evapotranspiration of rainforests produces all the water required by the trees that inhabit them.

► Las aguas que se generan en las partes altas de la cuenca descienden hacia los valles haciendo posible el ciclo de la vida en los Andes. Yumbilla, Amazonas.

Water that gathers in the upper reaches of a river basin descends to the valleys below, thus making the cycle of life possible in the Andes. Yumbilla, Amazonas



▲ Tras la llegada de las primeras lluvias, un comunero del valle del Sondondo, en Ayacucho, limpia la acequia que irriga sus papales.

After the first rains fall, a farmer from the Sondondo Valley in Ayacucho cleans the ditch used for irrigating his potato patch.



▲ Cosecha de agua en la comunidad de Cheqchepampa, Apurímac. La conservación y ampliación de los bofedales altoandinos se practica desde tiempos prehispánicos, y permite a los campesinos obtener agua y alimento para el ganado.

Harvesting water in the community of Cheqchepampa, Apurimac. Conserving and expanding upper Andean wetlands has been an activity carried out since the Pre-Hispanic times, and it supplies local farmers with water and feed for their livestock.



▲ Los campos de Munaypata, a orillas de la laguna Huaypo, en las pampas de Chinchero, se tiñen de colores a mitad del verano. Maíz, papa, quinua y cebada son algunos de los cultivos del fértil Valle Sagrado de los Incas.

Fields in Munaypata, on the shores of Lake Huaypo in the Chinchero Pampas, boasts with colours in the middle of summer. Corn, potatoes, quinoa, and barley are some of the crops grown in the fertile Sacred Valley of the Incas.

An aerial photograph of a river with a yellow square in the bottom right corner. The river flows from the top left towards the bottom right. The water is dark brown, and the surrounding land is a mix of green and brown. The yellow square is located in the bottom right corner of the image.

Celebración del agua
Celebration of water



EL AGUA ES, SIN DUDA, EL ELEMENTO ORGANIZADOR DE LA CULTURA ANDINA desde que se asentó en las montañas hace más de diez mil años. La figura de Kon, el ser alado identificado por María Rostoworoskwi como el dios del agua, es una figura que se repite con diversas variaciones a lo largo de todo el proceso cultural peruano, desde Chavín y Paracas hasta los Incas. Y es que el agua es vida en esencia, da sustento a los humanos y los animales, agua para las plantas, los cultivos y los bosques de los cuales se extraen los alimentos y demás recursos para la vida. Es allí, además, donde surgió la vida hace cientos de millones de años.

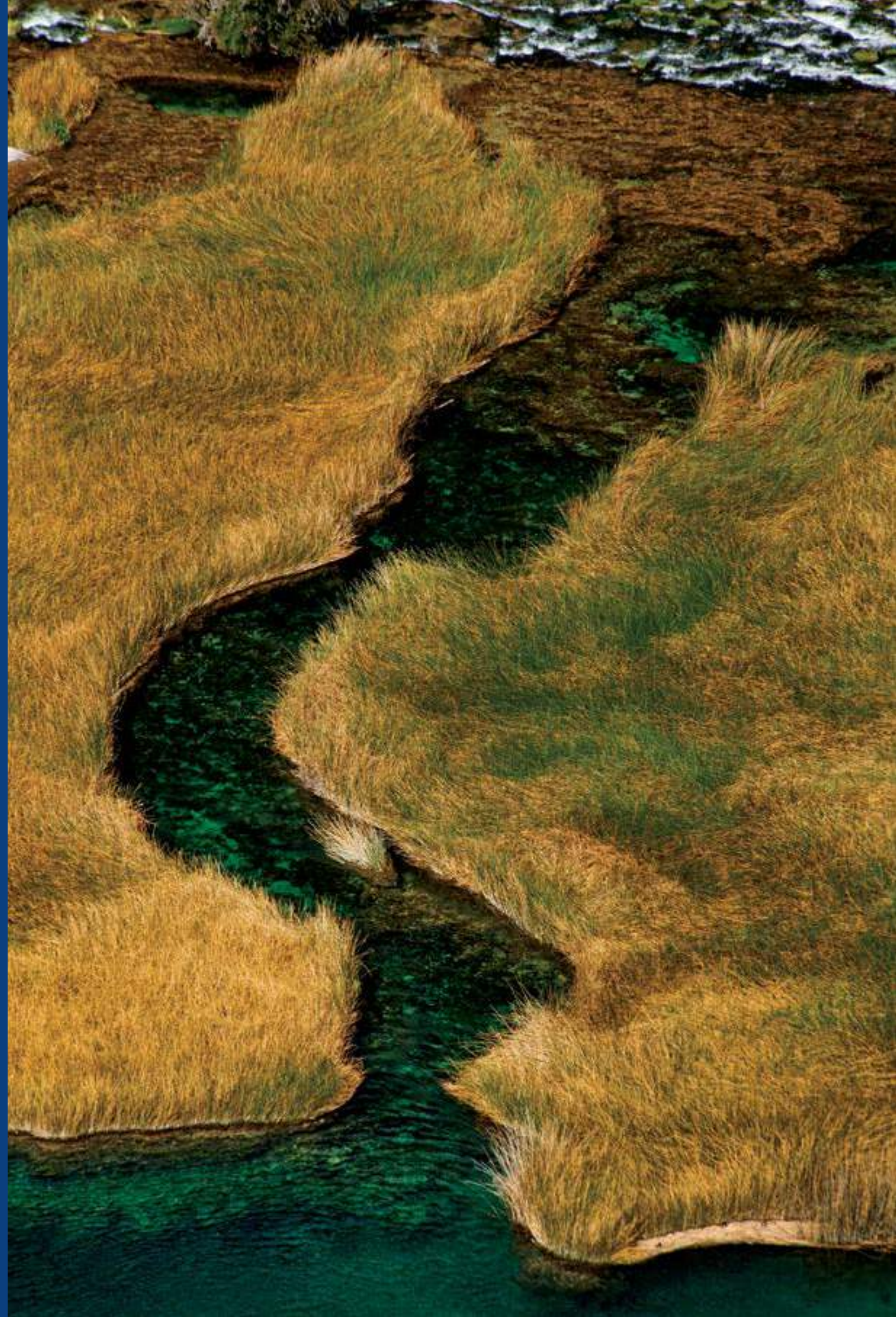
El agua en las montañas es una constante y aparece siempre de formas asombrosas: es la nieve que se tiñe de rojo al amanecer en las faldas de los nevados, que asemejan polleras coloradas de una warmi; es un río que baja furioso por el bosque lluvioso, cargado de sedimentos, en busca de la llanura amazónica; o las aguas quietas como un espejo de una laguna en medio de la puna desolada. Puede ser una lluvia de tormenta, o el granizo que se estrella ruidoso contra las rocas. El agua da vida, pero también arrasa los campos, inunda las casas, saca a los árboles de sus raíces, por esa razón, los antiguos hombres de las alturas crearon sus dioses climáticos, como un intento de aplacar y agradecer el regalo de vida que proviene de las altas montañas.

WATER IS DEFINITELY THE ELEMENT AROUND WHICH THE ANDEAN CULTURE *has been organized since the first humans settled the mountains more than 10,000 years ago. The figure of Kon, a winged being that María Rostoworoskwi identified as the god of water, is a personage that is found repeated in different variations throughout Peru's long cultural process, from the Chavin and Paracas to the Incas. The main reason for this is because water is the essence of life; humans and animals need water to drink, as do the plants, crops, and forests from which we obtain food and other resources needed for living. Water is also where life began hundreds of millions of years ago.*

Water in the mountains is a constant and appears in surprising forms; it is the snow on the foothills of the towering summits which turns red in the morning sunlight making the massifs look as if they are wearing the colorful traditional skirts of a warmi (highland woman); the river, loaded with silt, that rages down the forest-covered slopes on its way to the Amazonian plain; or the still waters of a lake in the middle of an isolated puna, reflecting the sky like a mirror. It can be found in the rain of a thunderstorm or the hail that crackles as it strikes the rocks. Water gives life, but it also washes away fields, floods homes, and tears up trees by their roots. This is why the ancient mountain dwellers created their gods of the weather in order to appease and to thank them for the gift of life that comes from the tall mountains.

► Caprichosos embalses, caídas de agua y corrientes de color esmeralda se forman entre los pastizales al paso del río Cañete por el estrecho cañón formado por la cordillera de Yauyos.

Oddly shaped ponds, waterfalls, and rivulets of emerald colored water form among the pasturelands as the Cañete River courses its way through a narrow canyon formed in the Yauyos Range.



◄ Cargado por unos días de lluvia intensa, la catarata de Gocta, una de las más altas del mundo, esculpe las paredes de roca de su lecho.

One of the tallest waterfalls in the world, Gocta Falls, heavy with water after a few days of intense rain, sculpts the rock walls it tumbles down.





HISTORIA ENTRE MONTAÑAS

History between the mountains

Federico Kauffmann Doig

Los primeros grupos humanos incursionaron en lo que hoy es el Perú hace más de 10 mil años. Estos primeros pobladores descendían de inmigrantes asiáticos que luego de cruzar el estrecho de Bering fueron ocupando todos los confines del continente americano. Se desplazaban en pequeñas hordas en busca de sus alimentos, obtenidos mediante la caza y el acopio de vegetales. Siendo nómadas, su bagaje cultural era simple.

Más adelante, hace aproximadamente seis mil años, aquellos remotos habitantes complementaron la actividad recolectora con formas incipientes de cultivo. Transcurridos varios milenios, lograron tornarse por completo en productores de su sustento mediante el desarrollo de la agricultura. Este tránsito de la recolección con agricultura incipiente al pleno dominio agrícola se inició hace unos cuatro mil años, durante el Horizonte Medio o Etapa de la Consolidación de la Civilización, en la que floreció la cultura llamada Chavín.

Desde entonces, con el cultivo de la tierra, las necesidades alimenticias fueron solucionadas de modo más satisfactorio que en edades anteriores, reflejándose esto en un rápido y sostenido crecimiento de la población, así como en un cierto grado de desarrollo cultural, dando lugar a un escenario de civilización de un nivel comparable al de las antiguas culturas matrices del Viejo Mundo.

Desde que el antiguo hombre peruano adoptó el cultivo de la tierra como fuente básica de subsistencia, el aumento de la población se vio frecuentemente confrontado con la insuficiente producción de alimentos. Esto se debió, ante todo, a la falta de suelos aptos para cultivo. Dificultad agravada por la frecuente inclemencia climática, expresada en severas sequías que acarreaban períodos de hambruna. Los esfuerzos por vencer este obstáculo parecen explicar tanto el proceso de gestación de la cultura andina como sus características y su desarrollo ulterior.

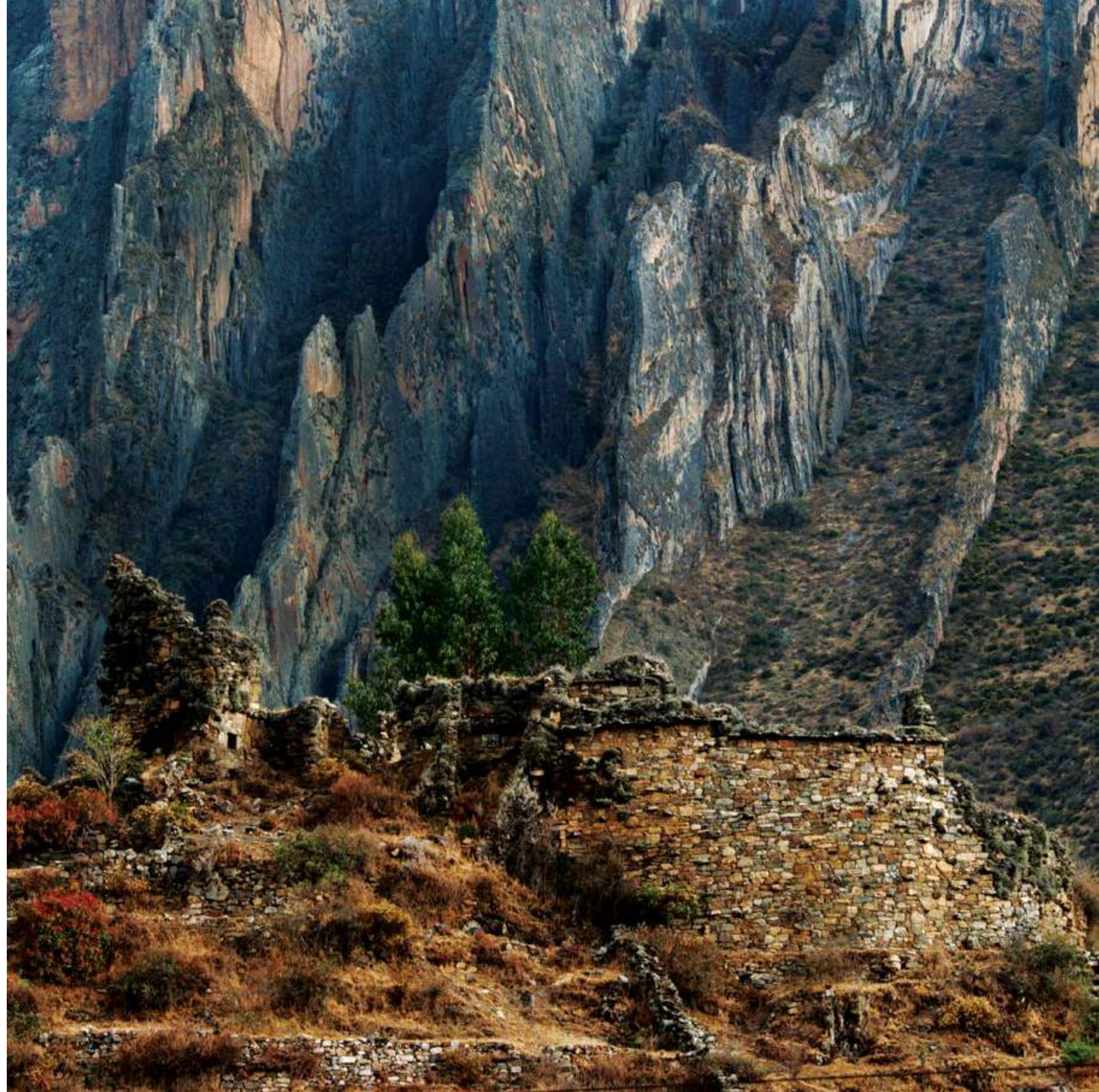
El territorio del antiguo Perú ha sido siempre poco propicio para la agricultura. En los Andes costeros los extensos desiertos apenas dejan lugar a una treintena de estrechos valles fértiles muy aislados y distantes entre sí, con escasa lluvia e impredecible irrigación fluvial. Los Andes cordilleranos ofrecen minúsculos valles o terrenos verticales igualmente aislados entre la compleja sucesión de elevaciones escarpadas y mesetas inhóspitas. Los agricultores cordilleranos que se asentaron en los Andes amazónicos norteños, entre los dos y tres mil metros, crearon una cultura andina *sui generis* por cuanto se vieron en la necesidad de talar la densa vegetación tropical que ahí reina. Lo mismo sucedió en tiempos del Incario con la ocupación de la comarca de Vilcabamba, donde se levanta Machu Picchu y otros portentosos monumentos como Choquequirao y Wiñay Wayna.

De ahí se explica que la cultura de los Incas, en su fase de mayor esplendor, requiriese un territorio bastante más extenso por habitante en comparación con las antiguas culturas euroasiáticas. Vasto territorio que, paradójicamente, por su restringida fertilidad, no era capaz de producir el sustento necesario y sufría calamidades climáticas recurrentes, como las causadas por el fenómeno de El Niño. Precisamente esto explica el motivo de la ocupación parcial de los Andes amazónicos por andinos, empeñados en ampliar su frontera agraria.

El duro contraste entre la amplitud del territorio de los incas y su limitada utilidad agrícola llamó la atención de los cronistas desde los primeros años de la Conquista. El misionero español Miguel Cabello Valboa en su *Miscelánea antártica* (1586), anota que este era un problema capital, causante de una dramática sobrepoblación en los pocos espacios habitables “benignos y sanos”; y relata que “la infinita copia de gentes que en discurso de largos años en este Nuevo Mundo se propagó, era tanta que [...] no faltaban ya hombres para las tierras sino tierras para los hombres”.

► Sitio arqueológico de Rapazmarca, en la provincia de Oyón, Lima. Esta compuesto por un conjunto de edificaciones de piedra de altas paredes. Perteneció a los Atavillos (900-1400 d.C.).

Rapazmarca archeological site in the province of Oyon, Lima, is a set of stone buildings with high walls built there by the Atavillos (900 A.D. - 1400 A.D.).





▲ Los andenes de Choquetico, en el valle del Colca, fueron construidos por los antiguos collaguas que poblaban la región antes de los incas y son utilizados hasta la actualidad.

Terraced hillsides in Choquetico, in the Colca Valley; these *andenes*, still in use today, were built centuries ago by the ancient Collaguas, who lived in the valley long before the Incas arrived on the scene.



▲ Descenso a Yanacocha ('laguna negra' en quechua) desde el abra Warmiwañuska, en el Camino Inca a Machu Picchu, una de las secciones mejor conservadas del Qhapaq Ñan.

The downhill climb to Yanacocha (Quechua name for "black lake") from the Warmiwañuska Pass on the Inca Trail to Machu Picchu, one of the best preserved sections of the Qhapaq Ñan.



The first human groups crossed into what is now Peru more than 10,000 years ago. These first settlers were descendants of Asian immigrants who had crossed the Bering Strait land bridge and spread across the entire North and South American continents. They moved in small groups in search of food, which they found through hunting and gathering. Since they were nomads, their cultural trappings were simple.

Approximately 6,000 years ago, those ancient denizens supplemented their hunting/gathering with insipient forms of agriculture. It took several millennia more to fully develop their agriculture systems as the mainstay for their food production. This transition from the hunting - gathering and incipient farming to full blown agricultural production began about 4,000 years ago during the Mid Horizon or the Stabilization Period of Civilization, in which the Chavin culture flourished.

From that historical age onwards, food requirements were more reasonably satisfied through the cultivation of the land than they were in earlier time periods, which was reflected in rapid and sustained population growth as well as, to a certain degree, cultural development, a situation that brought about the rise of civilization to a level comparable to that of the ancient Old World cultures.

From the time that ancient Peruvians adopted the practice of farming as their main source of sustenance, the larger population was frequently confronted with an insufficient production of food. A limited amount of arable land was the main reason for this problem, which was exacerbated on account of recurrent weather-related disasters, such as severe drought that brought with it famine. The efforts to overcome this obstacle seem to explain the gestation process of Andean culture, its characteristics, and its subsequent development.

The territory encompassed by ancient Peru was always less than favorable for agricultural production. On the western side of the Andes, the long yet confined and arid coastal fringe barely left room for fifty two narrow fertile valleys that are isolated and quite distant one from the other, with very limited rainfall and unpredictable river flows. The Andes offer miniscule valleys or vertical terrain which is just as isolated between the complex succession of rugged mountain peaks and inhospitable plateaus. The mountain farmers who settled the northern Amazonian Andes, at elevations between 2,000 meters and 3,000 meters, developed an Andean culture sui generis, given that they had to clear away the dense tropical vegetation that dominated that area. The same process took place during the Incan Empire when the Incas migrated into the Vilcabamba region, home of Machu Picchu and other grand examples of monumental architecture, like Choquequirao.

Hence, this explains the reason why the Incan culture, at the height of its splendor, required a much larger per capita territory than that of the ancient Euro-Asian cultures. This vast area was, paradoxically, unable to produce the necessary food on account of its limited fertility, and it suffered recurrent natural weather disasters, such as those caused by the El Niño phenomenon. Those reasons precisely explain why Andean inhabitants partially occupied the Amazonian Andes, moving eastwards to expand their agricultural frontier.

The stark contrast between the size of the Incan Empire and its limited agricultural potential caught the attention of the Spanish historians during the first years of the Conquest. The Spanish missionary, Miguel Cabello Valboa, in his work *Miscelánea antártica* (1586) noted that this was a grave problem that caused severe overpopulation in the few habitable, “favorable and healthy” areas; he wrote further that “the untold number of people has, throughout the long years in this New World, propagated so much so that ... there was no lack of men for the land, but a lack of land for the men.”

◀ Anfiteatro de Caral, en el valle de Supe, Lima. Se trata de la primera civilización de América, que data de 2,500 a.C., contemporánea de Egipto y Mesopotamia.

The Caral Amphitheater in Supe Valley, Lima. This was the site of the first civilization in the Americas that developed around 2500 B.C, making it a contemporary of Egypt and Mesopotamia.

► **Izquierda:** detalle de un manto Tiahuanaco que representa seres antropomorfos realizando un ritual a orillas de un río con peces. **Derecha:** figura de un ídolo de cobre de la cultura chimú.

Left: Detail of a Tiahuanaco mantle decorated with anthropomorphic beings celebrating a rite with fish on a riverbank. **Right:** Figure of a warrior wrought in copper from the Chimu culture.



El Inca Garcilaso, en los *Comentarios reales* (1609), comentaba una y otra vez que “en todo el Perú hay gran falta de tierras de pan”, refiriéndose sobre todo a lo que sucedió en el siglo XVI, cuando la población nativa fue terriblemente diezmada por las enfermedades y otras causas igualmente derivadas de la invasión española. Garcilaso da a entender que, incluso con la disminución de la población en esa centuria, seguía habiendo demasiada gente en el país, confirmando de este modo que el concepto de sobrepoblación no se refiere al número de habitantes en un espacio determinado, sino a la relación entre este número y la tierra disponible para alimentarlo.

El crecimiento poblacional enfrentado a la insuficiente producción de alimentos, hizo surgir la necesidad de una élite dirigente capaz de imponer una disciplinada organización agrícola y artesanal. Esta clase social dirigente basó su autoridad en la invocación de poderes mágico-religiosos, se engalanó con prendas exquisitas y ornamentos que los hacían aparecer como seres divinos, y apeló a una arquitectura de prestigio para fortalecer su poder. Testimonio de estos pasos iniciales hacia la civilización, hace ya más de cuatro mil años, ha sido la arquitectura monumental en la costa peruana, uno de cuyos ejemplos más tempranos y conspicuos es Caral y Sechín Bajo, este último en las inmediaciones del valle de Casma. Estos importantes centros monumentales costeros atestiguan que en esta región, desde muy antiguo, la abundancia de recursos marítimos pudo facilitar un proceso de sedentarismo.

La religiosidad de los antiguos peruanos se centraba en obtener la mediación de poderes superiores para lograr producir los alimentos sin riesgo de los impredecibles y siempre severos castigos de la naturaleza. Por eso los dioses supremos eran deidades del sustento: *Apu*, montaña en que se materializa *Illapa*, una especie de dios del agua, y *Pachamama*, la tierra madre, su contraparte femenina, que solo podía ser fértil mediante el agua controlada por *Apu-Illapa*.

Cada civilización surge de condiciones originales, íntimamente vinculadas a las características de su territorio. La perenne exigencia de incrementar la producción de los alimentos al ritmo del crecimiento demográfico, se muestra como el factor básico que modeló la historia del Perú antiguo desde sus inicios, dándole el perfil que ostenta.

Este dominio de las condiciones de subsistencia en un medio geográfico adverso se impuso en los distintos escenarios altitudinales del área de los Andes. Para su mejor estudio hemos propuesto una distribución geográfica en Andes costeros, Andes cordilleranos y Andes amazónicos. En la zona norte de esta última región floreció una cultura de raíz andina todavía poco estudiada: la cultura Chachapoyas, y en el sector sur se produjo, en tiempos del Incario, la proyección andina a Vilcabamba.

No es en el brillo exterior de las riquezas áureas como las de Sipán, ni en monumentos arquitectónicos soberbios como Machu Picchu, como tampoco en la vastedad del territorio conquistado por el Incario, donde se halla el mayor logro de la antigua cultura peruana. Se encuentra en el terreno de su prodigiosa organización social, enfrentando la insuficiente producción motivada por la adversidad de la naturaleza que caracteriza al territorio.

La religiosidad de los antiguos peruanos se centraba en obtener la mediación de poderes superiores para lograr producir los alimentos sin riesgo. || The religious nature of the ancients Peruvians centered on beseeching the blessing of higher powers for good harvests and the protection against the unpredictable and always severe punishments of nature.

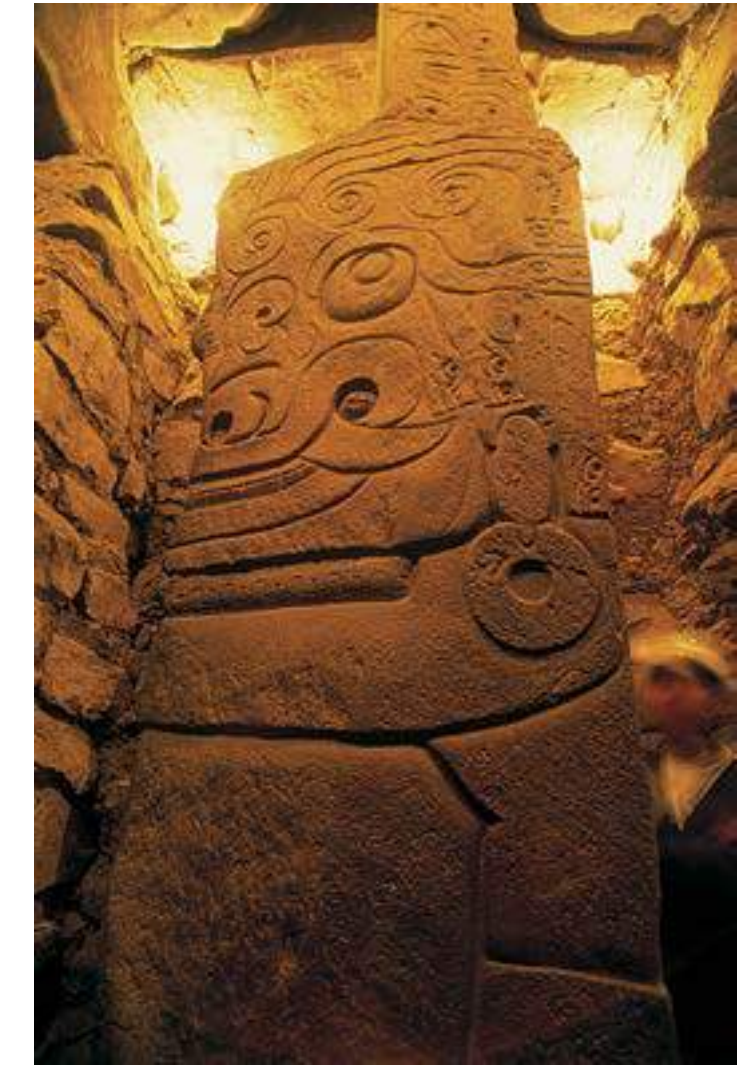
Inca Garcilaso, in his book Royal Commentaries (1609), spoke time and time again that “there is a major lack of farmland throughout all Peru,” a reference made particularly to what was happening in the 16th century when the indigenous population was terribly decimated by diseases and other causes directly related to the Spanish invasion. Garcilaso explained that there were still too many people in the country even though the population was on the decline during said century, thereby confirming the notion that overpopulation does not mean the number of inhabitants in a determined area but the relationship between that figure and the land available for raising crops to feed them.

In light of insufficient food production, the growth in population generated the need for a ruling class capable of imposing a disciplined agricultural and craftwork organization. This ruling class based its authority on the invocation of spiritual-religious powers, dressed in exquisite outfits and wore accessories that gave them the appearance of divine beings, and called for the building of monumental and ceremonial architectural constructions to reflect their power. Evidence of these initial steps taken towards civilization more than 4000 years ago is found in the monumental architecture along the Peruvian coast, and the earliest and most remarkable examples are those in Caral and Sechin Bajo, the latter not far at all from the Casma Valley. These major archeological complexes attest to the fact that the abundance of marine resources in this coastal region were able to contribute to the process of establishing fixed human settlements at a very early time period.

The religious nature of the ancients living in what is today Peru centered on beseeching the blessing of higher powers for good harvests and the protection against the unpredictable and always severe punishments of nature. As a result, the supreme deities were those related to food: Apu, a mountain from where Illapa would descend (a type of god of the waters), and Pachamama, mother earth and the female partner of the Apu who could only become fertile from the water controlled by Apu-Illapa.

Each civilization arises out of unique conditions, intimately linked to those of the territory in which they live. The constant demand for increasing food production based on the rate of demographic growth is seen as the essential factor that fashioned the history of ancient Peru from its outset and traced its current profile. This control over subsistence conditions in an adverse geographic environment began at different zones of elevation in the Andean region. To better study these, we propose a geographic distribution into the Coastal Andes, Andean Mountain Range, and Amazonian Andes. One major yet understudied civilization, the Chachapoyas, an offshoot of the main Andean culture, thrived in the northern sector of the Amazonian Andes; in that same region’s southern sector, during the time of the Incan Empire, Andean culture ventured into the Vilcabamba region.

The greatest achievement of ancient Peruvian culture is not found in the glittering riches of civilizations like Sipan, or in sublime monumental architecture like that of Machu Picchu, or in the vast territory conquered by the Incas. It is found in its



▲ **Arriba:** el lanzón monolítico ubicado en el templo de Chavín de Huántar representa a un personaje antropomorfo con rasgos felinos. **Izquierda:** ciudadela de Machu Picchu vista desde el mirador de Huchuy Picchu. Es considerada la mayor obra arquitectónica de los incas.

Above: The Lanzon stone statue located in the Chavin de Huantar Temple is the representation of an anthropomorphic figure with feline traits. **Left:** Machu Picchu, highest expression of Incan architecture, seen from the Huchuy Picchu lookout point.



▲ Las pinturas rupestres de Cuchimachay, en Yauyos, representan camélidos -acaso llamas- preñadas y sus crías. Su antigüedad ha sido estimada en 4,000 a.C.

Cuchimachay rock paintings in Yauyos feature pregnant camelids - possibly llamas - and calfs. They are estimated to have been painted around 4000 B.C.

Durante el periodo colonial, el problema alimentario se redujo notablemente, pero no por mejoras en la administración o en las técnicas de producción, sino como consecuencia del vertiginoso retroceso demográfico experimentado por la población indígena durante los siglos XVI y XVII. Aunque duela señalarlo, esta situación, sumada a la explotación intensiva de la riqueza minera, permitió que el virreinato peruano viviera una suerte de edad de oro, pero al costo de graves efectos sociales.

Cuatro siglos después, la crisis alimentaria está nuevamente entre nosotros, con las consecuencias propias de un flagelo de flagelos. De los dos millones de personas que poblaban el país a fines del siglo XIX, la población pasó a siete millones en 1940, 17 millones en 1981, 23 millones en 1993 y 26 millones en 2001. Entre 2007 y 2014 se estima que la población peruana ha crecido de 28 millones a casi 31 millones, con una densidad de 24 habitantes por kilómetro cuadrado.

Aunque vivimos una realidad histórica distinta, no debemos dar la espalda a la valiosa experiencia de los antiguos peruanos, quienes en su tiempo, mediante una adecuada organización social y un detallado conocimiento de las posibilidades ofrecidas por cada piso ambiental andino, dieron prioridad a lograr el sustento de todos sus habitantes y lograron mantener a raya el fantasma del hambre.

El esfuerzo dirigido a conjurar la amenaza del hambre llevó a la formación de múltiples instituciones y a la creación de una variada gama de expresiones culturales que deslumbran al espectador contemporáneo. Tal es el caso de los imponentes monumentos arquitectónicos de Chavín de Huántar, Kuélap, o las pirámides de Moche, que debieron cumplir la función de grandes sedes ceremoniales y administrativas.

Son admirados mundialmente los tejidos y la cerámica multicolores de los Paracas y los Nasca; la fina orfebrería Moche y el arte mural basado en figuras simbólicas policromadas que ostentan los templos Moche de Cao Viejo y Huaca de la Luna; asimismo, las tallas de madera con incrustaciones de los Chimú, cuya capital Chanchán es considerada la ciudad de barro más grande del mundo; y los logros alcanzados por los Chachapoyas, constatables en la arquitectura ciclópea de Kuélap y los sepulcros en el valle de Utcubamba, entre otros testimonios.

Hacia 1438 los incas mantuvieron bajo una misma autoridad las diversas naciones y etnias que les eran contemporáneas. El Estado que formaron los gobernantes Incas, partiendo de su región original del Cusco, fue el más extenso que conoció la América precolombina. Los incas continuaron el celo administrativo que pusieron en práctica desde antaño los jefarcas y la elite política-sacerdotal con el fin de organizar con eficacia la producción de los alimentos.

En cuanto se refiere a los diversos patrones culturales desarrollados en tiempos del Incario, también se basaron en la prolongación de milenarias tradiciones andinas. Igualmente recuperaron y difundieron a gran escala los conocimientos agrícolas y las técnicas artesanales más avanzadas. Desarrollaron la arquitectura monumental con logros soberbios como Machu Picchu y Sacsahuamán, y la construcción de una red vial que junto con las rutas secundarias se extendía por más de 40 mil kilómetros.

En 1532, tras la captura y ajusticiamiento en Cajamarca del soberano Atahualpa por los conquistadores españoles, todo este largo proceso de experiencia autóctona de organización política y social se interrumpió; igualmente la religiosidad y los patrones culturales de la civilización andina fueron desde entonces cediendo, y hasta eclipsándose, frente al impacto de la cultura occidental.

outstanding social organization that resulted from insufficient food production bound by the adverse natural conditions that characterize the lands in which it thrived.

During the Colonial Era, the food security problem was notably reduced, but not through improved management or farming techniques. Rather, it came about as a consequence of the sharp decline in the indigenous population during the 16th and 17th centuries. Although it is painful to point out, this situation, along with the intense exploitation of minerals, enabled the Peruvian viceroyalty to experience a sort of Golden Age, but at the cost of serious social ramifications.

Four centuries later, we are again facing a food crisis which could bring about the most devastating of consequences. At the end of the 19th century, the population of Peru was 2 million people; by 1940, it was 7 million, by 1981, 17 million, by 1993, 23 million, and by 2001, 26 million. From 2007 to 2014, the Peruvian population was estimated to have increased from 28 million to 31 million, with a density of 24 people per km².

Even though we are living in a different historical reality, we must not turn our backs on the valuable experience of our ancestors who, during their lifetime, prioritized the feeding of all people and managed to hold at bay the specter of famine through adequate social organization and a profound understanding of the possibilities offered by each and every environmental tier of the Andes.

The effort to eliminate the threat of hunger led to the creation of several institutions as well as a wide range of cultural expressions that amaze the modern onlooker. Examples of the latter are the sublime architectural complexes of Chavin de Huanantar and Kuelap, or the Moche pyramids, which must have served as major ceremonial and administrative centers.

Also internationally admired are the world famous multicolored mantles and pottery crafted by the Paracas and Nasca, the finely wrought jewelry of the Moche and their mural art depicting polychromatic symbolic figures on the walls of Cao Viejo and the Pyramid of the Moon, the incrusted wood carvings of the Chimu, whose capital was Chanchan -the largest adobe city in the world - as well as the cultural achievement of the Chachapoyas, evidenced in the colossal Kuelap Fortress and the sarcophagi in the Utcubamba Valley.

In 1438, the Incas held sway over the different nations and ethnic groups that were their contemporaries. The Incan Emperors forged an empire, the seat of which being located in their native region of Cusco, that was the largest ever known in the Pre-Columbian Americas. The Incas maintained an administrative zeal that implemented the long tradition of chiefs and a religious-political elite for the purpose of efficiently organizing food production.

As for the different cultural patterns developed during the Incan Empire, these were also based on the continuation of ancient Andean traditions. They likewise recovered and spread, on a large scale, the most advanced agricultural knowledge and craft techniques, made incredible advances in monumental architecture, the most transcendent examples of which are Machu Picchu and Sacsahuaman, and built a network of trails and secondary routes that stretched for 40,000 kilometers.

In 1532, after the capture and execution of the Inca Atahualpa by the Spanish Conquistadors in Cajamarca, this entire lengthy process of indigenous political and social organization came to a halt. In the same way, the Andean civilization's religious and cultural patterns slowly faded away until they were eclipsed by the impact of Western culture.



▲ Como en tiempos prehispánicos, un arriero de la comunidad de Chilca, en Cusco, sopla su pututo para anunciar la partida hacia las tierras bajas de su tropillas de llamas.

As in Pre-Hispanic times, a mule driver from the community of Chilca in Cusco blows on his conch shell to announce the departure of his herd of llamas to the lowlands.

Uso prehispánico de los recursos

Prehispanic use of natural resources

César Abad



▲ Un campesino de Yauri, al sur de Cusco, muestra la tunta o moraya que ha obtenido luego de cincuenta días.

A farmer from Yauri, in southern Cusco, shows the tunta or moraya (freeze dried potatoes) he got after a fifty day process.

La gestión del territorio y de los recursos naturales en los Andes ha tenido que superar desde tiempos prehispánicos grandes retos. La presencia de la cordillera de los Andes ha condicionado la existencia de gran diversidad de ecosistemas, donde predomina la distribución vertical de los mismos debido a las variaciones de temperaturas. Estos retos plantearon a las sociedades andinas la búsqueda de diferentes estrategias, tanto de adaptación como de transformación de las condiciones del medio, esto ha dado como resultado paisajes transformados en gran parte de las zonas altoandinas.

El uso de los recursos naturales desde tiempos prehispánicos implicó desarrollar las siguientes estrategias: domesticación de especies silvestres, desarrollo tecnológico, conocimiento de la variabilidad climática y organización territorial. En el caso de la domesticación, este fue un largo proceso de más de 5,000 años que permitió adaptar más de 100 especies de plantas. Tan importante como las especies domesticadas son los conocimientos que han permitido su manejo, los mismos que se han transmitido hasta la actualidad y permiten su presencia actual.

De forma complementaria, se desarrolló una tecnología productiva que permitió la transformación del paisaje y su acondicionamiento para la producción agropecuaria. Entre los principales tecnologías desarrolladas para las zonas altoandinas tenemos podemos diferenciar las tecnologías agrícolas y las pecuarias.

PREPARANDO LA TIERRA

Entre las principales tecnologías agrícolas utilizadas por los antiguos peruanos están las terrazas y canales, que a través del acondicionamiento de las laderas, permitió incrementar considerablemente la productividad agrícola y la variedad de los cultivos. Estos sistemas permiten mantener la humedad en el suelo, así como también evitar la erosión hídrica. Muchos de los andenes estaban diseñados para el riego, es por ello que se construyeron también complejos sistemas hidráulicos constituidos por canales y reservorios. Por su parte, los *waru waru* o *sukaqollos*, son terrenos de cultivo elevados artificialmente. Entre cada camellón existe una zanja cubierta de agua que permite regular el microclima. A su vez, el camellón permite proteger a los cultivos de las inundaciones periódicas.

En cuanto a las tecnologías que permitieron un mejor manejo del agua están las *amunas*, con las cuales se recargaban los acuíferos (aguas subterráneas) de manera artificial y se ha desarrollado principalmente entre las cuencas de los ríos Rímac y Lurín. Otra tecnología de conservación de agua son las *cochas* y *mamacochas*. Estos sistemas constituyen lagunas artificiales de diferentes tamaños (entre 0,5 y 2 m de diámetro) que se alimentan de agua de lluvia y están unidas por canales que facilitan el manejo del agua. Las condiciones de humedad permiten que el efecto de las heladas no sea tan intenso. Finalmente, los *puncus* permitían aprovechar el agua del deshielo de los glaciares, que luego era almacenada en reservorios naturales o artificiales.

EMPUJANDO EL REBAÑO

El manejo del ganado también fue una preocupación primordial de los antiguos peruanos. Para hacerlo más eficiente desarrollaron diversas tecnologías, la principal de ellas fueron los corrales de piedra, que son muy abundantes a lo largo de todos los Andes. En

land and natural resource management in the Andes has had to overcome serious challenges since the Pre-Hispanic era. The presence of these huge mountains has created the conditions for the great diversity of ecosystems, predominantly distributed in a vertical fashion on account of temperature variations. These challenges forced Andean societies to search for different environmental adaptation and transformation strategies, the result of which is the modified landscapes found in the greater part of high Andean zones. Ever since the Pre-Hispanic period, the use of natural resources has entailed the development of the following strategies: wild species domestication, technological development, climate variability understanding, and territorial organization.

In the case of domestication, this was a long process, lasting more than 5000 years during which more than 100 species of plants were adapted. Just as important as domesticating species is the knowledge needed to manage them, which has been passed down through the generations and ensures their continuous use and adaptation to new conditions.

In a complementary fashion, productive farming systems and technologies were developed that influenced the transformation of the landscape making it more suitable for agricultural production. The main technologies they developed for high Andean zones can be divided into the categories of farming and livestock.

PREPARING THE LAND

The two primary farming technologies used by ancient Peruvians are agricultural terraces and irrigation ditches, through which they were able to transform the mountainsides, thereby considerably increasing the production of food and the variety of crops they could raise. These systems kept the soil moist and prevented soil erosion. Many of the terraced hillsides were designed to be irrigated which is why they also built complex water works consisting of ditches and reservoirs. The waru waru or sukaqollos, as they are known in the high Andean plateau, which offered a series of advantages for agricultural production. In between each raised bed runs a ditch filled with water which creates and maintains a microclimate. The waru waru also protects crops from periodic flooding.

The amuna is an example of an ancient water management technology that artificially refilled aquifers (groundwater) so the inhabitants would have water in the springs located in the lower parts of the river basin during the dry season. This technology aided agricultural development and was mainly used in the Rimac and Lurin river basins. Other examples of water conservation technologies are the cochas and mamacochas, which contributed to improving the conditions for farming and to providing water for livestock to drink. The system consists of building artificial ponds, the diameters of which vary between 0,5 meters and 2 meters and which capture rainwater. They are connected by ditches to help manage the water. The humidity conditions mitigate the intensity of frosts. Lastly, puncus enabled glacier meltwater to be stored in natural or artificial reservoirs for its later use.

LIVESTOCK MANAGEMENT

Livestock management was another major concern for Pre-Hispanic Peruvians, and they developed a variety of technologies to make it more efficient. The prime example of these is the livestock corrals made from stone. Stones are found in plenty in the Andes. In some cases, they formed huge complexes of stonewalls which helped improve the handling of camelids. Many of these corrals are linked to the expansion of high mountain wetlands.



▲ La chaquitacla o arado de pie es una de las principales herramientas agrícolas de los Andes desde tiempos prehispánicos.

The chaquitacla, or foot plough, is one of the main farm tools developed during the Pre-Hispanic era.



▲ El agua de las lluvias se acumula entre los surcos de los *waru warus* o *sukaqollos*, un sistema de cultivo típico del altiplano andino.

Rainwater amasses in channels between the waru warus or sukaqollos, a raised bed crop growing system commonly found in the Andean altiplano.

algunos casos estos cercos forman grandes complejos que permitían el manejo tecnificado de camélidos en tiempos prehispánicos. Muchos de estos complejos de corrales están asociados a zonas de ampliación de bofedales.

Con el objetivo de obtener alimento y agua suficiente para los camélidos, construyeron canales para ampliar los bofedales, que eran elaborados con tierra o piedra. Estos les permitían irrigar algunas laderas en zonas de puna de forma permanente. De esta manera, dadas las condiciones de humedad, se lograba la aparición de especies vegetales propias de los bofedales, incrementando de esta manera los pastizales preferidos por las alpacas y las vicuñas.

MIRANDO EL CIELO

El conocimiento de la variabilidad climática fue también fundamental, principalmente para el desarrollo de la actividad agrícola. Este conocimiento permitió la predicción climática principalmente en base al comportamiento de la fauna y flora silvestre. Las variaciones climáticas en las zonas altoandinas son muy irregulares, lo que ameritó la predicción climática para evitar pérdidas agrícolas.

De otro lado, la organización territorial permitió también desarrollar estrategias para el acceso a los recursos naturales de los diferentes pisos ecológicos, a través del establecimiento de colonias periféricas como enclaves en otros territorios. Actualmente muchas comunidades altoandinas controlan varios pisos ecológicos permitiendo la diversificación de la dieta. Esto también tiene un rol en la seguridad alimentaria, como medida de adaptación y prevención de la variabilidad climática de ciclo corto.

Como se puede observar, la civilización andina prehispánica realizó un enorme esfuerzo para adaptarse a las duras condiciones climáticas y geográficas de los Andes, alcanzando un avanzado nivel de organización social y desarrollo tecnológico, único para su tiempo. Muchas de estos sistemas agropecuarios son utilizados por los actuales pobladores de las alturas y diversos estudios científicos dan cuenta acerca de cómo estas técnicas pueden colaborar con la seguridad alimentaria y en la lucha contra la desertificación, dos de los principales problemas que enfrentan los Andes de cara al futuro.



In order to have sufficient food and water for the camelids, earth and stone ditches were built to broaden the wetlands. With the channeled water, the slopes in the puna were continuously irrigated, thereby creating the moisture conditions necessary for the growth of wetland plant species and, in turn, increasing the amount of pastureland preferred by alpacas and vicuñas.

LOOKING TO THE HEAVENS

Understanding climate variability was also essential, mainly for farming. This knowledge enabled weather prediction, based principally on the behavior of the native fauna and flora. Changes in weather in high Andean areas are very irregular, so predictions were important in order to avoid agricultural losses.

On the other hand, territorial organization allowed the inhabitants to develop strategies for obtaining natural resources from different ecological tiers through setting up peripheral colonies, like enclaves, in other zones. Many Andean communities today manage several ecological tiers in order to diversify their diets. This also plays a part in food security as a means of adapting to short cycle weather variability and preventing the associated negative effects.

As we can see, Pre-Hispanic Andean civilization put forth enormous effort to adapt to the harsh weather and geographic conditions of the mountains and achieved a high degree of social organization and technological development, unique for its time. Many of the agricultural systems are in use today, and different scientific studies attest to how these techniques can aid in food security and in the struggle against desertification, two of the main problems facing the Andes of the future.

▲ Los Nasca, antiguos habitantes del desierto peruano, construyeron puquios que permitían aprovechar las aguas subterráneas. Acueductos de Cantayoc.

The Nasca people, ancient denizens of the Peruvian coastal desert, built subterranean aqueducts so they could take advantage of the groundwater. Aqueducts of Cantayoc.



▲ Sitio arqueológico de Tantamayo, conocido como 'los rascacielos de América prehispanica', es un extenso conjunto de edificios de piedra laja de hasta cinco pisos, que pertenecieron a los Yarowilcas.

Tantamayo archeological site, known as the Pre-Hispanic skyscraper of the Americas, is a large group of stone buildings rising up to five stories in height. They were built by the Yarowilcas.



◆ Apacheta en el abra Salkantay, en el camino inca a Machu Picchu. Estas ofrendas de piedra son colocadas por los caminantes para asegurar un paso seguro entre las montañas.

An *apacheta* (cairn) at the Salkantay Pass along the Inca Trail to Machu Picchu. Trekkers leave these stone offerings as an act of beseeching the mountains for safe passage.

► Chullpa de piedra en Cutimbo, al suroeste de la ciudad de Puno. Se trata de edificaciones funerarias, algunas de ellas de estilo inca.

Stone chullpa in Cutimbo, southwest of the city of Puno. These are burial towers, some of which were constructed following the Incan style.



▲ Altorrelieve que representa al dios degollador Ai-Apaec, principal divinidad de los antiguos mochica. Templo de la Luna, Trujillo.

High relief representation of the executioner god Ai-Apaec, the supreme deity of the Mochicas. Temple of the Moon, Trujillo.



Q'oyllur R'iti
The Lord of the Snow Star





Fotos: José Álvarez Blas



OCONGATE, DISTRITO DE QUISPICANCHIS. Cada año, entre mayo y junio, miles de personas suben hasta 4,600 metros de altura para llegar a la capilla del señor de Qoyllur Rit'i (el señor de la Nieve Brillante), en un rito cuyo símbolo externo es la imagen de Cristo, aunque en realidad es la integración del hombre con la naturaleza. El ritual, que es un ejemplo de la fusión entre lo católico y lo andino, está asociado con la fertilidad de la tierra y con la adoración a los apus (cerros, dioses tutelares), y forma parte de una de las fiestas de naciones nativas más grande de América. La ceremonia principal se lleva a cabo al pie del nevado Ausangate, donde miles de peregrinos acuden a adorar la imagen de Cristo. La fiesta empieza el día de la Santísima Trinidad, cuando más de 10,000 peregrinos ascienden hasta el límite del glaciar. En medio de la procesión, los 'ukukos' -intermediarios entre la humanidad y la deidad- juegan y bailan con los fieles, a la vez que mantienen la disciplina durante los actos litúrgicos. En tanto, los 'pabluchas', pobladores del pueblo de Queros suben a las cumbres del nevado (6,362 metros de altura) en busca de la 'estrella de la nieve' y regresan al pueblo con grandes bloques de hielo sobre sus espaldas para regar simbólicamente sus tierras con el agua sagrada del Ausangate.

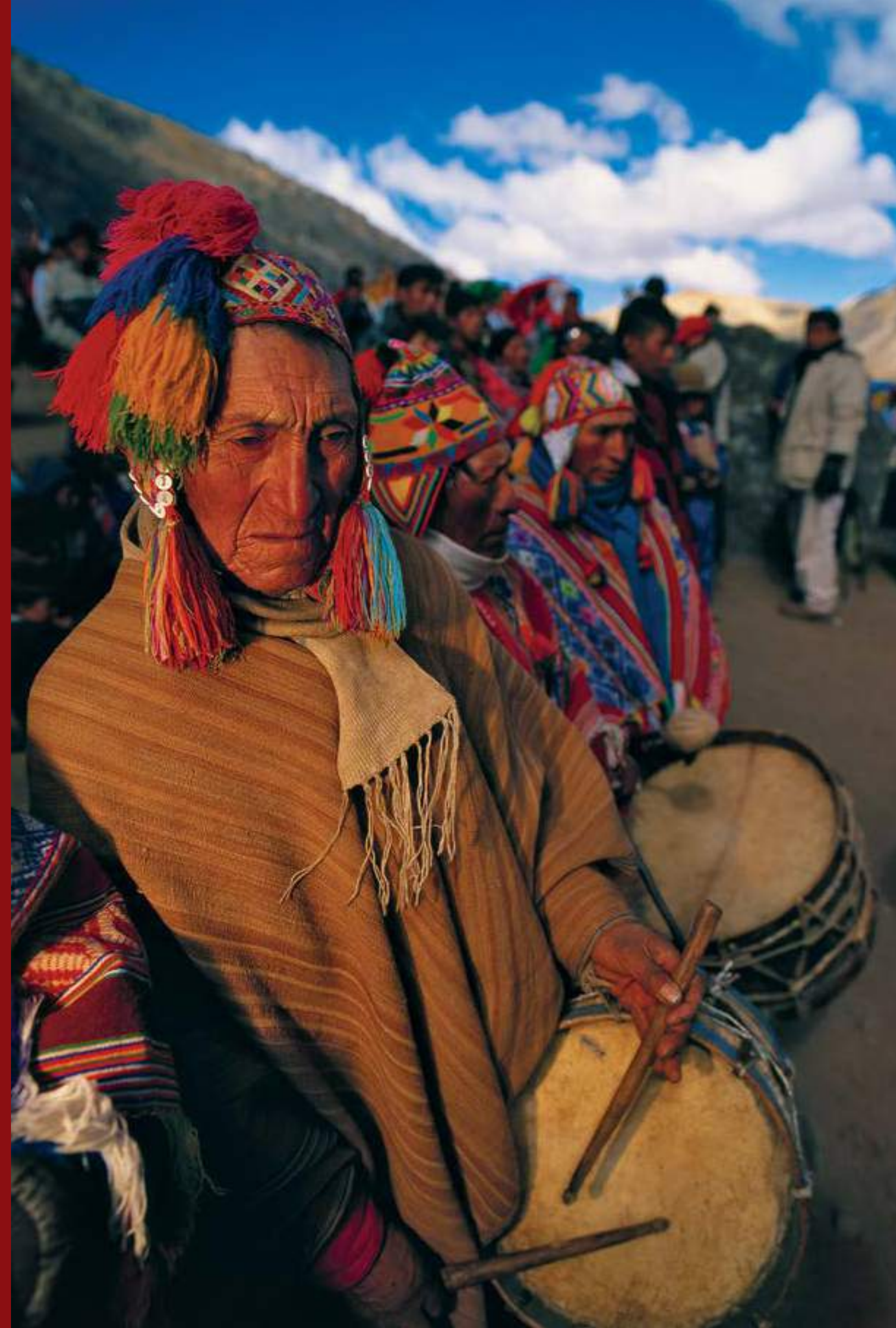


OCONGATE, DISTRICT OF QUISPICANCHIS. Each year, from May to June, thousands of people ascend to the elevation of 4600 meters to visit the Chapel of El Señor de Qoyllur Rit'i (Lord of the Shining Snow) in a ritual that focuses on the visible image of Christ yet in reality it is the uniting of man with nature. The ceremony, a clear example of the blending of Catholicism with the Andean world view, is connected to the fertility of the earth and apu worship (apus are mountains that watch over people); moreover, it is one of the largest indigenous festivals in the Americas. The main rite begins at the foot of Mount Ausangate, where thousands of pilgrims flock to worship the image of Christ. The festival begins on the Feast of the Holy Trinity, and 10,000 pilgrims climb the mountain to the perpetual snow line. In the midst of the crowd, the "ukukos" - mediators between humankind and the gods - play and dance with the faithful as well as maintain discipline during the liturgical rites. In the meantime, the "pabluchas" - townsfolk from the village of Queros - climb to the mountain peak (elevation 6362 meters) in search of the "Star of the Snow" and return to the town with huge blocks of ice that are melted, and then this holy water from Mount Ausangate is used to symbolically irrigate their lands.



▲ La marcha de las naciones con sus banderas desplegadas al viento repleta los antiguos senderos prehispánicos o *chakiñan*.

The march of the nations, with flags unfurled in the wind, winds its way down the ancient Pre-Hispanic trails or *chakiñan*.



◄ Procedentes de todos los rincones de los Andes del Sur, los peregrinos demuestran su fe de distintas maneras. Un largo camino los ha llevado hasta el santuario de su santo patrón.

Pilgrims from every corner of the southern Andes demonstrate their faith in different ways. A long hike brings them to the sanctuary of their patron saint.



LA CASA DE LA DIVERSIDAD

The house of diversity

Juan Torres

Los Andes son definidos por las culturas prehispánicas como apus o dioses, como los grandes ordenadores que integran una asombrosa jerarquía: los climas, los suelos, las aguas, las plantas, los animales, los cultivos, las ganaderías, las culturas, la historia. Columna vertebral, factor de integración y expresión del carácter de nuestra época: la diversidad¹. Sobre los Andes escribe el poeta César Vallejo: *“Andes de papales, de cuaternarios maíces, dilatados molles, de vicuñas descendientes nacionales, cuyes, bravos rocosos, leños cristianos, líquenes, especies en formaciones basálticas, en suelos teóricos y prácticos, de surcos inteligentes, de finas madrugadas arqueológicas, de climas encontrados, de aguas de sorda antigüedad, campo intelectual de cordillera en cuestas in fraganti”*².

LAS INFATIGABLES ALTURAS

El rasgo más importante de las montañas es la verticalidad. Gracias a esta característica se puede encontrar distintos pisos altitudinales que son parte de la gran fuente de diversidad, que es entendida como la riqueza de la vida y de sus variantes: plantas, animales y microorganismos, así como los genes que contienen y su complejo ensamblaje en ecosistemas que constituyen los paisajes naturales³.

Las montañas peruanas son tropicales por su distribución latitudinal (de 0° a 18° grados latitud sur) y, como ya se ha mencionado, son las repartidoras de los paisajes y de las culturas, de las cuales una expresión son sus lenguas (52) y la gran diversidad alimentaria del país. Pero a la vez, toda esta complejidad de colores, matices, saberes y sabores hacen del Perú una cristalería a la que hay que tratar con mucha delicadeza: realidades complejas demandan soluciones complejas⁴.

TODAS LAS NATURALEZAS DEL MUNDO EN LA FRAGOSA INMENSIDAD DE LAS MONTAÑAS

Casi todas las naturalezas del mundo están en los Andes, dice José María Arguedas⁵, y esa es una de las características más importantes de los ecosistemas de montaña andinos tropicales. Si tomamos en cuenta su continuidad hacia las dos vertientes (oriental y occidental) así como sus valles interandinos, resulta que reparte el territorio del Perú en 84 zonas de vida de 102 que se reconocen para el mundo⁶. En los últimos 90 años los científicos en el Perú han intentado clasificar la denominada diversidad de ecosistemas, utilizando diferentes unidades: formaciones vegetales, zonas de vida, regiones naturales, ecorregiones, tipos de cobertura vegetal, ecosistemas frágiles, entre las principales, tratando de encontrar un orden a la casi totalidad de naturalezas existentes en el país⁷.

DIVERSIDAD DE VIDAS EN PROSA

La gran variedad de climas, suelos y relieves hacen del Perú uno de los 10 países más biodiversos del mundo. Además, se encuentra entre los 17 países que albergan el 70% de biodiversidad total del planeta, y es parte del Grupo de Países Megadiversos Afines de las Naciones Unidas. Su gran potencial de servicios ecosistémicos constituye una esperanza para hacer frente a la incertidumbre que nos planteará el cambio climático en las próximas décadas.

Somos un país de records (Brack, 2004)⁸. Al 2013 se han registrado 20,585 especies de plantas. Solo en orquídeas se tienen 4,000⁵. La fauna peruana también tiene algunas marcas mundiales. En los últimos tres años se han conocido al menos 380 especies nuevas. Los vertebrados con mayor riqueza de especies son los peces, con 2,134 registros. Las aves comprenden un total de 1,847 especies; los anfibios, 624; y los reptiles, 446. Además, el Perú cuenta con el mayor número de mariposas en el mundo, con 3,000 especies⁸.

► Una tropilla de vicuñas (*Vicugna vicugna*) espera el momento de la esquila anual en el Santuario Nacional Pampa Galeras-Bárbara D'achille, en las alturas de Ayacucho.

A herd of vicuñas (*Vicugna vicugna*) waiting to be sheared at the annual “esquila” ceremony in the Pampa Galeras Bárbara D'achille National Sanctuary in the mountains of Ayacucho.





▲ En sentido horario: frutos de cocona (*Solanum sessiliflorum*), detalle de un pasto estrella (*Azorella diapensioides*), milpiés del bosque lluvioso, lana de alpaca recién cardada.

Clockwise: Cocona fruit (*Solanum sessiliflorum*), detail of an *Azorella diapensioides* highland shrub, a rainforest millipede, and recently brushed alpaca wool.

▲ En sentido horario: tubérculos de oca (*Oxalis tuberosa*) recién cosechados; frijoles cultivados en la vertiente oriental; detalle de un cactus del género *Browningia*; ofrenda de maíces en el pueblo de Chinchero.

Clockwise: Recently harvested oca tubers (*Oxalis tuberosa*), beans grown on the eastern slopes, detail of a *Browningia* variety of cactus, and an offering of corn in the town of Chinchero.



Pre-Hispanic cultures viewed the Andes as apus or gods, great rulers that form an amazing hierarchy: weather, soil, water, plants, animals, crops, livestock, culture, and history. Backbone, integrating factor, and expression of the character of our time: diversity'. Cesar Vallejo, Peruvian poet, described the Andes in the following manner: "Andes of potato fields, quaternary maize, dilated peppertree, vicuñas, national descendants, guinea pigs, burning tomato peppers, christian logs, lichens, species in basalt formations, ground theoretical and practical, intelligent furrows, delicate archaeological dawns, climates met inside, waters with their deaf antiquity, intellectual field of cordillera in ascent in flagrante."²

THE TIRELESS MOUNTAINS

The most important trait of any mountain is its verticality, which is the reason why we can find different altitudinal tiers. These levels are one part of the recipe for diversity, understood as the richness of life and its variants: plants, animals, and microorganisms, along with the genes they contain and their complex association in ecosystems that give shape to the natural landscapes³.

Peru's mountains are classified as tropical due to their latitudinal distribution (from 0°- 18° south latitude) and, as mentioned above, they are the sovereigns of the landscape and of cultures, expressions of which are the number of languages (52) and the massive variety of foods found in the country. Nevertheless, the intertwining of so many colors and flavors and so much wisdom has turned Peru into a fragile crystal vessel that must be treated delicately: complex realities require complex solutions⁴.

ALL THE WORLD'S NATURAL SETTINGS IN THE RUGGED IMMENSITY OF THE MOUNTAINS

According to Jose Maria Arguedas, nearly all the world's natural settings can be found in the Andes⁵. That is one of the most important characteristics of tropical Andean ecosystems and, if we take into consideration their continuity to include the eastern and western slopes as well as their inter-Andean valleys, then 84 of the world's 102 known life zones are found in Peru⁶. For the past ninety years, scientists have tried to classify the incredible diversity of ecosystems the country possesses, using different units: plant formations, life zones, natural regions, ecoregions, types of vegetation coverage, and fragile ecosystems, and attempting to find an order to the near entirety of the natural settings found in the country⁷.

DIVERSITY OF LIVES IN PROSE

Peru is one of the ten most biodiverse countries in the world on account of the immense variety of climates, soil, and reliefs. In addition, it is one of the 17 countries protecting 70% of the total biodiversity on the planet and a member of the UN Group of Like-minded Megadiverse Countries. Its incredible potential in terms of ecosystem services is held out as the hope for dealing with the uncertainty of climate change that we will be facing in the coming decades⁸.

We are a record breaking country (Brack, 2004).⁹ 20,585 plant species were recorded in 2013, 4000 of these just in orchids.⁵ Peruvian wildlife has also set world records. In the last three years, at least 380 new species have been discovered. Fish constitute the greatest number of vertebrate species, with a recorded 2134 varieties. There are 1847 species of birds, 624 of amphibian, and 446 of reptile. Peru also has the largest number of butterfly species in the world at 3000⁸.

◀ Inflorescencia de la orquídea *Epidendrum* aff. *secundum*, conocida como Wiñay Wayna ('siempre joven' en quechua), típica de los bosques nublados de Machu Picchu.

Florescence of an *Epidendrum* aff. *secundum* variety of orchid - known as the *Wiñay Wayna* (forever young, in Quechua), and commonly found in the Machu Picchu cloud forests.



▲ La papa (*Solanum tuberosum*) es el mayor regalo de los Andes para el mundo. Fue domesticada hace 7,000 años en las montañas y tras la Conquista su cultivo se extendió por todo el planeta.

The potato (*Solanum tuberosum*) is the greatest gift the Andes has given the world. It was domesticated 7,000 years ago in the mountains, and since the Conquest, its cultivation has spread throughout the entire world.

▲ La yareta (*Azorella compacta*) es una verdadera campeona de la evolución. Crece por encima de los 4,500 metros y tiene un lento crecimiento de 1 mm por año.

The yareta (*Azorella compacta*) is a genuine champion of evolution. It grows at the extremely slow rate of 1 mm per year in elevations above 4500 meters.

Las montañas peruanas son tropicales por su distribución latitudinal y son las repartidoras de los paisajes y de las culturas.

|| Peru’s mountains are classified as tropical due to their latitudinal distribution and they are the sovereigns of the landscape and of cultures.

LOS CREADORES, LOS CRIADORES, LAS CRIANZAS, LOS GUARDIANES, LOS CULTIVOS, LOS SACHAS Y LAS HUERTAS

La agrobiodiversidad vegetal y animal es el otro gran componente de esta monumental riqueza. Antonio Brack hace referencia a 4,400 especies vegetales nativas utilizadas, 1,700 especies cultivadas y 182 domesticadas⁹. Y es que la historia de las culturas asentadas en las montañas y sus alrededores, los desiertos y las selvas, está íntimamente relacionada con esta agrobiodiversidad. En el caso de las ganaderías, se sabe que desde los tiempos precolombinos, la fuente de proteínas de los primeros humanos nómades andinos fueron camélidos domesticados (llama y alpaca), así como los cuyes y patos criollos. Esta agrobiodiversidad (vegetal y animal) sigue siendo en la actualidad de gran importancia, esta vez inclusive para la creciente agroexportación.

Pero el tema de la agrobiodiversidad también es un tema relacionado con la seguridad alimentaria. Una mayor diversidad de ecosistemas y biológica crearán condiciones favorables para una mayor estabilidad en el suministro de fuentes de alimento, es decir, existe una relación casi directa entre diversidad y una mayor resiliencia de los sistemas de seguridad alimentaria. Una gestión sostenible de los ecosistemas será la base para una gestión sostenible de la seguridad alimentaria teniendo en cuenta la íntima relación que existe entre la producción sostenible de alimentos y la prestación continua de servicios ecosistémicos¹⁰.

La perspectiva es ampliar nuestro panorama de fuentes de alimentos vegetales, e incluir a los llamados parientes silvestres de las plantas cultivadas (los *sachas*, en quechua) de donde se podrán obtener, inclusive, genes que permitan aumentar la resistencia de las especies domesticadas alimenticias y contribuir a reducir la inseguridad alimentaria.

LOS SABERES DE CORDILLERA

Las sociedades andinas, con más de 10,000 años habitando nuestras montañas, conocedoras de la verticalidad, del uso de los pisos ecológicos, con economías verticales, son sociedades de reconocida diversidad. Se ha reportado hasta 52 lenguas habladas en la actualidad. Estas culturas tienen una gran importancia ya que fueron las que crearon la gran diversidad agrícola y la hidráulica, son sociedades principalmente biotecnológicas que supieron recrear el gran banco de genes que estaban en los diversos parajes: las profundas quebradas, donde están los pueblos fruteros, las altas y bajas punas, las heladas cordilleras y las tierras del temple, cada una con sus diversidades¹¹.

Si tenemos en cuenta toda la diversidad mencionada se podrá entender por qué existe en la zona una gran base de alimentos que puede contribuir con una seguridad alimentaria aun en condiciones de incertidumbre climática.

Podemos concluir que esa gran diversidad alimentaria es el resultado de la integración de las tres grandes diversidades antes mencionadas: (i) diversidad de ecosistemas; (ii) diversidad biológica; y (iii) diversidad cultural¹². Este ensamblaje es el que finalmente hace del Perú el país megadiverso que se debe conservar para el futuro.



◀ **Izquierda:** una flor de la puna es polinizada por una abeja. Los Andes son un importante centro de generación de especies. **Derecha:** una delicada flor de cantuta (*Cantua buxifolia*) se abre a orillas del lago Titicaca.

Left: A flower in the puna is pollinated by a bee; the Andes are an important center of species generation. **Right:** A delicate Qantu flower (*Cantua buxifolia*) opens on the shores of Lake Titicaca.

CREATORS, BREEDERS, LIVESTOCK, GUARDIANS, CROPS, WILD PLANTS, AND GARDENS

Plant and animal agrobiodiversity is another large facet of this monumental wealth. Antonio Brack claims there are 4400 useful native plant species, 1700 cultivated and 182 domesticated ones⁹. The history of the civilizations that thrived in the mountains, deserts, and jungles of Peru are intimately associated with this agrobiodiversity. As for livestock, we know that, since the Pre-Columbian era, the source of proteins for the first nomadic humans living in the Andes were domesticated camelids (llama and alpaca), not to mention guinea pigs and ducks. This agrobiodiversity (plant and animal) is still vitally important, now even for the growing sector of agroexports.

But the topic of agrobiodiversity is also related to food security. A wide variety of ecosystems and plentiful biological diversity will create favorable conditions for greater stability in the food supply, in other words, there is an almost direct relationship between diversity and the increased resilience of the food security systems. Sustainably managing ecosystems will be the foundation for sustainably managing food security, bearing in mind the intimate link between sustainable food production and the ongoing supply of ecosystem services¹⁰.

*The idea is to widen our view of the sources of food of plant origin and to include the wild relatives of cultivated plants (the Quechua word is *sacha*), where it might even be possible to obtain the genes whereby we can boost the hardiness of domesticated food species, thus contributing to the reduction of food insecurity.*

THE WISDOM OF THE CORDILLERA

Andean societies, boasting more than 10,000 years of occupancy in our mountains, experts of verticality and the use of ecological tiers and possessors of vertical economies, are societies of recognized diversity. To date, up to 52 languages have been reported spoken in Peruvian territory. These cultures are mightily important since they were the creators of vast agricultural diversity and builders of impressive hydraulics works. They are primarily biotechnological societies that understood how to recreate the massive gene bank found in different natural contexts: deep valleys where we find orchard tending communities, the upper puna and lower puna, the frozen cordilleras, and the temperate lands, each one with its own assortment¹¹.

If we keep in mind all the above mentioned diversity, then we will be able to understand why there is a broad range of foods in this region that can help maintain food security even in the midst of uncertain weather conditions.

We can conclude that this massive collection of foods is the result of the integration of the three cited diversities: i) ecosystem, ii) biological, and iii) cultural. This amalgamation is what ultimately fashions Peru into the megadiverse country that should be preserved for the future.

NOTAS AL PIE / FOOTNOTES

¹ PromPerú (Ed.). (Marzo de 1998). *¿Qué son los Andes?* Encuesta a artistas, intelectuales y científicos. Perú El Dorado.

² Vallejo, C. (1931-1937). *Telúrica y Magnética*. En C. Vallejo, *Poemas Humanos*.

³ Reynel, C., Pennington, T. R., & Särkinen, T. (2013). *Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú* (Primera ed.). Lima, Perú.

⁴ Parafraseado de Edgar Morín: Filósofo y sociólogo francés, estudioso en temas como la complejidad, educación, antropología, entre otros.

⁵ Arguedas, J. M. (1971). *El zorro de arriba y el zorro de abajo*. Lima, Perú.

⁶ Instituto Nacional del Recursos Naturales (INRENA). (1995). *Mapa Ecológico del Perú*.

⁷ Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). *Quinto informe nacional ante el convenio sobre la diversidad biológica: Perú*. Lima.

⁸ Brack, A. (2004). *Enciclopedia Temática del Perú. Ecología* (Vol. VI). Lima, Perú: El Comercio.

⁹ Brack, A. & Bravo, F. (2005). *Perú: Legado milenario/millenary legacy*. Universidad San Martín de Porres (USMP). Lima, Perú. 406p.

¹⁰ Food and Agriculture Organization (FAO). (2006). *Seguridad Alimentaria*. Informe de Políticas número 2, Dirección de Economía Agrícola y del Desarrollo (FAO), Roma.

¹¹ Fonseca, C. (1972). *La economía “vertical” y la economía de mercado en las comunidades alteñas del Perú*. En “Visita de la Provincia de León de Huánuco en 1562” (Vol. II, págs. 317-338). Lima, Perú: Villanueva S.A.

¹² Toledo, V. M. (1985). *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria*. México DF: Siglo Veintiuno Editores.



▲ ◀ **Arriba:** *Salqa* es la curaca de su rebaño y es responsable de guiar al resto de sus compañeras por los sinuosos caminos de Yauyos. **Izquierda:** la domesticación de los camélidos fue una de las grandes tareas del hombre andino. Cordillera de Ausangate, Cusco.

Above: *Salqa* is the head of his flock, being responsible for guiding the rest of his companions along sinuous trails in Yauyos. **Left:** camelid domestication was one of the major undertakings of Andean dwellers. Ausangate Cordillera, Cusco.

► La puya Raimondi o titanka (*Puya raimondii*) es un pariente de la piña, y ostenta la inflorescencia más grande del planeta. Esta asombrosa planta crece durante un siglo para luego morir después de producir miles de flores.

The puya raimondii or titanka (*Puya raimondii*) is a relative of the pineapple tree and boasts the largest flower in the world. This amazing plant grows for one hundred years and then dies after producing thousands of flowers.



◄ Inflorescencias de taulli macho (*Lupinus weberbaueri*) frente al nevado Taulliraju, en el Parque Nacional Huascarán. Es un pariente silvestre del tarwi o chocho que se consume en todos los Andes.

Taulli flower (*Lupinus weberbaueri*) with Mount Taulliraju in the background, in the Huascarán National Park. This plant is a wild relative of the tarwi or chocho, which is eaten widely in the Andes.

ANPs: guardianes de la diversidad

NPAs: guardians of diversity

Pedro Gamboa y Pedro Solano



▲ Caprichosas formaciones rocosas en el Santuario Nacional de Huayllay, en el límite de Pasco y Lima.

Odd rock formations in the Huayllay National Sanctuary on the border between the departments of Pasco and Lima.

La discusión acerca del cambio climático ha dejado de ser un debate exclusivamente ambientalista y se ha convertido en parte importante de las agendas de las naciones y Estados de todo el mundo. Bajo esa premisa, nuestro país –a través de las áreas naturales protegidas administradas por el SERNANP– cumple un rol fundamental para la mitigación y adaptación, especialmente en las que se conserva los ecosistemas de montaña.

Actualmente, en el Perú existen 76 áreas protegidas que velan por la protección y el desarrollo sostenible en 17% del territorio nacional, y que además de contar con un alto grado de representatividad biológica, proveen de innumerables y valiosos servicios ambientales a las poblaciones locales y todos los peruanos. Cincuenta de ellas están asociadas y ubicadas en las montañas de los Andes peruanos, ofreciendo a las comunidades locales un territorio armonioso dónde vivir, realizar sus actividades productivas, y lo más importante, brindándoles bienestar y calidad de vida.

Las áreas naturales protegidas de montaña brindan diversos recursos y servicios ambientales: agua en calidad y cantidad para consumo humano y riego de cultivos, captación de dióxido de carbono, hermosos paisajes que permiten actividades de turismo, prevención de desastres, entre muchas otras. Para dar uno de los mejores ejemplos, es importante recordar que más del 60% de la energía eléctrica que se genera en el país por centrales hidroeléctricas, se produce gracias a las aguas provenientes de las áreas protegidas de montaña como el Parque Nacional Huascarán, la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, por nombrar las más emblemáticas.

Y si hablamos de generación de conocimiento, muchas de estas áreas protegidas son consideradas como excelentes observatorios locales y globales para el estudio de las consecuencias del cambio climático; como es el caso del aporte para el mundo científico de los estudios de los transectos altitudinales Kosñipata, en el Parque Nacional del Manu, el Yuyapichis, en la Reserva Comunal El Sira, y la red de estaciones y grupos de investigadores en el Parque Nacional Huascarán.

CONSERVACIÓN PRIVADA: COSECHANDO FRUTOS

Cuando en 2001 se creó la primera área de conservación privada (ACP) en el Perú no se pensó que este instrumento –que brinda seguridad jurídica y reconocimiento a quienes voluntariamente deciden conservar sus predios– tendría el éxito que actualmente ha alcanzado en todo el territorio. Hoy, poco más de una década después, existen 80 ACP, número que ya supera al de las áreas protegidas de administración estatal. De ellas, poco más de la mitad están ubicadas en ecosistema de montaña.

La creación de una legislación nacional y de procesos cada vez más sencillos para establecer un ACP ha permitido que cada vez más personas protejan sus predios de forma voluntaria. Así, en estas áreas se llevan a cabo todos los niveles de la conservación: protección, gestión sostenible, restauración, mantenimiento, etc. Además, las ACP pueden jugar un papel de importancia en la adaptación frente al cambio climático y en la provisión de servicios ambientales a nivel de cuenca.

Las áreas protegidas son, sin duda, parte importante de las soluciones naturales frente a las amenazas que enfrenta nuestro planeta, y como tales, debemos reconocer su importancia en nuestra vida y comprometernos con su conservación.

La discusión surrounding climate change has stopped being an exclusive environmentalist debate and is now a very important part of the national agendas throughout the world. Within this context our country plays a fundamental role in the adaptation and mitigation of climate change, in particular through the preservation of mountain ecosystems within the national system of protected natural areas managed by the National Service of Protected Areas (SERNANP).

At present, there are 76 protected areas in Peru, the purpose of which is to oversee the protection and sustainable development of 17% of the country's territory. These protected areas contain a high degree of biological representativity and provide local populations and all Peruvians with numerous and valuable environmental services. Fifty of these are associated with and located in the Andes and grant local communities a place in which they can live in harmony while carrying out their livelihoods and, most importantly, providing well-being and quality of life.

This has been made possible for years on account of the different environmental resources and services offered by the protected natural areas in the Andes: water in quantity and quality for human consumption and crop irrigation, carbon dioxide capture, beautiful landscapes permitting the development of tourism, disaster prevention, and many others. To give one of the best examples, it is important to recall that more than 60% of the country's electricity is generated by hydroelectric power plants. This energy is produced thanks to the water resources originating in the protected areas in the Andes, like the Huascarán National Park, the Nor Yauyos Cochas Scenic Reserve, and the Salinas y Aguada Blanca National Reserve, to name the most emblematic.

In relation to knowledge generation, many of these protected areas are seen as excellent local and global observatories for studying the consequences of climate change; for example, the contributions to the scientific world provided by the study of altitudinal transects in Kosñipata in Manu National Park and in Yuyapichis in the El Sira Community Reserve, not to mention the research stations and teams in the Huascarán National Park.

PRIVATE CONSERVATION: BEARING FRUIT

When Peru's first private conservation area (PCA) was created in 2001, no one thought that this instrument - which grants legal security and recognition to whoever voluntarily decides to preserve their lands - would reach the levels of success it currently enjoys throughout all the country. Today, little over a decade later, there are 80 PCA's, more than the number over which the national government has jurisdiction. Over half of these are located in a mountain ecosystem, either on the eastern (Andean-Amazon) or western slopes of the Andes.

The passing of a national law and simplifying the processes for establishing a PCA has enabled more people to voluntarily protect their territory as well as to engage in activities that are compatible with conservation and sustainable resource use, thus supplementing the work of the national system of protected areas. As a result, all levels of conservation are being conducted in these areas: protection, sustainable management, restoration, maintenance, etc. PCA's can play an important part in climate change adaptation and in supplying basin-wide environmental services.

Protected areas are certainly an important component of the natural solutions to the threats facing our planet and, as such, we should admit their importance in our lives and pledge ourselves to their conservation.



▲ Cara este del volcán Misti (5,822 msnm), en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Arequipa.

Eastern face of the Mount Misti volcano (5822 meters) in the Salinas y Aguada Blanca National Reserve, Arequipa.



Puente sobre río Gramazú, con la cordillera de Yanacahaga detrás. Esta región es considerada como un refugio del Pleistoceno, un bosque húmedo que permaneció intacto durante el último periodo glacial.

Bridge over the Gramazú River with the Yanacahaga Range behind it. This region is considered a Pleistocene refuge. The rainforest here has remained untouched since the last ice age.



▲ Una vizcacha (*Lagidium peruanum*) -roedor nativo de las alturas andinas- se despereza entre las rocas que le sirven de refugio. Estos animales forman nutridos grupos y excavan galerías de hasta 20 metros.

A viscacha (*Lagidium peruanum*) - a rodent native to the Andes - stretches between the rocks that is its hideout. These animals form large groups and carve out tunnels of up to 20 meters in length.



▲ Un solitario zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) descansa al amanecer luego de una larga sesión de caza nocturna. Este depredador elusivo se alimenta de roedores y otros animales pequeños.

A lone Andean fox (*Lycalopex culpaeus*) rests at daybreak after a long night of hunting. This elusive predator eats rodents and other small animals.

Los bosques nativos de los Andes

The native forests of Peru

Roberto Kometter



▲ Una mariposa se posa sobre las flores de un qolle (*Buddleja incana*), árbol nativo de los Andes.

A butterfly rests on the flowers of a qolle tree (*Buddleja incana*), native Andean tree species.

Los Andes han sido escalados, con mayor destreza que el hombre, por los ecosistemas forestales que se han dispersado sobre ellos desde el límite con Ecuador hasta el límite con Bolivia, pasando por la depresión de Huancabamba. Estos han sido mudos testigos, a través de miles años, de cómo las culturas andinas –desde su inicio hasta la actualidad– han usufructuado sus bienes y servicios, arrinconándolos a las zonas más escarpadas y de difícil acceso. El hombre les ha arrebatado sus mejores tierras para instalar sus cultivos, pero ellos continúan fieles, ofreciendo sus más preciados frutos: agua, energía (leña), alimentos (frutos), plantas medicinales, paisaje, entre otros. Se estima que los bosques andinos ocupan actualmente tan solo el 5% de su superficie original.

En los Andes peruanos existen 32 ecosistemas, de acuerdo a un trabajo reciente de Josse et al. (2009). De esta gran diversidad, en la parte más alta, se ubican los bosques andinos del piso altoandino (27,435 ha) y altimontano (1'526,373 ha). Estos bosques de altura se distribuyen entre los 3,100 y 4,200 msnm. La flora que los caracteriza presenta especies como la queñua, el chachacomo, el qolle, el sacha manzano, el palo santo, la kalihua, el japru, el chiriguaco, la yareta, entre otras. Dentro de la fauna que albergan encontramos una amplia variedad de aves, mamíferos, anfibios y reptiles, artrópodos, entre otros, resaltando especies como el oso andino, la vizcacha, el zorro andino, el venado gris, el coatí andino, la pava andina, varias especies de colibríes, entre otros. El surgimiento de los Andes creó gradientes ambientales relacionadas a la altitud y características ecológicas, lo que ha condicionado que algunas de estas especies sean endémicas de los Andes, especialmente en los bosques altoandinos. Se estima que estos bosques abarcan el 8% del endemismo nacional.

Los bosques andinos acumulan carbono en la vegetación que se desarrolla sobre el suelo, hasta un promedio de 40 toneladas por hectárea. Asimismo, es uno de los ecosistemas que presenta el mayor contenido de carbono orgánico dentro del suelo, convirtiéndose en una importante reserva. Toda esta biomasa les permite amortiguar la erosión, protegiendo de esta manera las cuencas hidrográficas y regulando el ciclo hídrico.

Los bosques andinos interactúan y están íntimamente relacionados con otros ecosistemas como el páramo, la puna, los valles secos interandinos y los bosques montanos de yungas, cuyos límites son ondulantes de acuerdo a la latitud y a la orografía. En algunos casos, los bosques andinos llegan hasta el pie de los picos nevados o glaciares, y también están interrelacionados con paisajes modelados por el hombre, como áreas de cultivo o plantaciones forestales (a todo este conjunto se le llama, en algunos casos, ecosistemas forestales andinos porque es ahí donde antiguamente estuvieron naturalmente ubicados estos bosques).

Los cambios de uso del suelo por el crecimiento de la frontera agrícola y el incremento de las actividades extractivas están impactando a los bosques andinos. La principal amenaza y factor de presión antrópico sobre ellos son los incendios, seguidos de la minería y el crecimiento poblacional. Si bien no se cuenta con un registro de estos eventos, estudios basados en imágenes satelitales, se observa que los incendios se han incrementado en los últimos 10 años en más del 100%. Entre las amenazas naturales está el cambio climático. El aumento de temperatura podría producir un desplazamiento hacia arriba de los bosques andinos, con una ganancia de superficie, principalmente sobre los 4,000 msnm.

Existen varias tareas pendientes que se deben realizar en los bosques andinos, como su restauración y protección en áreas severamente impactadas, valorización y retribución por los servicios que prestan (agua, carbono, entre otros), así como facilitar la concertación de actores para su conservación y uso sostenible.

The Andes have been conquered, with greater skill than by humans, by the forest ecosystems which are distributed throughout the Andes from Peru's border with Ecuador in the north, through the Huancabamba Depression, to its border with Bolivia in the south. For thousands of years, they have stood as silent witnesses of how Andean cultures - from the first until the latest - have harnessed their resources and services, pushing the ecosystems into the corners of the harshest and hardest to reach places. Humankind has plundered the best lands from them for agricultural purposes, but the trees remain faithful, offering their most prized commodities: water, energy (wood), food (fruit), medicinal plants, scenery, etc. At the moment, Andean forests are estimated to occupy just 5% of their original surface area.

A recent study by Josse et al. (2009) recorded 32 ecosystems in the Peruvian Andes. From this great variety, the forests located at the highest reaches of the mountains are the high Andean forest (27,435 ha) and upper montane forest (1,526,373 ha), being distributed between elevations of 3100 meters and 4200 meters. Characteristic plant species thriving there are the queñual, chachacomo, qolle, sacha manzano, palo santo, kalihua, japru, chiriguaco, yareta, and many others. As for the wildlife that inhabits these forests, we find a variety of birds, mammals, amphibians, reptiles, and arthropods; the most notable amongst these species are the Andean bear, viscacha, Andean fox, white-tailed deer, Andean coati, Andean guan, and several hummingbird species. The continuous process of geological lifting of the Andes has created environmental gradients related to altitude and ecological characteristics, which in turn has resulted that some of these species are endemic to the Andes, especially in the upper Andean forests. These woods are estimated to shelter 8% of Peru's endemic species.

Andean forests capture carbon in the vegetation growing at ground level up to an average of 40 tons per hectare. Along the same lines, they are an ecosystem that features the highest content of organic carbon in the soil, thereby turning them into an important carbon sink. All this biomass enables forests to mitigate erosion, and by this means protecting river basins and regulating the water cycle.

Andean forests interact with and are intimately linked to other ecosystems, like the paramo, puna, dry inter-Andean valleys, and yungas montane forests, the borders of which meander depending on the latitude and the orography. In certain cases, they grow up to the snow line or the glaciers, and they also interrelate with landscapes that are influenced by humans, like crop fields or forest plantations (This entire system is sometimes called Andean forest ecosystems since that is where these forests were naturally located).

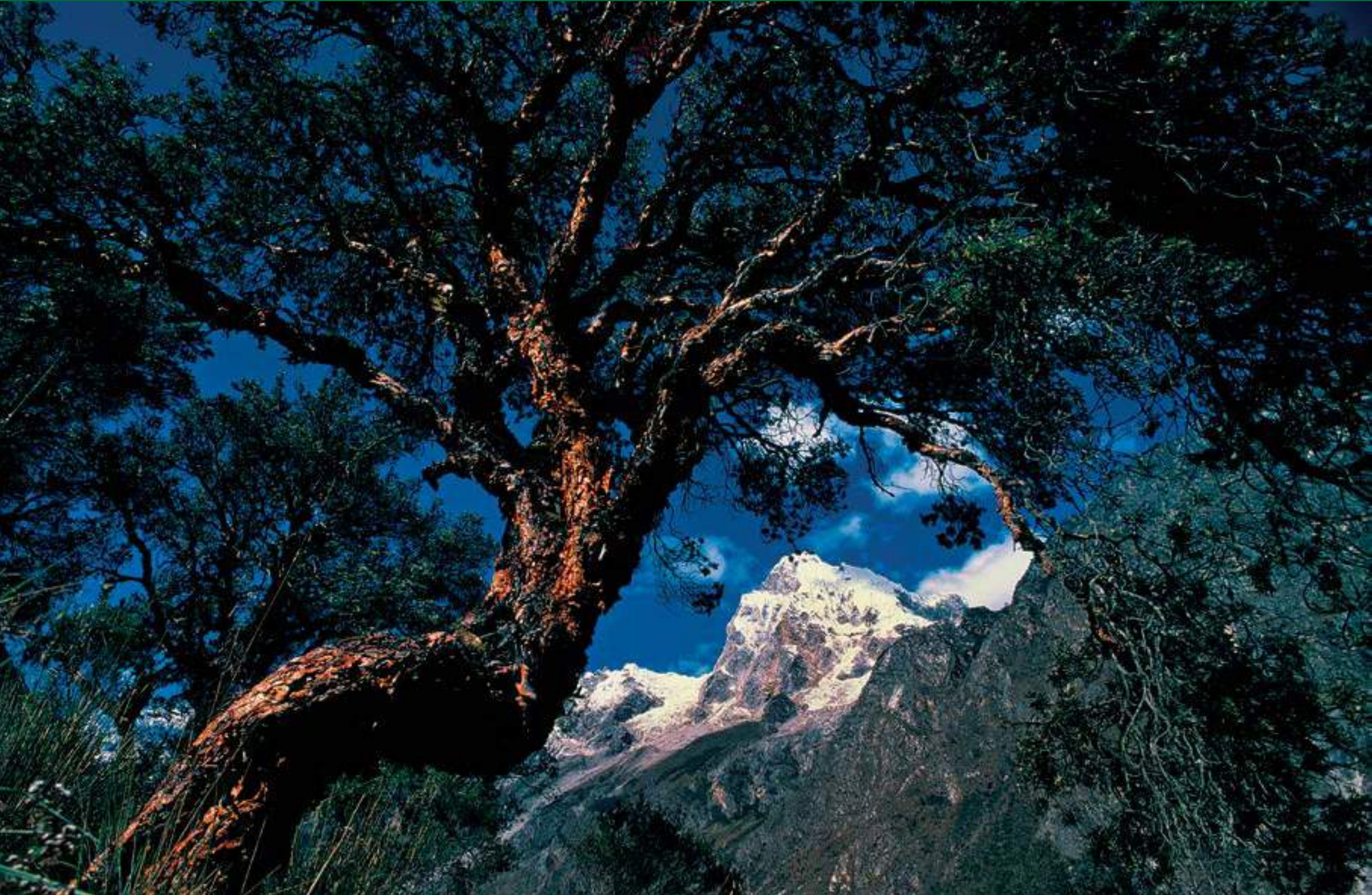
The changes in soil use on account of the increased amount of land used for farming as well as the boom in extractive activities are having an impact on Andean forests. The main human threats to and pressure on these woods are fires, mining, and population growth. While we do not have accurate records on these phenomena, satellite imaging studies have shown that fires have increased 100% over the past ten years. As for natural threats, climate change is one. A rise in temperature could cause the forests to move into higher elevations, translating into the appropriation of additional surface area, chiefly above 4000 meters.

There are several unresolved tasks related to Andean forests that must be completed, such as the restoration and protection of severely impacted areas, appraisal and compensation for environmental services (water, carbon capture, etc.), as well as building consensus among forest stakeholders for their conservation and sustainable use.



▲ Hojas tiernas de intimpa o romerillo (*Podocarpus glomeratus*), especie protegida en el Santuario Nacional de Ampay.

Young leaves of the intimpa or romerillo tree (*Podocarpus glomeratus*), a protected species in the Ampay National Sanctuary.



▲ El queñual (*Polylepis* sp.) es el árbol que crece a mayores alturas en el planeta, y puede desarrollarse casi a los 5,000 msnm. Forma densos bosques que brindan importantes servicios ecosistémicos, como la regulación del ciclo hídrico y sirven de hábitat a diversas especies de aves.

The queñual (*Polylepis* sp.) is the tree that grows at the highest elevations, being found at close to 5000 meters. It forms thick stands that provide important ecosystem services, such as water cycle regulation, and that are the habitat of different bird species.



▲ Bosque de uncas (*Myrcianthes oreophila*) en el Camino Inca a Machu Picchu. Este árbol, endémico de los Andes, forma densos bosques en los que se pueden encontrar 49 especies de otras plantas y medio centenar de especies de aves.

A forest of unca trees (*Myrcianthes oreophila*), endemic to the Andes, on the Inca Trail to Machu Picchu. In these thick woods, you can find forty-nine other species of plants and fifty species of birds.



▲ **Izquierda:** el zambullidor del Titicaca (*Rollandia microptera*) es una especie endémica del lago, cuyas poblaciones han declinado en las últimas décadas. **Derecha:** el aguilucho variable (*Buteo polyosoma*) es una de las especies más comunes de rapaces en los Andes.

Left: A Short-winged Grebe (*Rollandia microptera*) is a species of bird endemic to Lake Titicaca and whose populations have waned in the past few decades. **Right:** The Variable Hawk (*Buteo polyosoma*) is one of the most common raptors in the Andes.



Christian Quispe / Wusá Ediciones



▲ **Izquierda:** ejemplar macho de colibrí calzado de cola larga (*Eriocnemis luciani*), típico de los bosques montanos de la vertiente oriental. **Derecha:** las pariuanas o flamencos andinos (*Phoenicopterus chilensis*) filtran su alimento con su inusual pico en las aguas someras.

Left: A male specimen of a Sapphire-vented Puffleg (*Eriocnemis luciani*), frequently found in the montane forests of the eastern slopes. **Right:** Andean Flamingos (*Phoenicopterus chilensis*) filter the food they capture in shallow water through their unusual beaks.





▲ **Arriba:** detalle de un cactus candelabro del género *Browningia*, se eleva en la serranía esteparia de La Libertad. **Derecha:** el *shilcuy* o *sunchu* (Asteraceae) florece durante unas semanas al final de la temporada de lluvias llenando de color las praderas andinas.

Above: Detail of a *Browningia* variety of cactus growing in the highland wilderness of La Libertad. Right: The *shilcuy* or *sunchu* (Asteraceae) flowers during the last weeks of the rainy season, filling the Andean prairies with color.



Servicios ecosistémicos

Environmental services

Fernando León



▲ La retribución por servicios ecosistémicos es un esquema en desarrollo que ayudaría a preservar valiosos recursos como el agua.

Payment for ecosystem services is a development model that might aid in preserving valuable resources, like water.

Si el Perú fuera un ser humano, los andes serían su columna vertebral y sus ríos los nervios vitales que dan vida a sus extremidades: la costa desértica y la exuberante selva tropical. Y es que las montañas de nuestro país están llenas de vida y las poblaciones que las manejan nos brindan bienestar de diversas maneras: agua en cantidad y calidad necesaria para consumo y actividades económicas, alimentos para consumo interno y la exportación, belleza escénica que atrae a visitantes de todo el mundo, bienestar espiritual, entre otros.

Tomemos el ejemplo del Santuario Histórico de Macchu Picchu, que en 1983 fue reconocido Patrimonio Mundial por la UNESCO, y la ciudadela que protege fue considerada una de las siete nuevas maravillas del mundo en 2007. Este monumento es el principal destino turístico del país y en 2013 generó ingresos por US\$500 millones. Por su parte, el agua de estas montañas siempre verdes generan la energía que abastece a los departamentos de Cusco, Puno y Apurímac.

En la costa norte, el proyecto especial Chavimochic –que representa cerca del 12% de las exportaciones agropecuarias del país– prospera gracias al agua proveniente de las montañas de la cordillera Blanca. Y en Ica –que produce el 23% de las exportaciones agrícolas– el agua de irrigación desciende desde las lagunas ubicadas en las montañas de Huancavelica.

Las montañas también son el origen de nuestra agrobiodiversidad. La gran variedad de papas nativas, de quinuas de colores, de razas de maíces y de tubérculos andinos como la mashua, el ulluco, entre muchos cultivos, han sido fruto de la relación armónica ancestral entre las montañas y la cultura andina, criadora de la chacra y el paisaje. Estos cultivos constituyen el mayor aporte de los andes para la seguridad alimentaria de la humanidad.

Los antiguos peruanos vieron en la verticalidad y diversidad de las montañas una ventaja estratégica, y usando un sistema de conservación masiva de alimentos junto con un eficiente sistema de caminos (Qhapaq Ñan) lograron erradicar el hambre de su territorio. Hoy esta verticalidad y diversidad de los ecosistemas de montaña son un desafío pero también una oportunidad para afrontar con mayor probabilidad de éxito el nuevo escenario de cambio climático.

Las montañas del Perú son historia, culturas vivas, belleza paisajística, incubadoras de agrobiodiversidad, solo por mencionar algunos de los servicios ecosistémicos que ofrecen. Asimismo, al tener en nuestro territorio el 70% de los glaciares tropicales del mundo, y más de doce mil lagunas, las montañas son también proveedoras de la oferta hídrica para una creciente demanda en la costa, haciendo posible el suministro de agua potable, la generación de energía hidroeléctrica, el turismo, la agricultura, la minería y la industria en general, cada año esta oferta es del orden de 17,500 millones de metros cúbicos.

If Peru were a person, then the Andes would be the backbone and the rivers the nerves that give life to its extremities - the arid coastline and the lush tropical rainforest. The mountains of our country are teeming with life, and the people managing them supply us with a variety of goods and services for our well-being: an abundance of good quality water needed for drinking and economic activities, food for domestic consumption and export, scenic beauty that draws tourists from all over the world, spiritual well-being, etc.

Take, for example, the Historic Sanctuary of Machu Picchu that has been recognized as a World Heritage Site by UNESCO in 1983, as well as chosen as one the new 7 Wonders of the World in 2007. This landmark is a source of pride to all Peruvians and is the country's foremost tourist attraction, generating hundreds of millions of dollars each year. Moreover, the water in these evergreen mountains is used to generate power for the departments of Cusco, Puno, and Apurímac.

The Chavimochic industrial farm project on the northern coast, which produces close to 12% of Peru's agricultural exports, is entirely dependent on the water provided by the White Mountain Range in the Department of Ancash (Cordillera Blanca). Likewise, in the Department of Ica where 23% of the agricultural exports are produced, water for irrigation is drawn from high mountain lakes located in the Department of Huancavelica.

The mountains are furthermore the source our agricultural biological diversity. The variety of native potatoes, quinoas of many colors, maize, Andean tubers, like mashua and ulluco, and many other crops are the result of the ancient, mutually beneficial relationship between the mountains and the Andean culture, which created the fields and fashioned the countryside. These crops are the most important contribution the Andes have to offer in terms of worldwide food security.

Our predecessors saw the verticality and diversity of the mountains as a strategic advantage and used a widespread food storage system and an efficient network of roads (Qhapaq Ñan) to aid in eradicating hunger from their lands. Today, that same verticality and diversity of mountain ecosystems are challenges but at the same time are opportunities to successfully confront the new climate change scenario.

Peru's mountains are history, living culture, scenic beauty, and incubators of agrobiodiversity, just to mention a few of the ecosystem services they offer. Moreover, with 70% of the world's tropical glaciers are found within the confines of our national territory, and more than 12,000 lakes, the Andes are the prime source of water for the growing demand on the coast, thereby furnishing potable water to the population and generating hydroelectric energy, as well as for tourism, agriculture, mining, and industry in general.



▲ Bosques que evitan la erosión de los suelos y reciclan el agua son algunos de los servicios nos da la naturaleza.

Nature provides us plenty of services, such as forests that prevent soil erosion and recycle water.



▲ Bosques ribereños a orillas del río Chuncho, en Madre de Dios, una de las regiones más biodiversas del planeta.

Riverine forests on the banks of the Chuncho River in Madre de Dios, one of the most biodiverse regions the world over.

Los ecosistemas de montañas juegan un papel trascendental frente al cambio climático. Por un lado, los ecosistemas en buen estado de conservación son más resilientes a los eventos climáticos extremos, lo que a su vez permite que las poblaciones vinculadas a estos ecosistemas se encuentren en una mejor posición para implementar medidas de adaptación. De otro lado, estos mismos ecosistemas constituyen la mejor estrategia de mitigación al cambio climático. Un ejemplo son los bofedales altoandinos, que albergan un importante stock de carbono, incluso superior al de algunos tipos de bosques amazónicos. Se conoce que los bofedales estacionales pueden almacenar hasta 300 toneladas de CO₂ ha⁻¹, en tanto que la media para los bosques del Perú es de 99 toneladas de CO₂ ha⁻¹.

El vínculo que tienen las montañas con la población, la economía, la cultura y la historia demanda una visión sistémica e integradora, reconociendo que los ecosistemas son más amplios que los límites político-administrativos, que los servicios que prestan aunque se originan en el ámbito local trascienden, al regional e incluso al ámbito nacional, y que el desafío que plantea la diversidad de pisos ecológicos puede convertirse más bien en una ventaja, si pensamos en integrar al Perú desde una perspectiva de articulación territorial sobre la base de los ecosistemas.

Las poblaciones altoandinas aceptaron el desafío de vivir en las montañas, con las restricciones que esto supone, lograron domesticar plantas y animales que hoy son parte de nuestra alimentación, pero además lo conservaron y mejoraron para nuestro beneficio. La contribución de las montañas a la identidad nacional, la cultura, la economía pero también a la mitigación y adaptación del cambio climático, debería llevarnos a pensar en una política pública de montañas, promoviendo que en adelante sean integradas en la agenda nacional del desarrollo.



▲ Campiña de la comunidad de Shilla, frente al imponente nevado Huascarán, cuyo deshielo estacional provee agua al Callejón de Huaylas.

Countryside around the community of Shilla, across from Mount Huascarán the seasonal melting of which supplies water to the Huaylas Canyon.

Each year, they supply water on the order of 17,5 billion cubic meters. The Andean ecosystems play an overarching role with respect to climate change. On the one hand, ecosystems in a proper state of conservation are more resilient to extreme weather events and as a consequence the populations dependent on these ecosystems are in a better position to implement climate change adaptation measures. On the other hand, the ecosystems themselves are the best strategy for mitigating climate change.

One such example is the upper Andean wetlands, possessors of significant carbon stocks, even more so than some types of Amazonian forests. Research has shown that seasonal wetlands can store up to 300 tons of CO₂ ha⁻¹, whereas the average for Peruvian forests is 99 tons of CO₂ ha⁻¹.

The link mountains have with the population, economy, culture, and history requires a universal and integrated vision, one which recognizes that ecosystems are broader than their political and administrative borders, that even though the services they supply originate in the local setting they move beyond that context to the regional and even the national one, and that the challenge posed by the numerous ecological tiers may turn out to be a blessing when considering the possibilities of realizing a national system of ecosystem-based territorial management.

The high Andean populations accepted the challenge of living in the mountains with the restrictions they impose; they managed to domesticate plants and animals that today are part of our diet. What is more, they conserved and improved them for our benefit. The contribution of the mountains to our national identity, culture, and economy, but also for the adaptation and mitigation of climate change, should lead us to prepare a new policy initiative to promote a concerted program of integrated conservation and sustainable development in the Andean region within the framework of the national development agenda.



▲ El color iridiscente de los frutos de *Margaritaria nobilis*, típica de los bosques húmedos montanos se debe a una compleja estructura de su cáscara que interfiere con las ondas de luz.

The iridescent color of the *Margaritaria nobilis* fruit from the montane forest is the result of the complex structure of its peel that interferes with light waves.

▲ El sancayo o sanky (*Corryocactus brevistylus*) es un cactus típico del valle de Andagua, en Arequipa. Su fruto es comestible tiene diversas propiedades medicinales.

The *Corryocactus brevistylus* variety of cactus is representative of the Andagua Valley in Arequipa. Its edible fruit contains diverse medicinal properties.

► El jaguar u otorongo (*Panthera onca*) es el mayor depredador terrestre de los bosques amazónicos y está presente en los bosques de neblina de la vertiente oriental. Se alimenta de mamíferos grandes, aves y peces.

The jaguar, known as otorongo in the jungle (*Panthera onca*), is the largest land predator in the Amazonian forests and inhabits the cloud forests on the eastern slopes. It eats both big mammals, birds and fish.



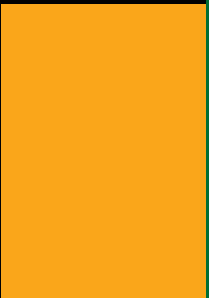
◄ El oso andino o ucumari (*Tremarctos ornatus*) es la única especie de úrsido de Sudamérica y habita los bosques de neblina de la vertiente oriental. Suele alimentarse de bromelias que obtiene trepando a los árboles.

The Andean bear, or ucumari (*Tremarctos ornatus*), is the only species of bear in South America. It lives in cloud forests on the eastern side of the Andes and normally eats bromeliads that it finds in the trees it climbs.





Tesoros de las alturas
Treasures of the highlands





Daniel Silva

LOS ANDES SON CONSIDERADOS ENTRE LOS PRINCIPALES centros de domesticación de plantas cultivadas en el mundo. La papa, el ají, el tomate, la quinua, el camote, el frijol y el pallar son algunas de las plantas que los antiguos peruanos aprovecharon desde tiempos tan antiguos como 8,000 años a.C. Tras el fin de la última glaciación, los valles se ampliaron y los rebaños de camélidos que vagaban por las alturas comenzaron a ser domesticados, mientras que en los valles cercanos al mar, la pesca obligaba a los cazadores-recolectores seminómadas a asentarse. Fue en este contexto que nació la agricultura en el Perú.

Tras la conquista, los valiosos cultivos que habían alimentado por milenios a la civilización peruana se embarcaron rumbo al viejo continente y desde allí se esparcieron por todo el mundo con gran fortuna, al punto que muy pocos saben, por ejemplo, que el tomate, un símbolo de Italia, se domesticó en los Andes. La papa, por su parte, tras conquistar las cortes españolas y francesas, ha salvado al mundo de la hambruna como ocurrió en Irlanda, en el siglo XIX, y en la Francia revolucionaria. Actualmente, la quinua está en los escaparates del mundo entero gracias a sus altas cualidades nutricionales y buen sabor. Un largo y próspero viaje en el tiempo para unas humildes plantas que horticultores anónimos seleccionaron hace miles de años en un desconocido valle andino.

THE ANDES ARE ONE OF THE MAIN CENTERS of plant domestication in the world. Examples of some of these that ancient Peruvians used as far back as 8000 B.C. are the potato, chili pepper, tomato, quinoa, sweet potato, bean, and lima bean. After the last period of glaciation, the valleys widened, and the mountain dwellers began to domesticate the flocks of camelids roaming the upper elevations. Moreover, the discovery of fishing by the people living in valleys close to the ocean was the motivation for the semi-nomadic hunters and gatherers to create settlements there. It was in this context that agriculture was born in Peru.

After the Conquest, the valuable crops that had fed the various cultures in Peru for millennia now found outlets to the Old World and from there successfully spread to far reaches of the globe. Few people know that the tomato, the symbol of Italy, was domesticated in the Andes. As for the potato, it earned a prized position in the Spanish and French courts and went on to rescue the world from famine, like what happened in Ireland in the 19th century as well as France during its revolutionary period. Presently, quinoa has swept the world off its feet on account of its high nutritional value and great taste. A long and successful journey in time for a handful of humble plants that anonymous farmers had chosen to develop thousands of years ago in some unknown valley of the Andes.



▲ **Izquierda:** gracias a sus propiedades nutritivas y su resistencia a las plagas, la oca es el tubérculo más cultivado en los Andes después de la papa. **Derecha:** la maca (*Lepidium meyenii*) es un poderoso vigorizante que crece por encima de los 4,000 msnm.

Left: Thanks to its nutritional and pest-resistant qualities, the oca is the second most widely grown tuber in the Andes after the potato. Right: Maca (*Lepidium meyenii*) is a powerful energizer that grows in elevations above 4000 meters.



▲ **Izquierda:** frijoles y semillas de diversas variedades son cultivados en los valles bajos de los Andes y tienen un alto consumo en el mercado interno. **Derecha:** sabrosas papas nativas son expuestas a los visitantes por los comuneros de Shongo, en la ruta Chavin-Olleros.

Left: Beans and different varieties of grains are grown in the lower Andean valleys and widely consumed throughout Peru. Right: Villagers from the town of Shongo show off delicious native potatoes to visitors travelling the route between Chavin and Olleros.





▲ Cosecha de papas nativas en Andahuaylas, Apurímac. Gracias a la implementación de mejores prácticas agrícolas, los pobladores de esta región están obteniendo buenas cosechas y han participado de la feria gastronómica Mistura.

The native potato harvest in Andahuaylas, Apurimac. Thanks to improved agricultural practices, this town's farmers are enjoying good harvests and have participated in the food fair, Mistura, largest in Peru.



◄ Miembro del género *Capsicum*, el origen del ají ha sido determinado en los Andes orientales peruanos, y de allí habría pasado a Centroamérica por intermedio de aves dispersoras de semillas. Se cuentan más de 25 especies.

The origin of the chili pepper, part of the *Capsicum* genus, has been determined as the Andes of eastern Peru, and its seeds might have been dispersed to Central America by birds. There are more than 25 species.



VIVIR EN LOS ANDES

Living in the Andes

Gabriel Herrera

Antonia Segura tiene 28 años, es soltera sin hijos y se dedica al arrieraje, profesión que heredó de su padre y este del suyo. De cuchillas sobre un pequeño altar de rocas que mira hacia la nieve blanquísima del apu Pariacaca, en los altos Andes de Lima, da inicio a su *pagapu*, una ofrenda de hojas de coca, cigarrillos, licor y las mejores frutas que seleccionó de su despensa. “Si no hay pago entonces nos puede llover todo el camino, o el cerro nos puede llamar al fondo de la laguna. Hay que ponerle su *kintu* de coca para andar tranquilos, para darle gracias al Pariacaca”.

Antonia está a punto de emprender un viaje de tres días a través de senderos prehispánicos trazados por los Yauyos, hasta el pueblo de San Lorenzo de Quinti, en la cuenca media del río Mala, para intercambiar carne por papas, maíz, algunas frutas y otros productos. Escuchar a Antonia hablar de las proezas y de los malhumores del gran Pariacaca –que se traducen en eventos climáticos benefactores o desastrosos para la comunidad– es un viaje de quinientos años al pasado. Antonia cuenta que su vida es dura, pero se siente orgullosa de continuar con el legado de su padre, que la dejó cuando ella era una adolescente. Por mantener vivo el Qhapaq Ñan (Camino Real inca) el Ministerio de Cultura distinguió a Antonia como Personalidad Meritoria de la Cultura en 2014.

Personas como Antonia –agricultores, ganaderos, artesanos, danzantes– conviven en los Andes peruanos, todos herederos de una larga tradición cultural y tecnológica que mantienen viva, gracias a la cual, el Perú es reconocido en el mundo entero. Pero en el complejo tejido de las montañas, también tienen su voz otros actores, como empresarios agroindustriales y turísticos, la gran minería, industriales, obreros y diversas instituciones del Estado o no gubernamentales que de alguna manera comparten intereses en una de las regiones más agrestes, hermosas y diversas del planeta.

CAMPO Y CIUDAD

Los Andes peruanos ocupan el 28% del territorio peruano, y a 2014, albergan el 38% de la población peruana, según las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). El intenso proceso de migración interna y urbanización que ha sufrido el Perú desde mediados del siglo XX y que el investigador Carlos Amat y León describe como “la más importante revolución ocurrida desde la Conquista”, ha hecho retroceder la población de las alturas, que en el censo de 1940 comprendía el 65% del total.

Como resultado, las ciudades que más han crecido en la última década son andinas: Cajamarca, Huaraz y Juliaca. El auge minero y comercial son el motor del crecimiento. Las urbes andinas de hoy comparten el mismo desafío de cara a un mayor crecimiento poblacional y económico: alcanzar el desarrollo sostenible y crear dinámicas regionales que permitan crear sinergias con las áreas rurales de las cuales obtienen recursos alimenticios, agua y materias primas para la industria.

Fuera de los cascos urbanos, la vida en los Andes es muy diferente. Con patrones de distribución heredados del Virreinato, los pobladores rurales subsisten principalmente de la agricultura y la ganadería. Según el IV Censo Agropecuario de 2012, los Andes poseen el 57% de las tierras agropecuarias del Perú. De ellas, solo el 14% están dedicadas a la agricultura y el resto constituyen tierras de pastoreo, montes y bosques. En los Andes se encuentra también la mayor parte de los productores agrícolas, con el 63,9% del total. Pero a diferencia de la costa, en donde predominan los grandes desarrollos agroindustriales, en los Andes el 68% de las unidades agropecuarias son menores a las 5 hectáreas, en las que se desarrolla principalmente la agricultura familiar.

César Sotomayor, viceministro de Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura y Riego señala que: “la agricultura familiar constituye la columna vertebral del sistema de producción que abastece el mercado interno. El rol de este segmento se aprecia claramente a nivel de los principales cultivos que llegan a nuestras mesas, pues proveen entre el 90 y 60% del maíz amiláceo, choclo, trigo, papa, quinua, arroz, camote, entre otros cultivos. Podemos afirmar que el destino de la alimentación de la población peruana será el mismo de la agricultura familiar”.



► Orgullosa de su herencia familiar, Antonia Segura Soto, es continuadora de una tradición de origen prehispánico. Su labor como arriera le ha valido una condecoración estatal en 2014.

Proud of her family heritage, Antonia Segura Soto continues a tradition that has its roots in Pre-Hispanic times. Her efforts as a mule driver earned her a national honor in 2014.



▲ Sin importar la nevada matutina, un arriero se encamina hacia pagos lejanos en busca del trueque en zonas más cálidas. Además del intercambio de productos, el arriero hoy está al servicio del turismo de aventura.

Without regard for the morning snow, a mule driver heads off to warmer climes and towards the promise of income in the form of bartering. Not only do mule drivers offer their service to merchants involved in goods exchange, but also to those engaged in adventure tourism.

▲ El valle del Sondondo –cuna del cronista Guaman Poma de Ayala- se tiñe de verde con la llegada de las lluvias y el inicio del ciclo agrícola.

The Sondondo River Valley – home of the chronicler Guaman Poma de Ayala – turns a nice shade of green with the arrival of the rains and the beginning of the growing season.



Antonia Segura is 28 years old, single, with no children, and makes her living as a mule driver, a profession she inherited from her father. Kneeling in front of a small altar of rocks that faces the immaculate snowcapped Mount Pariacaca, in the high Andes in the Department of Lima, she begins the rite of “pagapu”, which is an offering of coca leaves, cigarettes, liquor, and the best fruits from her larder. “If I do not pay my respects, then it could rain on us during the entire trip or the mountain could beckon to us, leading us and our animals off the trail and into the bottom of the lake. I have to give them their “kintu” of coca leaves so we can travel in peace and to give thanks to Mount Pariacaca.”

Antonia is just about to start a three day trip along Pre-Hispanic trails that were blazed by her ancestors, the Yauyos, to the town of San Lorenzo de Quinti, which is located in the midpoint of the Mala River, where she will trade meat for potatoes, corn, some fruit, and other staple goods. Listening to Antonia expound on the exploits and the tempers of the great Mount Pariacaca – which can translate into either heaven-sent or disastrous weather for the community – is a five hundred year journey. She tells us that her life is hard, yet she would not trade places with anyone since she is proud of continuing the legacy of her father who died when she was a teenager. Because she strives to keep alive the Qhapaq Ñan or Royal Incan Trail in a tradition which is slowly dying, Peru’s Ministry of Culture awarded her with the title of Meritorious Person for Culture in 2014.

People like Antonia – farmers, herders, artisans, dancers – living in the Peruvian Andes are the heirs to a long cultural and technological tradition that they keep alive and, thanks to their efforts, Peru is earning worldwide fame. Nevertheless, in the complex tapestry of the mountains, other threads are being intertwined, like stakeholders, industrial farming entrepreneurs, tourists, large scale mining companies, industrialists, workers, as well as different government agencies and non-governmental organizations which in some way share interests in one of the harshest, most beautiful, and diverse regions on the planet.

CITY AND COUNTRY

The Peruvian Andes cover 28% of the country, and 38% of the population lives in these mountains, according to 2014 estimates of the National Institute of Statistics and Informatics (INEI). The intense process of internal migration and urbanization that Peru underwent in the middle of the 20th century and that the researcher, Carlos Amat y León, describes as “the most important revolution since the Spaniard Conquest” has caused the Andean population to shrink, that according to the 1940 census, represented 65% of the entire population. As a result, the cities that have experienced the greatest growth in the past decade are situated in the mountains: Cajamarca, Huaraz, and Juliaca. The boom in mining and trade in these cities has fueled thus growth. Today’s Andean cities share the same challenge: achieving sustainable development and creating regional dynamics with will open the way to building synergies with rural areas that supply the metropolises with food, potable water, and raw materials for industrial purposes.

Far from the city limits, life in the Andes is very different. Locked into land tenancy patterns inherited from the Spanish Viceroyalty, rural Andean communities scrape by primarily through farming and animal husbandry, activities for which the people still mainly use Pre-Hispanic techniques. As reported in the 2012 4th Agricultural Census, the Andes contain 57% of the arable land in Peru. Of that figure, only 14% are used for agricultural purposes, and the rest are pasturelands, wilderness, and forests. The census figures furthermore show that most of Peru’s farmers, 63.9% in all, live in the Andes. But, as opposed to the coast, where large industrial farm complexes are the norm, 68% of farms are smallholdings of less than 5 hectares per family, whose production is mainly familiar.

Cesar Sotomayor, Vice Minister of Agrarian Policies of the Ministry of Agriculture and Irrigation, points out that “Family farming is the backbone of the production system that supplies the internal market. The role of this segment is clearly seen in terms of the main crops that we use in the foods we prepare for our own tables because it provides between 60% and 90% of fresh corn, large kernel corn, wheat, potatoes, quinoa, rice, sweet potatoes, and others. We can also claim that the fate of Peru’s food security is in the hands of family farming, so we must prioritize and implement policies that strengthen and develop it.”

◀ Un pastor de llamas de la comunidad altoandina de Osefina se prepara a iniciar una larga caminata hacia los valles bajos del Urubamba para intercambiar sus productos –lana y carne– por papas, sal y vegetales frescos.

A llama herder from the Andean community of Osefina gathers himself to begin a long journey to the lower valleys of the Urubamba River to exchange his goods – wool and meat – for potatoes, salt, and fresh vegetables.

Enrique Castro Mendivil



▲ **Izquierda:** un alpaquero de las tierras altas de Ayacucho, registra en su libreta el estado de su ganado. **Derecha:** una campesina de la campiña lechera cajamarquina se dirige a su establo con las primeras luces.

Left: An alpaca farmer from the highlands of Ayacucho records the status of his livestock in his logbook. **Right:** A farmer in the dairy region of Cajamarca heads towards her stable at first light.



Enrique Castro Mendivil



▲ **Izquierda:** para los pastores de altura, su ganado representa su principal activo. **Derecha:** campesinas de Ocongate hacen un alto en el camino para mostrar, orgullosas, sus coloridos trajes de lana.

Left: For herders in the mountains, livestock represents their main asset. **Right:** Farmers from Ocongate pause on the road to proudly show off their colorful wool outfits.

► **Izquierda:** alpaqueros de Santa Ana, Huancavelica. **Derecha:** joven estudiante de la escuela pública de Huayllay, en Pasco.

Left: Alpaca herders from Santa Ana, Huancavelica. **Right:** Young student from the Huayllay public school in Pasco.



Daniel Silva

GENTE DE ALTURA

Desde que los primeros humanos caminaron en las escarpadas laderas de los Andes, hace unos 14 mil años, la vida en los Andes ha requerido de tenacidad y una gran capacidad de adaptarse a las, muchas veces caprichosas, condiciones climáticas. “La vida en los Andes requiere de mucha planificación”, indica Robert Camero, jefe de Agrorural en la región Apurímac e ingeniero agrónomo. “Un campesino de casi cualquier comunidad de altura tiene que cumplir una serie de tareas durante el día, que varían de acuerdo con la estación y el estado de las cosechas. Hay muy poco que improvisar en el día a día”, relata.

Un paso importante que se está dando en el campo es fortalecer las capacidades de los productores agrícolas y ganaderos para que sus actividades generen mayores ingresos, además de asegurar su alimentación. “No olvidemos que los campesinos de las alturas andinas son también quienes preservan la enorme agrobiodiversidad del Perú, y son una pieza fundamental para la seguridad alimentaria del país del cara al futuro”, asegura el reconocido ecólogo Juan Torres. Diversas instituciones estatales y no gubernamentales están apoyando proyectos en los Andes para alcanzar este objetivo. Manuel Pulgar Vidal, ministro del Ambiente, señala al respecto que “En el Perú, gran parte de la seguridad y soberanía alimentaria depende de ese pequeño agricultor de la zona andina que mantiene sus cultivos tradicionales combinados con prácticas más modernas. Es deber del Estado trabajar con ellos, empoderarlos, para que rescaten los conocimientos que por siglos han mantenido a nuestro país”.

Un ejemplo de cómo la asociatividad y el trabajo con instituciones de apoyo pueden lograr un cambio se ve en las verdes y escarpadas alturas de Písac, en el Cusco, donde cinco comunidades agrícolas se han unido para crear el Parque de la Papa. Esta experiencia incluye la preservación de lo que ellos denominan Patrimonio Biocultural Colectivo Indígena (PBCI). “Este concepto se refiere a una amplia gama de recursos tradicionales que incluyen tierras, recursos biogenéticos, conocimiento tradicional, leyes consuetudinarias, valores espirituales, y paisajes, heredados desde tiempos prehispánicos” señala Alejandro Argumedo, agrónomo de la Asociación Andes, que apoya las labores del parque.

En las tierras comunales se cultivan 700 variedades de papa –el 30% del total de variedades nativas– algunas de ellas ‘repatriadas’ de los laboratorios del Centro Internacional de la Papa (CIP) en Lima. Sus actividades son complementadas con actividades agroecoturísticas y un proyecto de comercialización de medicinas tradicionales.

Lejos de Písac, en las escarpadas alturas de Apurímac, vive Víctor Andrés Surquislla, presidente de la comunidad de Kilcata, dedicada principalmente al pastoreo de alpacas. Para él, la clave del desarrollo está en la organización, sin ella no habrá futuro para los animales que tanto quieren. “Ellas son nuestro ahorro. Siempre nos dan algo: carne para comer, fibra para vender. En Lima habrá bancos, pero aquí tenemos alpacas”, señala. Entre los proyectos que tienen en mente está en convertir a Kilcata en centro poblado, mejorar la genética de su ganado, y darle valor agregado a la fibra a través del tejido de chalinas y chompas.

Los campesinos de las alturas andinas son quienes preservan la enorme agrobiodiversidad del Perú, y son una pieza fundamental para la seguridad alimentaria del país del cara al futuro. ||

Andean farmers are both the people preserving Peru’s enormous agrobiodiversity and an essential element in our country’s food security strategy for the future.

MOUNTAIN PEOPLE

Since the first humans climbed the steep slopes of the Andes about 14,000 years ago, living in these mountains has demanded resolve and an incredible capacity for adaptation to the often unpredictable weather conditions. “Life in the Andes requires plenty of planning,” says Robert Camero, an agronomist with three decades of experience in the mountains and head of Agro Rural, a government program initiated for developing agriculture. “A farmer from any community in the mountains has to complete a series of jobs during the day that vary according to the season and the status of his crops. There is very little day-to-day improvisation.”

One important step to improving the lot of Andean farming communities is building farmers’ capacities so that their agricultural activities lead to improved incomes, as well as contribute to food security. “Let’s not forget that Andean farmers are both the people preserving Peru’s enormous agrobiodiversity and an essential element in our country’s food security strategy for the future,” claims the renowned ecologist, Juan Torres. Different government agencies and non-governmental organizations are aiding projects being conducted in the Andes as a way of reaching this goal. Referring to this, Manuel Pulgar Vidal, Minister of the Environment, says “A large part of Peru’s food security and sovereignty depends upon the smallholder living in the Andean region who grows his traditional crops using modern techniques. It is the duty of the national government to empower them, and to set up the conditions whereby they have decent work so they can use and recover the knowledge that has supported our country for centuries.”

An example of how the association and collaboration with aid organizations can bring about change is found on the green and rugged slopes of Písac, Cusco, where five agricultural communities have joined forces to create the Potato Park. This project encompasses the preservation of what is called Indigenous Collective Biocultural Heritage (ICBH). “This concept refers to a wide range of traditional resources - both tangible and intangible - that includes land, biogenetic resources, traditional knowledge, customary laws, spiritual values, and countryside, all passed down since Pre-Hispanic times.” says Alejandro Argumedo, an agronomist from the Andes Association, an non-governmental organization supporting the work in the park.

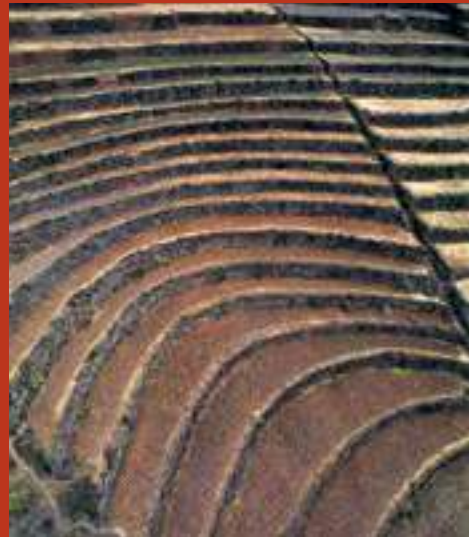
700 varieties of potato are grown on community lands, a figure that represents 30% of the total variety of native potatoes, some of which have been “restored” from the laboratories of the International Potato Center (CIP) in Lima. The park supplements its activities with agro-ecotourism and a project through which it sells traditional medicines.

Far from Písac, on the rocky heights of Apurímac, lives Victor Andres Surquislla, president of the Kilcata agricultural community, whose members make their living chiefly as alpaca herders. According to him, organization is the key to development since, without it, the animals they love so dearly will have no future. “They are our savings. They always give us something: meat to eat, fiber to sell. There are banks in Lima, but here we have alpacas.” states Victor. Among projects they have in mind is getting Kilcata classified as a town, genetical improve their livestock and to produce added value products from the wool they obtain.

Tallando los Andes

Carving the Andes

Douglas Walsh



▲ El sitio arqueológico de Pisac, en Cusco, cuenta con 16 sectores agrícolas compuestos por extensos andenes.

The Pisac archeological site in Cusco has 16 farming sectors spread across an extensive system of agricultural terraces.

Si bien se puede encontrar andenes en varias regiones montañosas del mundo –China, Filipinas, Bután, India, Nepal, entre otros– los que se encuentran en el Perú son los más abundantes y sofisticados de todos. Los andenes son gradas construidas en los cerros que convierten laderas de montañas en una serie de plataformas planas ideales para la práctica agrícola. En el Perú, las poblaciones prehispánicas (principalmente los Huari y los Inca) construyeron cerca de un millón de hectáreas de andenería de las cuales casi el 30% sigue siendo utilizado en la actualidad.

Los andenes construidos por los incas poseen una estructura sofisticada. Los muros varían en altura entre menos de un metro hasta más de 2 metros. Generalmente existe una doble fila de piedras que forman muros verticales con una leve inclinación. Las plataformas varían mucho en tamaño según la forma del cerro, pero casi siempre son planas para asegurar una buena infiltración del agua. Casi como regla general, fueron trasladados suelos fértiles desde otros lugares para formar la capa agrícola del andén. En la base del mismo se puede encontrar en muchos casos una capa de arcilla que ayuda en la retención del agua, mientras que junto a los muros hay siempre una capa de grava o piedras pequeñas que permiten la filtración de agua de un andén al siguiente cuando la presión que ejerce el agua es demasiado elevada. Asimismo, las piedras utilizadas en la construcción absorben el calor del sol durante el día para liberarlo en la noche, creando microclimas que ofrecen cierta resistencia contra las heladas fuertes. Se ha comprobado que un andén irrigado y manejado correctamente ofrece rendimientos de entre 30% y 80% más que los obtenidos en campos en declive a la misma altura dependiendo del cultivo. Finalmente, los sistemas de andenería forman paisajes de gran belleza escénica y son propicios para el desarrollo de turismo participativo en las comunidades rurales.

Excavaciones arqueológicas realizadas demuestran que los suelos dentro de los andenes siguen húmedos aún en los meses de sequía, meses después del último riego. En la provincia de Candarave, en la región Tacna, los agricultores han construido áreas de andenes nuevos en los últimos años. Ellos indican que ahora se requiere menos del 20% del agua para regar la misma área. Esta es una buena muestra de la eficiencia de las terrazas en términos del riego y el ahorro del agua, un tema capital frente a las consecuencias del cambio climático.

Existe en la actualidad varios lugares en el Perú donde los andenes están manejados correctamente, entre ellos, el valle del Sondondo, en el Sur de Ayacucho; el cañón de Colca, en Arequipa; y Sandia, en Puno. En tales casos, los andenes son los mismos que fueron construidos por las poblaciones prehispánicas –es decir tienen un promedio de 1,000 años de uso constante. Alrededor de 300,000 hectáreas de andenes podrían ser recuperados en los Andes peruanos, y diversas instituciones trabajan en su recuperación, en cooperación con el Estado.

Si bien, la producción agrícola en los Andes no puede igualar los rendimientos obtenidos en la costa, los andenes deben tener un futuro importante por dos razones principales: son ideales para el cultivo en asociación (maíz con quinua y habas, por ejemplo), una estrategia utilizada por las poblaciones andinas para garantizar la seguridad alimentaria; y producen cultivos sanos y de calidad. Esto podría permitirles a las comunidades aprovechar bien los mercados nacionales e internacionales para vender sus productos bajo una marca propia y obtener precios cada vez más competitivos.

You can find agricultural terraces, in several mountainous regions the world over - China, the Philippines, Italy, Slovenia, Bhutan, India, Nepal, Korea, Japan, Indonesia, North Africa, etc. However, the agricultural terrace systems found in Peru are more abundant and more sophisticated. Agricultural terraces are constructed on hillsides, converting the slopes into level platforms ideal for cultivation. In Peru, the pre-Hispanic civilizations (mainly the Huari and the Incas) built nearly 1 million hectares of terraced hillsides, of which 30% is still in use.

The agricultural terraces built by the Incas are quite sophisticated in their structure. The walls vary in height from less than 1 meter to greater than 2 meters. There is usually a double row of stones forming slightly inclined vertical walls. The size of the platforms differs greatly, depending on the shape of the hillside, but they are all practically flat in order to guarantee good water filtration. As a general rule, the Incas transported fertile soil from other areas of their empire to form the topsoil of the terrace. In many cases, you find a layer of clay at the bottom for water retention purposes, while the area against the wall always has a layer of gravel or small stones to allow water to filter from one terrace to the next when the water pressure becomes too high. In the same way, the stones used in the construction absorb the heat of the sun during the day and release it at night, thereby creating a microclimate which provides some resistance to harsh frosts. Moreover, the warm, moist conditions in the soil fuel the development of microorganisms which, in turn, contribute to soil fertility. Furthermore, a correctly irrigated and managed agricultural terrace has been shown to yield between 30% and 80% more than what can be produced on an untouched hillside slope at the same elevation, depending on what is planted. Finally, terraced hillside systems create a landscape of great scenic beauty, and they are quite useful for developing homestay tourism options in rural communities.

Archeological excavations have shown that the soil in the terraces remains damp, even during a drought and months after the last time it had been irrigated. In the province of Candarave, Tacna, farmers have in recent years constructed new agricultural terraces, and they claim that they now use 20% less water for irrigating the same area; these people used to farm directly on the hillsides. This is a prime example of the efficiency of agricultural terraces with regard to irrigation and water savings, a major issue in relation to the consequences of climate change.

There are several places in Peru where agricultural terraces are being correctly used, such as the Sondondo River Valley in southern Ayacucho, the Colca Canyon in Arequipa, and Sandia in Puno. At all these sites, these agricultural terraces were constructed by pre-Hispanic peoples, and have been in use on a constant basis for the past 1000 years. There are a few places, like Candarave, where new systems have been built. There are approximately 300,000 hectares of abandoned terraced hillsides that can be readily recovered throughout the Peruvian Andes, and different institutions are working in cooperation with the national government to accomplish that feat.

While agricultural production in the Andes cannot reach the same levels as those on the coast, agricultural terraces must be used more frequently in the future for two reasons: 1) they are perfect for crop association (growing corn with quinoa and lima beans, for example), which is a strategy used by Andean people to assure food security, and 2) they produce healthy, high quality crops. This might allow communities to sell their produce in national and international markets under their own brand name and at prices that will continue to become more competitive.



▲ Los andenes prehispánicos de Laraos, en el curso medio del río Cañete, todavía se encuentran en funcionamiento.

The Pre-Hispanic andenes in Laraos at the midpoint of the Cañete River are still being used today.



▲ Julián Cuaresma Llamocca, de la comunidad de Mayobamba, Ayacucho, es el último maquetista de andenes que queda en los Andes. Con pico en la mano, él talla en la roca las terrazas, los canales y las cochas.

Julian Cuaresma Llamocca from the community of Mayobamba, Ayacucho, is the last agricultural terrace maker left in the Andes. With a pick in hand, he hews into the rock the anden, the ditches, and the pools.



▲ Se presume que los andenes circulares de Moray, en el Valle Sagrado de los Incas, fueron utilizados para realizar experimentos agrícolas, como aclimatación de cultivos y mejora de variedades.

Scholars assume that the circular andenes in Moray, Sacred Valley of the Incas, were used for agricultural experiments, like acclimating crops and improving varieties.

No hay duda de que uno de los grandes retos del país es hacer que la minería sirva para la construcción de capacidades alternativas.

|| There is no doubt whatsoever that one of the major challenges facing the country is linking mining with the development of other capacities.

Para Karen Price, representante de CARE Perú, “se debe acercar la ciencia a la gente. A partir del cruce del conocimiento tradicional y científico se deben desarrollar programas piloto de adaptación al cambio climático, reforestación, pastizales, recuperación de tecnologías y cultivos. Es un complejo proceso de aprendizaje que puede impactar positivamente en la forma de vida de los pobladores andinos”. Un proceso largo que requiere educación, capacitación, sensibilización y organización.

Un ejemplo de esta propuesta de desarrollo se viene llevando a cabo en Apurímac, una de las regiones menos favorecidas del país, cuya economía está atravesando un cambio importante debido a la minería. Allí, Walter Huilca y Cristóbal Mio, lideran la asociación de productores de papas nativas Qhachun Waqachi. Sus hermosas papas –de formas y colores impensables– han participado con éxito de la feria gastronómica Mistura, pues lograron vender en pocas horas 200 kilos, por los cuales obtuvieron, además de una gran satisfacción, un precio justo.

Varias cordilleras al norte, en el escénico valle del Sondondo, el *yachachiq* Víctor Rojas muestra con orgullo su chacrahuerto. Gracias a una buena cuota de determinación y el apoyo técnico adecuado, ha logrado convertir su propiedad en un ejemplo de producción. “Es mi herencia, lo que estoy dejando a mis hijos” asegura, “la gente piensa que somos pobres, pero yo no necesito nada. Hemos encontrado el secreto para ser felices”.

ALTURAS MINERALES

Junto a la agricultura, la minería es el otro gran protagonista de las alturas andinas. “No hay duda de que uno de los grandes retos del país es hacer que la minería sirva para la construcción de capacidades alternativas. Tenemos recursos importantes que provienen del sector minero y lo importante es que se dediquen a la búsqueda de acciones de mediano y largo plazo, para cuando esta actividad no constituya esta base tan sólida para el crecimiento económico”, señala el ministro del Ambiente, Manuel Pulgar Vidal.

Actualmente, los departamentos andinos de Arequipa (16.7%), Apurímac (20.1%) y Cajamarca (15%), son los que poseen mayor inversión en el sector y concentran el 52.4% de la cartera de proyectos mineros, la cual ha sido valorizada en US\$ 61,000 millones, según el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Eva Arias, presidenta de la Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía (SNMPE), considera que las actividades extractivas pueden colaborar de forma directa con el desarrollo sostenible acercando tecnología a las poblaciones más alejadas. “La industria hace que las economías locales se dinamicen, incluso que el nivel educativo y la administración de los recursos se eleven, por ejemplo, a través de capacitaciones para los proveedores locales y obreros”, señala. Además, asegura que un mejor acercamiento con los gobiernos locales ayuda a involucrar a las empresas extractoras con las poblaciones, “Nosotros debemos impulsar las acciones del Estado en las zonas en las que estamos. Y para ello debemos ingresar a las comunidades respetando sus costumbres, su forma de pensar, y transmitir nuestros proyectos de forma honesta”, finaliza.



► **Izquierda:** muñecos de lana en el valle del Colca. **Derecha:** campesino del valle de Andagua en plena trilla de cebada.

Left: Woolen dolls in the Colca Valley. **Right:** A farmer from the Andagua Valley threshing barley.

In the opinion of Karen Price, representative of CARE Peru, “We need to bring science closer to people. As traditional and scientific knowledge become interwoven, we should be able to conduct pilot programs focused on climate change adaptation, reforestation, pasturelands, and technology and crop recovery. It is a complex learning process that can have a positive impact on the way in which Andean populations live.”

An example of this proposed development strategy is already underway in Apurimac, one of Peru’s most underprivileged departments, the economy of which is experiencing significant changes due to the mining industry. It is in this place that Walter Huilca and Cristobal Mio are leading the Qhachun Waqachi Native Potato Growers Association. Their attractive potatoes, in so many improbable shapes and colors, have successfully sold at Peru’s largest annual food fair, Mistura, selling more than 200 kilograms of potatoes in a few short hours, receiving not only great satisfaction at the sale, but also a fair price.

Several mountain chains to the north, in the scenic Sondondo River Valley, the yachachiq (the local expert of traditional knowledge) Victor Rojas, proudly shows off his organic garden. He is a fighter who, thanks to his great determination and adequate technical support, has managed to turn his property into a shining model of production. “This is my inheritance that I am giving to my children.” he declares. “People think we are poor, but I don’t need anything else. We have found the secret of happiness.”

MOUNTAIN MINERALS

In the high Andes, along with agriculture it is mining that plays an important role. “There is no doubt whatsoever that one of the major challenges facing the country is linking mining with the development of other capacities. We obtain significant resources from the mining sector, but the important thing is to allocate them to the search for mid- and long-term actions in preparation for the time when mining no longer serves as a solid foundation for economic growth.” declares Manuel Pulgar Vidal.

The Ministry of Energy and Mining (MEM) reports that presently the Andean departments of Arequipa (16.7%), Apurimac (20.1%), and Cajamarca (15%) enjoy the highest levels of investment in mining and are where the greatest concentration of mining projects (52.4%) are to be found, valued at 61 billion dollars.

Eva Arias, president of the National Mining, Oil, and Energy Society (SNMPE), states that extractive activities can work hand in hand with sustainable development by bringing technological advances to the people living in remote areas. “From the resources provided by the industry, local economies can be stimulated and the level of education and resource management can improve through such actions as training sessions aimed at local suppliers and workers.” she continues. In addition, she claims that “as a result, we can help channel the presence of the national government wherever we operate. And therefore, when we enter a community, we must respect the local customs and way of thinking as well as explain our projects completely and in all honesty. There are many cases in which synergy, cooperation, interchange, and familiarity existing between a company and the community members is truly good and beneficial.” she says.

► Celedonia Huamani, promotora y productora agrícola de la comunidad de Miska, Apurímac, demuestra su habilidad con el telar de cintura.

Celedonia Huamani, agricultural promoter and farmer from the community of Miska, Apurímac, shows her skill on the backstrap loom.



Antonio Escalante

◄ La piel de un gato andino u *osjollo* es un poderoso talismán para este guía de montañas en la ruta del Ausangate.

The pelt of an Andean mountain cat or *osjollo* is a powerful talisman for this mountain guide on the Ausangate route.



► **Izquierda:** casa de adobe, madera y tejas, típica de los Andes, en el Valle Sagrado, Cusco. **Derecha:** un experto tejedor Ayacuchano tiempla el hilo de su telar.

Left: Adobe, wood and tiles, made a house in the Andes. Sacred Valley, Cuzco. **Right:** An expert weaver from Ayacucho tightens the thread of his loom.



ANDES VIAJEROS

El turismo es otro de los actores que mayor crecimiento ha tenido en los Andes en las últimas décadas. Para Roger Valencia, presidente de la Cámara de Turismo de Cusco y empresario del sector, “el turismo es hoy el mayor empleador de nuestra región; cerca del 24% de la PEA regional esta empleada en él en sus diversas actividades, lo que muestra la tremenda capacidad el turismo de distribuir recursos... además el turismo no solo nos da ingresos, también ayuda a mantener vivas nuestras tradiciones y a transmitir nuestros saberes ancestrales”.

A orillas del lago Titicaca, se encuentra un exitoso emprendimiento de turismo rural comunitario a cargo de los pobladores de la comunidad de Llachón. Valentín Quispe Turpo, su líder y pionero en la promoción del turismo vivencial cuenta cómo la empresa comunal ha impactado de forma positiva en la vida de su comunidad. “Antes nosotros veíamos pasar los buses con turistas, bajarse a tomar fotografías e irse sin dejar nada, esto cambió en 1996, cuando decidimos asociarnos y abrir la empresa, que nos ha permitido mejorar las condiciones de vida de las 180 familias que componen Capachica”.

EL DESAFÍO DE LAS ALTURAS

Agricultores y mineros, alpaqueros e industriales, comerciantes y ecoturistas, todos reclaman un lugar bajo los Andes para desarrollarse y sustentar desde pequeñas familias hasta enormes empresas transnacionales. Así es la vida en los Andes. Para Kenneth Young, ecólogo estadounidense con más de tres décadas de trabajo en la región, para alcanzar el desarrollo se debe manejar cuatro temas primordiales al mismo tiempo: recursos hídricos, recursos genéticos, biodiversidad y almacenamiento de carbono. “Además, debemos preservar los conocimientos ancestrales a través de la educación. La migración a las ciudades ha transformado los Andes, modificando las formas de vida tradicionales, lo que resulta en la pérdida de tecnologías y cambios en el uso de la tierra”.

Erasmus Otarola, Director Nacional de PRODERN, subraya la importancia de lograr una gestión territorial climáticamente inteligente, basada en el concepto de paisaje funcional, que busca el manejo sostenible del patrimonio natural y la recuperación de la capacidad de sus ecosistemas para brindar los esenciales bienes y servicios ecosistémicos y ser más resilientes al cambio climático. “Se debe poner un acento fuerte sobre el fortalecimiento de los conocimientos ancestrales y las capacidades de gobernanza ambiental a nivel comunitario como también a nivel de los gobiernos locales y regionales para generar un desarrollo endógeno asegurando así la sostenibilidad al proceso en beneficio de las generaciones futuras”, señala.

La vida en los Andes es un desafío pero también una promesa frente al cambio climático. La inclusión social, una gestión adecuada del territorio y un manejo acertado de los recursos hídricos y de la biodiversidad son algunas de las claves para alcanzar el desarrollo en los escenarios cambiantes de un planeta que se calienta.

Para alcanzar el desarrollo se debe manejar cuatro temas primordiales al mismo tiempo: recursos hídricos, recursos genéticos, biodiversidad y el almacenamiento de carbono. || Development can be achieved through the parallel management of four vital issues: water, genetic resources, biodiversity, and carbon storage.

THE ANDES FOR TRAVELERS

Tourism is another sector with an important stake in the Andes and has seen significant growth over the past few decades. The president of the Cusco Chamber of Tourism, Roger Valencia, also an active businessman in this sector, asserts that “Tourism is now the largest employer in our region; close to 24% of the economically active population in Cusco is working in some tourism-related job, which shows the sector’s tremendous capacity in distributing resources... moreover, not only does tourism provide an income, but it also helps keep our traditions alive and transmit our ancient wisdom.”

On the shores of Lake Titicaca the members of the community of Llachon manage a successful rural community tourism project. Valentin Quispe Turpo is the leader and pioneer in promoting homestay experiences, and he describes how the community-based venture has had a positive impact on the life of his community. “We used to see the tourist buses stop at our community just to let off tourists, who would take some pictures, then reboard the bus and leave without a trace. This all changed in 1996 when we decided to create an association and to start up a company that has contributed to improving the living conditions of the 180 families involved in Capachica.”

THE CHALLENGES FACING THE MOUNTAINS

Farmers, miners, alpaca herders, industrialists, merchants, and ecotourists are all clambering for space in the Andes to engage in their activities and to support that which means most to them, from small families to major transnational companies. That is what life is like in the Andes. Kenneth Young, an American ecologist who has worked for more than three decades in the region, believes that development can be achieved through the parallel management of four vital issues: water, genetic resources, biodiversity, and carbon storage. “What is more, we have to preserve the knowledge that has been passed down from generation to generation through education. The migration wave from the Andes to the major cities has changed the mountains and the traditional way of life there, resulting in the loss of technologies and a change in land use.”

Erasmus Otarola, National Director of PRODERN (Sustainable Economic Development and Strategic Natural Resource Management Program), underscored the importance of attaining climatically intelligent land management that is based upon the functional landscape concept and which proposes sustainable natural heritage management and the recovery of environmental capacities for supplying essential ecosystem goods and services, and being more resilient to climate change. “It is important to place greater emphasis on strengthening traditional knowledge and environmental management capacities at the community, local, and regional levels for achieving endogenous development, thus guaranteeing the continuance of the process for the benefit of future generations”, he add.

Living in the Andes is challenging, but it also holds promise in the face of climate change. Social inclusion, proper land management, and the rational use of water and biodiversity are the key factors for achieving development on the ever-changing stages of a planet that is heating up.



Antonio Escalante

▲ ▶ **Arriba:** Irma Silva, regidora del distrito de Mara, en Apurímac, anota un gol en defensa de un rol más activo de las mujeres andinas. **Derecha:** un *danzaq* o *tusuq* interpreta la danza de las tijeras en el valle del Sondondo, Ayacucho. Esta practica ritual involucra acrobacias y movimientos cargados de una compleja simbología que también se manifiesta en sus trajes.

Above: Irma Silva, councilwoman from the district of Mara in Apurimac scores a goal in defense of a more active role for Andean women. **Right:** A *danzaq* or *tusuq* (scissors dancer) performs the scissors dance in the Sondondo River Valley, Ayacucho. This ritual dance is filled with acrobatic moves of profound symbolic meaning, as are the stylistic outfits each dancer wears.



Daniel Silva

Daniel Silva



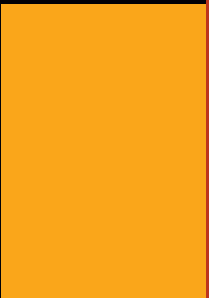
▲ ◀ **Arriba:** manos experimentadas de una tejedora collagua del pueblo de Yanque, en el valle del Colca. **Derecha:** el arado llegó tras la Conquista y significó un cambio radical en la forma de trabajar la tierra en los Andes. Comunidad de Vicos, Áncash.

Above: The skilled hands of a Collagua weaver from the town of Yanque in the Colca Valley. **Right:** The plough used after the Conquest; this new tool entailed a radical change in the way the land was worked in the Andes. Community of Vicos, Ancash.



Tiempo de cosecha

Harvest time





QUIZÁS LA MAYOR OBRA QUE SE HA REALIZADO EN LAS ALTURAS DE LOS ANDES fue la de transformar cada ladera disponible para cultivar. Los andenes o lucre, como les llamaban los quechuas, constituyen el mayor logro de la civilización sudamericana. La agricultura en los Andes hizo posible la generación de lo que llamamos 'alta cultura'. Federico Kauffman Doig, en su libro *Historia general de los peruanos*, señala que: "no hay cultura de la antigüedad sin forma evolucionada de agricultura, sin que la alimentación está supeditada al cultivo de la tierra... podría decirse que por la agricultura son domesticados, por igual, plantas y hombres".

La cosecha en los Andes es un tiempo de alegría, que une a los miembros de las comunidades y a las familias. Es el tiempo en que la Pachamama –la madre Tierra– entrega sus frutos que durante meses han sido criados con dedicación por los hombres. Los cronistas de la Conquista han dejado testimonio de las celebraciones Incas que se realizaban durante la cosecha del maíz sagrado. Hoy, también las montañas se llenan de color y algarabía cuando llega el momento de recoger los frutos de la tierra. Y es que si algo no ha cambiado en tantos siglos de historia es la estrecha relación espiritual que existe entre el hombre y su tierra.

POSSIBLY THE GREATEST ACT OF HUMANS LIVING IN THE ANDEAN HEIGHTS was the transformation of each available hillside into arable land. The andenes, or lucre, as the Quechuas called them, are the most important achievement of South American civilization. Farming in the Andes made what we call "high culture" possible. Federico Kauffman Doig, in his book *Historia general de los peruanos*, claims that "there were no cultures in antiquity without some advanced form of agriculture, without the feeding of their population subject to the cultivation of the earth... we could say that both plants and men are domesticated by agriculture."

Harvest time in the Andes is a moment of sheer joy that unites community and family members. It is when the Pachamama - the Earth mother - gives us her fruits that had, for months beforehand, been diligently cultivated by farmers. The historians of the Conquest left written testimonies of the Incan celebrations conducted during the harvesting of the sacred corn. Today, the mountains also teem with color and overflow with joy when the time comes to bring in the harvest. It is certain that the thing that has not changed throughout the long centuries of history is the intimate spiritual relationship between farmers and their land.





▲ Una huatia humeante anuncia una cosecha de papas nativas en la comunidad de Pomacochas, en Apurímac.

The smoke rising from a huatia (form a cooking on heated stones) announces the native potato harvest in the community of Pomacochas, Apurimac.



▲ Tras la cosecha de quinua viene el delicado trabajo de separar los granos y escogerlos bien antes de llevarlos al mercado. Buena parte de la producción nacional es exportada a más de 45 países.

After bringing in the quinoa, the delicate work of separating the grains and choosing the best ones for taking to market begins. A large part of Peru's quinoa crop is exported to more than 45 countries.



Ernesto Benavides



▲ ◀ Arriba: el esfuerzo del hombre y la mujer andinos ha logrado modificar el paisaje de las montañas con el objetivo de obtener alimentos. Izquierda: un nuevo enfoque basado en el biocomercio y la conservación de los recursos genéticos está empujando a numerosos productores andinos a recuperar las valiosas papas nativas. Andahuaylas, Apurímac.

Above: the efforts of Andean men and women have changed the mountain landscape for the sole purpose of growing food. Left: A new approach based on biotrade and the conservation of genetic resources is the driving force behind the recovery of valuable native potatoes by several Andean farmers. Andahuaylas, Apurímac.



LA APUESTA DEL FUTURO

The wager for the future

Gabriel Quijandría

Los ecosistemas de montaña proporcionan vitales servicios ecosistémicos, principalmente hidrológicos, al 70% de la población que vive en la costa desértica del Perú. La sostenibilidad de estas poblaciones y de sus actividades económicas se pone en peligro con el cambio climático. Con este desafío en el horizonte, debemos actuar con la misma proporcionalidad. Las iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático en nuestras montañas han quedado hasta el momento en lo episódico, en lo puntual, o en pequeños proyectos e iniciativas comunales, todas con metodologías e incluso conceptos diferentes. El Perú necesita una estrategia nacional para afrontar de manera integrada la gestión de los ecosistemas de montaña, para que estos sigan proporcionándonos el flujo de bienes y servicios ecosistémicos críticos que necesitamos para nuestra supervivencia y para alcanzar un desarrollo sostenible. Es tiempo de diseñar e implementar una Política Nacional de Montañas.

En las últimas dos décadas, el Estado peruano, gracias a una acertada y responsable política macroeconómica, así como a la estabilidad jurídica, ha obtenido importantes avances. El PBI ha crecido de forma sostenible a pesar de las crisis mundiales, y el tipo de cambio y el sistema de precios se han mantenido estables. Asimismo, las exportaciones han crecido y nuestra calificación en los mercados financieros es buena. Todo ello ha redundado en la disminución de la pobreza (de 37,3% en 2008, a 23,9% en 2013, según estimados del INEI) y en un mayor clima de confianza y optimismo entre los peruanos. El siguiente paso de nuestra sociedad es enfrentar el cambio climático asegurando la provisión de agua, energía y alimentos para el futuro, creando ciudades sostenibles, insertando a las poblaciones rurales en las dinámicas económicas a nivel nacional e internacional y gestionando los riesgos climáticos. Debemos administrar nuestro territorio para que todos alcancemos el desarrollo a la par que hacemos frente a un entorno cada vez más cambiante.

UN PAÍS VERTICAL

Para delinear políticas de montaña en el Perú es necesario comprender que vivimos en un país vertical, donde la cordillera funciona como una suerte de columna vertebral que a su vez propicia los otros dos grandes subsistemas que constituyen nuestro territorio: la costa desértica y la exuberante selva amazónica. En esa misma línea, hay una tarea urgente para los peruanos: reconocernos como habitantes ligados a un eje geográfico estructurador que son las montañas. Sin ellas no habrían ciudades en los valles bajos, ni sustento para los bosques amazónicos. Debemos reconocernos como parte de este fenómeno y comprender de dónde provienen los recursos básicos, para entonces valorarlos en toda su dimensión.

La matriz sociocultural prehispánica comprendió estos conceptos y construyó una civilización que tuvo a las montañas como el eje integrador de su vida diaria. Era el sustento material y espiritual de los hombres. De la misma manera, debemos reconectarnos con las montañas y con la gente que las habita, quienes hacen posible que los servicios y bienes que producen sigan fluyendo a la costa y la selva.

UNA MISMA LÍNEA HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta para delinear políticas de montaña es la forma en la que el Estado realiza sus intervenciones. Debido a su complejidad geográfica y a las diversas necesidades que se deben suplir en cada uno de los ámbitos de acción, los proyectos de desarrollo en las montañas no han sido llevados de forma integral, como parte de una visión de Estado que involucre a todos los sectores.

Por tal motivo, es necesario encontrar cómo pueden articularse y armonizarse las políticas llevadas a cabo desde las diferentes instituciones estatales dentro del espacio andino. Esta es una primera tarea para el Estado peruano, alinear las intervenciones de forma que tengan mayor impacto en el largo plazo. En casos concretos, se trata, por ejemplo de entender cómo el programa “Mi Riego” del Ministerio de Agricultura se relaciona con los planes de adaptación al cambio climático del Ministerio del Ambiente, y



► Un campesino de Sibayo, Colca saluda con entusiasmo mientras aporca su campo que en pocos días sembrará con papas de flores moradas.

A farmer from Sibayo, Colca Valley, enthusiastically waves while he prepares his field for planting potatoes in a few days.



▲ Una labor conjunta entre la sociedad, el Estado y la empresa privada puede realizar cambios relevantes en la gestión de nuestro territorio. La labor de la escuela es primordial en este camino.

The combined effort of society, government, and private enterprise could bring about important changes in how our land is managed. Schools play an incredibly vital role in this change.



▲ El cambio climático está acortando los tiempos para tomar decisiones que impactarán de forma directa en el futuro de las generaciones jóvenes, que deberán enfrentarse a un escenario climático más desafiante.

Climate change is reducing the time for making decisions that will have a direct impact on future generations that will be tackling a more daunting climate scenario.



Mountain ecosystems provide vital ecosystem services, principally freshwater resources, for nearly 70% of the Peruvian population, which live in the narrow arid coastal plain. The livelihoods and economic activities of the people living in this region are in jeopardy on account of climate change. With this challenge looming on the horizon, we must act accordingly. Climate change adaptation and mitigation initiatives in our mountains have been sporadic, narrowly focused, and mainly realized through small projects and community-based initiatives, each with their own methodology based on different concepts. Peru needs a national strategy in order to address the management of mountain ecosystem so that these continue to provide the flow of critical ecosystem goods and services that we need for our survival and to achieve sustainable development. It is time that we prepare and put into practice a National Mountain Policy.

In the last two decades, the Peruvian government has made great strides, thanks to a focused and responsible macroeconomic policy as well as legal stability. The GDP has steadily grown, in spite of the global economic crisis, and the exchange rate and pricing system have remained stable. Moreover, exports have been on the rise, and our rating by the major financial entities is good. This entire situation has impacted positively on poverty reduction (from 37.3% in 2008 to 23.9% in 2013, according national statistics) and with an improved climate of trust and optimism among the all Peruvians. The next steps for our society is to tackle climate change by ensuring the water, energy and food supply for the future, creating sustainable cities, integrating rural populations into national and international economic dynamics, and mitigating climate risks. We must manage our country in such a way that everyone benefits from the progress we are making within the context of an ever changing environment.

A VERTICAL COUNTRY

Formulating policies for Peru's Andean region requires understanding that we live in a vertical country in which the mountains function as a sort of backbone that gives rise to the other two major subsystems within the borders of our country: the desert coastline and the lush Amazon rainforest. Along the same lines, Peruvians are faced with an urgent task, namely seeing ourselves as inhabitants connected to the mountains - the geographical feature around which the country is organized. Without them, there would be no cities in the lower valleys, nor the vital ecosystem services to sustain the Amazon rainforest. We have to admit that we are part of this phenomenon as well as to grasp where our basic resources come from. Only then can we truly appreciate them completely.

The root Pre-Hispanic culture understood these concepts and built a civilization that placed the mountains in the center of its members' daily lives. They were the physical and spiritual pillars for the people. In the same way, we should reconnect with the mountains and their inhabitants as they ensure the continuous flow of the vital goods and services to the coast and the jungle.

A SOLID PATHWAY TOWARDS DEVELOPMENT

Another aspect that should be kept in mind for formulating a new policy is the way in which the national government intervenes in the Andean region. Because the geography in the mountains is so complex and the needs that must be met in each action area so diverse, to date development of this region has not been implemented in an integrated manner, as part of a singular vision of the state that involves all sectors.

For that reason, it is necessary to find a way to integrate and harmonize the policies being implemented by different governmental agencies in the Andes. It is the primary task of the Peruvian government to coordinate its interventions so that they will have greater long term impact. One concrete example of this is understanding how the Ministry of Agriculture program "Mi Riego" [My Irrigation] is related to the Ministry of the Environment's climate change adaptation plans, and furthermore grasping how both of those fit into the program Sierra Exportador [Highlands Exporter] being run by the Presidency of the Council of Ministers. As a result, it is necessary to understand the Andean region and reality in their entirety for the purpose of designing policies that combine the geographic and environmental components as determining factors for successful social policies.

◀ Gracias a su geografía, el Perú es una variada despensa. El desafío de asegurar la provisión de alimentos para una población que ya supera los 30 millones de personas es uno de los retos del futuro.

Due to its geography, Peru boasts a variety of goods in its larder. The difficulty moving forward lies in guaranteeing the food supply for a population that has already exceeded 30 million people.



▲ Desarrollar capacidades en las poblaciones más vulnerables es una de las principales acciones que se tomarán en cuenta dentro de la política de montaña del Estado peruano.

Building the most vulnerable populations' capacity is one of the main activities that should be at the heart of a Peruvian governmental policy regarding mountains.



◀ La recuperación y el mantenimiento de los conocimientos ancestrales -agrícolas, tecnológicos y culturales- permiten que las poblaciones de las montañas se sientan orgullosas de su legado.

The recovery and subsequent continuation of ancient knowledge - agricultural, technological, and cultural - enables people living in the mountains to feel proud of their heritage.

El Perú necesita una estrategia nacional para afrontar de manera integrada la gestión de los ecosistemas de montaña. || Peru needs a national strategy in order to address the management of mountain ecosystem.

la forma cómo ambos se integran al programa “Sierra Exportadora”, que depende de la Presidencia del Consejo de Ministros. Se hace necesario entonces comprender el espacio y la realidad andinas de manera integrada, para diseñar políticas de montaña que contemplen el componente geográfico y ambiental como determinante del éxito de las políticas sociales.

Este alineamiento de las intervenciones estatales debe ser acompañado por el fortalecimiento de las capacidades de administración de los recursos en las regiones y en las comunidades, así como de una nueva forma de colaboración y entendimiento entre el Estado y la empresa privada, que tenga una visión abarcadora del territorio, como un lugar en el que confluyen diversas necesidades y que brinda una variedad de recursos naturales y culturales.

UNA RUTA PARA LAS MONTAÑAS

El Ministerio del Ambiente busca posicionar a las montañas como elemento clave para el desarrollo sostenible del país a través de un proceso participativo y transparente para la formulación de una política nacional que articule la acción del Estado de manera integral y multisectorial. El primer paso en esta dirección es la elaboración de una propuesta conceptual y metodológica para desarrollar los lineamientos de dicha política en el marco de la Política Nacional del Ambiente y de los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental. Nuestra visión es impulsar el crecimiento económico sostenible compatible con la buena gestión de los ecosistemas en beneficio de las poblaciones locales así como de la nación.

Además de tomar en cuenta la complejidad de las montañas, es necesario valorar los servicios ecosistémicos que estas nos brindan para retribuir a los actores (naturales o humanos) que permiten su continuidad. Una labor sin duda delicada, que constituye uno de los pilares de la futura política de montaña en el Perú.

Preguntas como ¿por qué es necesario una normativa especial para los ecosistemas de montaña? ¿Cómo debemos caracterizar la montaña para aplicar las políticas? ¿Cómo se contribuye a fortalecer el respeto de la identidad cultural de las comunidades de montaña? ¿Cómo considerar los instrumentos económicos y fiscales en una política de montaña? Son algunas que se van a responder a través del proceso en marcha que permitirá delinear el contenido de las futuras políticas nacionales para este ecosistema.

Este esfuerzo para la construcción de la política de montañas deberá considerar los siguientes elementos fundamentales: (a) la gestión del territorio y sus ecosistemas proveedores de bienes y servicios esenciales (hídricos y agrobiodiversidad, entre los principales); (b) inversión verde (energía, comunicación, transporte, minería); (c) conocimiento, educación e investigación.

En el contexto de cambio global al que estamos enfrentados, asumamos el desafío y la responsabilidad de crear nuevas condiciones de vida y adaptación a este ecosistema con todas sus complejidades. Con el concurso del gobierno, la sociedad civil y el sector privado lograremos que el país consolide sus procesos de desarrollo de manera inclusiva y sostenible y afronte los retos del cambio climático.



Daniel Silva



◄ La seguridad alimentaria -que depende en gran medida de la agricultura familiar- frente al cambio climático es uno de los grandes retos del Perú. Plantones de cacao chuncho en La Convención; siembra de quinua en Apurímac.

Food security – that depends in large part on family farming – vis-à-vis climate change is one of Peru’s most significant problems. Cocoa seedlings in La Convencion. Quinoa planting in Apurimac.

Aligning governmental interventions should go hand in hand with strengthening capacities for natural resource management in the different regions and communities as well as constructing a new model of collaboration and understanding between the public and private sectors, with a shared vision for development of the Andes, in which different needs intertwine and a wide variety of natural and cultural resources are provided.

A ROADMAP FOR THE MOUNTAINS

The Ministry of the Environment is aiming to position the Andes as the key element for the country’s sustainable development, accomplishing this through a participatory and transparent process of drafting a national policy that comprehensively unifies governmental actions and includes all the sectors.

The first step in that direction is to draw up a conceptual and methodological proposal for drafting guidelines for this policy in the framework of the National Environmental Policy and the Environmental Management Strategic Priorities. Our vision is to drive sustainable economic growth based on sound ecosystem management that benefits local populations and the nation as a whole.

In addition to bearing in mind the complexity of the mountains, appraising the value of the ecosystem services they provide us is vital for the purpose of compensating and providing real incentives to the actors (natural or human) that ensure the continuous flow of these natural goods and services. Without a doubt this is an extremely delicate task and should be one of the pillars of the future Peruvian policy for the Andes.

Questions like: Why is a special law needed for mountain ecosystems? How should we characterize the Andes in order to enforce the policy? How can we contribute to strengthening the notion of respecting the cultural identity of mountain communities? How should economic and tax-based instruments be viewed in a mountain policy? These questions will be answered during the formulation process that is already underway and which will allow us to determine the contents of the future national policies for this ecosystem.

This effort in drafting a policy for the Andes should include the following fundamental elements: a) land and ecosystem management, the latter providing essential goods and services (particularly freshwater resources and agrobiodiversity), b) green investment (energy, communication, transportation and mining), c) knowledge, education, and research.

In the context of the global climate change which we are now confronting, let us take up the challenge and assume the responsibility of creating new living and adaptation conditions relative to this ecosystem, in all its complexities. Through the agreement of the government, civil society, and the private sector, we will strengthen our country’s development processes inclusively and sustainably and confront the challenges of climate change.



▲ ◀ **Arriba:** pastora de ovejas en la isla de Amantani, lago Titicaca, Puno. **Derecha:** vista aérea de las pampas de Chinchero, Cusco, en el pico de la temporada seca.

Above: Shepherds in Llachon on the Amantani Island, Lake Titicaca, Puno. Right: Aerial view of the Chinchero pampas, Cusco, at the height of the dry season.

Gestión del territorio

Land management

Fernando Neyra



▲ Cercos de piedra y casas de pastores de altura en la comunidad de Chichucancha, Áncash. La gestión territorial permite conocer cuál es la mejor aptitud de la tierra para tomar decisiones acertadas sobre su uso.

Stone fences and houses belonging to shepherds in the community of Chichucancha, Ancash. Land management is a way of learning the potential of the land so that the right decisions can be made regarding its use.

El Perú es un país diverso desde los puntos de vista natural y cultural, con un gran accidente geográfico que condiciona la vida en todos sus aspectos: la cordillera de los Andes. Uno de los mayores deberes del Estado es manejar el territorio de forma que se garantice un desarrollo equilibrado en condiciones de sostenibilidad, gestionando y minimizando los impactos negativos que podrían ocasionar las diversas actividades, dando prioridad al derecho de los ciudadanos a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado a su desarrollo de vida.

Lo señalado líneas arriba se denomina Gestión del Territorio, un proceso de articulación de políticas nacionales, bajo un enfoque territorial, con la finalidad de garantizar el desarrollo integral de la persona humana, teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales. Para desarrollar el concepto, los alcances y perspectivas de la gestión del territorio y del ordenamiento del territorio como pieza clave de este complejo proceso, debemos tener un concepto claro del territorio. El concepto político-administrativo de la Constitución Política del Perú nos dice que este es la suma del suelo, subsuelo, dominio marítimo y el espacio aéreo que los cubre. A partir de ello, el Estado tiene, entre otras, las funciones de demarcar, administrar, dotar de infraestructura y organizar el territorio.

No obstante, para abordar la gestión del territorio es necesario considerar el concepto ecosistémico de territorio, definido como el espacio físico en el que se desenvuelve el conjunto de actividades humanas con los elementos del medio natural que lo conforman. En otras palabras, es la interacción del ser humano –que lo habita, ocupa, transforma, aprovecha y disfruta– con el conjunto de condiciones físicas y biológicas del medio natural.

Como soberano de los recursos naturales, el Estado debe garantizar su aprovechamiento sostenible. Para ello, se requiere generar un marco normativo, mecanismos de concertación y acción en el territorio que nos permitan tener las condiciones para tener un desarrollo equilibrado, gestionando y minimizando los impactos negativos que podrían ocasionar las diversas actividades que se desarrollan en el territorio. Para gestionar de forma adecuada el territorio se requiere de una serie de mecanismos que permitan conocer a fondo sus características y potencialidades El ordenamiento territorial es una herramientas que apoya la gestión en términos de disponer de información tanto de estos elementos como de su relación y articulación como su proyección, tomando en cuenta diferentes variables como la vulnerabilidad, uso de suelos, aptitudes, entre otros, generando escenarios útiles para hacer frente al cambio climático.

La gestión del territorio ayuda a que todos los sectores productivos converjan en un modelo sostenible, a que se creen espacios de articulación y se generen dinámicas regionales y locales que aporten al desarrollo nacional. Se busca concertar y articular actividades que se creen antagónicas, como la minería y la agricultura, y evitar el aprovechamiento no amigable con el entorno que ocasionan serios pasivos ambientales y efectos directos en la calidad de vida de la población y sus medios de vida.

A través de la gestión del territorio se busca también concertar planes de desarrollo, proyectos de inversión pública y privada, la generación de políticas que permitan aprovechar los recursos naturales de forma sostenible y evitar la generación de conflictos al crear una dinámica fluida en el Estado y las personas. Se trata de un proceso largo y novedoso relacionado con una serie de acciones que se deben emprender para alcanzar un verdadero nivel de coordinación estatal y regional.

From the natural and the cultural points of view, Peru is a very diverse country, possessing a major geographical features that conditions life in all its aspects: the Andes Mountains. One of the national government’s primary duties is to manage the land in such a way that it guarantees a balanced development, under the principles of sustainability and such that negative impacts which could arise from different activities are dealt with and minimized, and that priority is given to the right of citizens to enjoy living in a healthy and adequate environment.

The concept to which that duty refers is called land management, a process by which national policies are linked under a territorial approach in order to guarantee the integral development of people, bearing in mind the aspects of society, economics, culture, and the environment. In order for us to develop the concept, the scope, and the viewpoints of land management and land use planning - a vital piece in this complex process - we have to clearly understand the notion of land. The political and administrative concept of land laid out in the Constitution of Peru states that it is the sum total of the soil, subsoil, maritime domain, and airspace covering it. Thus, the national government has the responsibility of demarcating, managing, building infrastructure within, and organizing the land.

In accordance with the ecosystem concept, land is the physical area in which the set of human activities take place, with the elements of the natural surroundings that comprise it. In other words, it is the interaction of human beings - that live in, occupy, transform, use, and enjoy the land - with the set of physical and biological conditions of the environment.

As the overseer of natural resources, the national government must guarantee their sustainable use. As a result, it must create a legal framework, plus consensus building and action mechanisms concerning the land, that will enable us to have the conditions for a balanced development such that negative impacts which could arise from different activities are dealt with and minimized. As a means of properly managing the land, we need a series of mechanisms to profoundly understand the characteristics and potential of each region. Land use planning is one of the tools to aid in its management.

Land management helps all production sectors unite under the banner of sustainable development, whereby coordination spaces are created and regional dynamics generated. It concerns itself with looking at land in a different way, like a set of geographic and cultural conditions into which people, agencies, cultures, and ecosystems are included. It seeks to build consensus and to link activities that have been traditionally seen as opposites, like mining and agriculture, and to avoid adverse land use practices that cause serious environmental liabilities. The management process takes a “snapshot” of the land through the cameras of Ecological Economic Zoning, specialized studies, integral diagnoses, and land use plans, capturing its physical characteristics, its socio-cultural reality, and its economic potential. The goal is to generate productive economic values, taking into account the land’s vulnerability, soil use, aptitudes, and other aspects.

Other goals of land management are the creation of development plans, conduct of public and private investment projects, generation of policies regarding sustainable natural resource use, and the avoidance of conflicts by setting up a dynamic flow in the national government and people. It is a long and new process, related to a series of actions that must be initiated for achieving a true level of governmental and regional coordination.



▲ Discernir qué tipo de actividades se deben realizar en cada región del territorio a fin de alcanzar un desarrollo equitativo es uno de los objetivos de la gestión del territorio. Campos de Raqchi, Cusco.

Discerning what types of activities should be conducted in each section of land for the purpose of achieving equitable development is one of the goals of land management. Fields in Raqchi, Cusco.



▲ Tiempo de esquila en la comunidad de Cabana, Ayacucho. Un campesino sujeta a una vicuña capturada durante el *chaccu* para obtener su fina lana.

Shearing time at the Cabana agricultural community in Ayacucho. A farmer holds a vicuña during the *chaccu* (roundup) so its wool can be sheared.



▲ Un joven de la comunidad de Pomacocha, en Apurímac, procesa la quinua recién cosechada en su chacra. Esta comunidad está implementando con éxito diversos proyectos de desarrollo agropecuario.

A young man from the community of Pomacocha, Apurímac, processes recently harvested quinoa in his field. This community is successfully implementing agricultural development projects.

Los desafíos socioambientales

Mountains and life

Luis Gomero



▲ Las actividades extractivas legales, que manejan altos estándares de calidad, pueden ser excelentes aliados del desarrollo sostenible.

Legal extractive activities that comply with high standards of quality can become tremendous partners with sustainable development.

La vida en los Andes está basada en la solidaridad y la reciprocidad. Esta forma de ver el mundo fue el verdadero motor de su crecimiento, pues solo la suma de los esfuerzos pudo permitir al hombre de las alturas dominar la geografía y sobreponerse a las, muchas veces adversas, condiciones climáticas. Hoy, el principal desafío que deben enfrentar las montañas es alcanzar el desarrollo sostenible con inclusión social frente al cambiante entorno producido por el cambio climático. Mirar hacia atrás y seguir la sabiduría de quienes nos precedieron podría darnos algunas pistas para alcanzar este objetivo.

El nuevo escenario planteado por el cambio climático en la zona andina establece una serie de desafíos en cuestiones fundamentales como la gestión territorial para una buena convivencia social, en una realidad que no implica solamente al Estado, sino a todos los peruanos. El Perú es un país con grandes potencialidades para desarrollar diversas actividades, entre ellas, la minería, la agroindustria, el turismo, entre otras. Para alcanzar las metas planteadas de desarrollo, el Estado debe armonizar estas actividades diversas, que utilizan de forma diferente el territorio.

DIÁLOGOS EN CONSTRUCCIÓN

Temas como la escasez de agua, la desertificación y la industria extractiva son fuentes potenciales de conflictos socioambientales. Ante este escenario es importante mantener un diálogo permanente entre los actores implicados a todo nivel de gobierno (central, regional y local), la sociedad civil y la empresa privada. Un modo de lograr este objetivo es la creación de programas permanentes de relaciones comunitarias.

Por el lado del Estado, el desarrollo de los conflictos establece claramente cuál es el desafío más importante: actuar con celeridad. Si reacciona con rapidez y consigue sentar a las partes afectadas en una mesa de diálogo, se reduce la posibilidad de que estalle una crisis. En el trabajo de prevención, es vital para el Estado contar con la capacidad para fiscalizar la relación entre las empresas y las comunidades. Y, en caso de reclamos, sobre todo en la instancia germinal, debe ser un árbitro imparcial. Otra misión del Estado es promover las mesas de diálogo permanentes con la importancia que merece una instancia de este tipo, a fin de mejorar la comunicación.

En la actualidad, con el desarrollo de las herramientas de comunicación, el escenario es propicio para tender una red más efectiva en la prevención de disputas. Gracias a Internet, por ejemplo, tenemos nociones de primera mano, sin mediadores, sobre lo que está pasando en poblaciones de las que antes casi no se tenía información. También es importante reconocer que el Estado está mucho mejor preparado para la gestión de conflictos. Hoy la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad, que depende de la Presidencia del Consejo de Ministros, cuenta con un equipo de profesionales, y el titular tiene el cargo de alto comisionado. Asimismo, existen diversas leyes y tratados a los que el país está suscrito y velan por un mejor entendimiento, como la Declaración de los Derechos de los Pueblos Indígenas de la ONU; la Convención 169 de OIT; y la Ley N° 29785 del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios.

El escenario está planteado y hay motivos para ser optimistas, aunque los desafíos serán muy importantes. Por lo tanto, es vital estar preparado para reducir la conflictividad y mejorar la gobernabilidad y la convivencia entre los peruanos. Recordemos el concepto del tinkuy, tan importante para cultura andina, de la pluma de la escritora Josefina Barrón: “Tinkuy es diálogo, amor, cultura, reto. Tinkuy es el Perú, desde que el hombre encuentra sus tierras de colores distintos y aprende a vivir en ellas. Tinkuy es nuestra historia, una de intercambios y tensiones. Una de permanente dialéctica entre el poblador y la difícil geografía que lo alberga”.

Life in the Andes is based on solidarity and reciprocity. This perspective of the world was the real engine behind the growth of Andean civilization, as only through common collective efforts were local peoples able to tame the geography and to surmount the very often adverse climate conditions. Today, the main challenge confronting the mountains is achieving sustainable development, with social inclusion, in the face of a changing environment resulting from climate change. Casting an eye to the past and following the wisdom of those who came before might give us a few clues on how to reach this goal.

The new scenario caused by climate change in the Andean region is setting up a series of challenges regarding such fundamental questions as land management for proper social co-existence in a reality that does not simply involve the national government but all Peruvians as well. Peru holds great potential in a variety of different activities, like mining, industrial farming, tourism, and many others. To reach our development goals, the government must balance these ventures, each of which uses the land in diverse fashions.

BUILDING DIALOGUE

Potential sources of socio-environmental conflicts are the scarcity of water, desertification, and extractive industries. In virtue of this context, we need to maintain an ongoing dialogue between the stakeholders across all levels of government (national, regional, and local), civil society and the private sector. One way of reaching this objective is creating permanent community relations programs.

In terms of the state, as a conflict develops, it becomes clear what the most important aspect is: swift action. If the government reacts quickly and manages to have the affected parties meet face to face and establish a dialogue, then it reduces the possibility of a full scale crisis being unleashed. As for the task of prevention, it is vital that the national government has the capacity to monitor and supervise the relationship between the companies and the communities. And, should there be complaints, especially when disagreements initially appear, then it must play the role of an impartial referee. Another mission of the state is to promote permanent roundtables, bequeathing to them the importance they deserve, in order to improve communication.

Because we now have well-developed communication tools, the foundations have been properly laid for implementing a very effective conflict prevention network. Thanks to the Internet, for instance, we have first-hand accounts, without intermediaries, of what is actually occurring in populations of which before we had practically no information at all. It is also important to recognize that the national government is presently much better prepared to handle conflicts. Under the Presidency of the Council of Ministers, there is now the new National Dialogue and Sustainability Office that employs a team of professionals and whose head enjoys the position of High Commissioner. Moreover, there are a variety of laws enacted in the country and treaties that Peru has signed, the purpose of which is to assure greater understanding. Examples of these are the United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples, ILO Convention 169, and Law No. 29785 concerning prior consultation of indigenous or aboriginal peoples.

The stage is set, and there are reasons to be optimistic even though the challenges will continue to be very daunting. As a consequence, it is essential to be prepared to reduce the possibility of conflicts and to improve administration and co-existence among Peruvians. Let us remember the hugely important Andean concept of “tinkuy”, described by the writer Josefina Barrón as “Tinkuy is dialogue, love, culture, challenge. Tinkuy has been Peru ever since humans discovered its lands of differing colors and learned to live in them. Tinkuy is our history, one of give and take as well as tensions, one of permanent interaction between the inhabitant and the harsh geography that shelters him.”



▲ Gestionar el territorio a través del diálogo y la concertación es clave para alcanzar las metas de desarrollo del Perú.

Managing the land through dialogue and consensus building is vital in the quest for reaching Peru’s development goals.



Rostros de esperanza

Faces of hope



A PESAR DEL TRABAJO DURO, DEL CLIMA CAMBIANTE, de lo mucho que hay que caminar, o de una mala cosecha, en los Andes siempre hay tiempo para sonreír, para mirar el futuro de forma optimista. Y no podría ser de otra manera, pues un pueblo que fue capaz de construir imperios, de trazar miles de kilómetros de caminos en las montañas puede alcanzar cualquier objetivo que se proponga. Estos son los rostros que día a día mantienen vivas a las montañas del Perú. Campesinos, arrieros, danzantes, artesanos, todos ellos dueños de una rica herencia cultural de la cual se sienten orgullosos. Son los guardianes del agua que da vida y de los cultivos que nos alimentan, los protectores de los bosques y el mejor capital con el se cuenta para alcanzar el desarrollo armónico con la naturaleza frente al cambio climático.

IN SPITE OF THE HARD WORK, THE CHANGING WEATHER, the incredible distances to be walked, or a bad harvest, in the Andes there is always time to smile and to look optimistically to the future. It has to be this way since a people who were capable of carving out an empire and of building thousands of kilometers of roads in the mountains can accomplish anything they set their minds to. These are the faces that, day in and day out, keep Peru's mountains alive. Farmers, mule drivers, dancers, craftsmen, all of them owners of a rich cultural heritage of which they are proud. They are the guardians of the water that gives life and of crops that feed us. They are the protectors of the forests and the best chance we have for balancing development and nature, bearing in mind climate change.





▲ **Izquierda:** una coqueta warmi voltea para saludar en el mercado de Chinchero, Cusco. **Derecha:** un nativo machiguenga pinta su rostro con achiote de forma ritual antes de salir a cazar.

Left: A flirtatious woman turns to say hello in the Chinchero market, in Cusco. Right: A Machiguenga paints his face with annatto in a ritual before heading out on the hunt.



▲ **Izquierda:** un pastor del valle de Andagua, Arequipa, sonríe tras ayudar a una de sus llamas a traer al mundo a sus crías. **Derecha:** una niña collagua del pueblo de Yanque, en el valle del Colca, está a punto de iniciar una danza en la plaza del pueblo.

Left: A shepherd in the Andagua Valley, Arequipa, smiles after helping one of his llamas give birth. Right: A Collagua girl from the town of Yanque in the Colca Valley is just about to start dancing in the town square.



Acerca de los autores

About the authors

CÉSAR ABAD PÉREZ

Geógrafo, con especialización en gestión y ordenamiento territorial y riesgos. Ha sido consultor en UNESCO, Swisscontact, COOPI, entre otros. Ha sido investigador en el Instituto Francés de Estudios Andinos y en el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo. Actualmente se desempeña como asesor en ordenamiento territorial en el PRODERN.

CARLOS AMAT Y LEÓN

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, con un master en Economía por la Iowa State University. Es profesor principal de la Universidad del Pacífico, de la cual ha sido decano de la facultad de Economía y director del Centro de Investigación. Es consultor en sistemas productivos agrarios y en desarrollo local y regional. Ha ocupado en dos ocasiones el cargo de Ministro de Agricultura.

PATRICE BABY

Director de Investigación del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD). Es especialista en geodinámica de las cadenas montañosas y de las cuencas sedimentarias. Dedicó gran parte de su trabajo a investigar la historia geológica de los Andes y de la cuenca amazónica occidental. Es autor y co-autor de más de 65 publicaciones internacionales.

ALEJO COCHACHÍN

Ingeniero agrícola con maestría en Gestión Ambiental. Desde 2003 realiza investigaciones en glaciares y lagunas a nivel nacional, en temas de balance de masa glaciar, retroceso y dinámica glaciar, evaluación de riesgos, evolución de lagunas y su dinámica. Es coordinador de la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

DENNIS DEL CASTILLO

Profesional amazónico, con estudios en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo María) y la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (Iquitos). Ha sido consultor en manejo de recursos naturales en WWF, CARE, FAO y USAID. Desde 2000 trabaja en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), del cual ha sido presidente y director del Programa de Manejo de Bosques y Servicios Ambientales.

JHAN CARLO ESPINOZA

Investigador científico principal del Instituto Geofísico del Perú (IGP). Doctor en Ciencias del Medio Ambiente por la Universidad Pierre et Marie Curie, Magister Scientiae en Recursos Hídricos e ingeniero agrícola por la Universidad Agraria La Molina (Perú). Especialista en variabilidad climática e hidrológica de la región amazónica. Desde 2004 es parte del observatorio ORE-HYBAM para el monitoreo del medio ambiente e hidrología amazónica.

PEDRO GAMBOA MOQUILLAZA

Abogado, experto en gestión y gerencia pública, áreas naturales protegidas y defensa procesal. Ha ejercido cargos en distintas entidades públicas y privadas como el Ministerio de Cultura. Actual jefe y presidente del Consejo Directivo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SERNANP.

WILFRIED HAEBERLI

Profesor emérito de la Universidad de Zurich, Suiza. Entre 1986 y 2010 fue director de Servicio Mundial de Vigilancia de Glaciares (WGMS). Ha estado involucrado de forma activa en las evaluaciones del IPCC y actualmente trabaja como consultor y experto en amenazas e impactos del cambio climáticos en ecosistemas de alta montaña en diversos países de Sudamérica, Asia y Europa.

GABRIEL HERRERA

Periodista, editor y fotógrafo de naturaleza con 15 años de experiencia. Ha editado, diseñado y escrito más de 200 publicaciones especializadas en viajes, conservación y cultura peruana. Es editor ejecutivo de Wust Ediciones.

FEDERICO KAUFFMAN DOIG

Es uno de los arqueólogos e historiadores más reconocidos del Perú, con más 40 años de trabajo de campo en los más diversos ambientes del país. Ha realizado excavaciones en Kuélap, Machu Picchu, Paracas, Chavín, entre otros sitios de importancia. Es autor de numerosas obras como Los Chachapoyas, Machu Picchu: tesoro inca, Manual de arqueología peruana, Introducción al Perú antiguo, entre otras.

ROBERTO KOMETTER

Ingeniero Forestal, con especialización en evaluación y manejo de bosques, así como valorización de bienes y servicios ecosistémicos. Consultor de FAO, OIT, ITTO, Banco Mundial, CATIE, WWF, CI, TRAFFIC, entre otros. Actualmente se desempeña como especialista de recursos naturales y cambio climático en HELVETAS-Swiss Intercooperation.

FERNANDO LEÓN

Tiene veinte años de experiencia en economía y financiamiento ambiental, y diseño de políticas públicas para la conservación de la biodiversidad. Actualmente es líder del equipo de Financiamiento Ambiental y Climático del Programa ProAmbiente de la Cooperación Alemana-GIZ.

KIM MACQUARRIE

EE UU. Escritor, cuatro veces ganador del Premio Emmy a mejor documentalista, y antropólogo. Es autor de cuatro libros sobre el Perú, donde vivió por cinco años, tiempo en el cual convivió con grupos indígenas amazónicos recién asentados. Su último best-seller es Los últimos días de los Incas.

GUILLERMO MARAVÍ

Economista de la Universidad San Antonio Abad de Cusco, Tiene 20 años de experiencia en gestión de proyectos de desarrollo regional, gestión empresarial y fortalecimiento de cadenas de valor y desarrollo económico local-ambiental. Es coordinador regional en Desarrollo Económico Local, del PRODERN.

MARÍA MERCEDES MEDINA

Ecóloga colombiana, especialista en ecología de la conservación. Ha desarrollado investigaciones en ecosistemas andinos, especialmente páramos y bosques. Ha promovido la gestión ambiental y el ordenamiento territorial, el manejo de áreas protegidas, mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos y la mitigación y adaptación al cambio climático.

ADRIÁN NEYRA

Ingeniero geógrafo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector público desarrollando temas de descentralización, planificación y desarrollo regional, entre otros. Actual director general de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente.

JEAN-CHRISTOPHE PINTAUD

Investigador en el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), especializado en inventario botánico de la biodiversidad, taxonomía, filogenia, biogeografía, genética y evolución de domesticación. Ha desarrollado programas de investigación en cooperación con universidades de Pakistán, Algeria, Tunisia, Colombia, Ecuador y Perú.

RODOLFO SALAS-GISMONDI

Cofundador y jefe del Departamento de Paleontología de Vertebrados del Museo de Historia Natural, Lima. Autor en temas de evolución y sistemática de vertebrados fósiles del Perú en casi 40 publicaciones científicas internacionales. Actualmente trabaja en la historia evolutiva de los cocodrilos cenozoicos de la Amazonía peruana.

PEDRO SOLANO

Especialista en derecho ambiental con más de 25 años de experiencia en temas relacionados a legislación y política ambiental. Ha participado en la formulación de diversas políticas relacionadas con las áreas protegidas y la conservación privada y comunal. Miembro de la Comisión Mundial de Areas Protegidas y la Comisión de Derecho Ambiental de la UICN, miembro del Consejo Directivo del SERNANP y director ejecutivo de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, institución a la que pertenece desde 1988.

MARIO TAPIA

Natural de Ayaviri, Puno. Es ingeniero agrónomo, egresado de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), con estudios de posgrado en Inglaterra y Ph.D de Colorado State University, EE UU. Es autor de varios libros sobre la agrobiodiversidad andina, los pastizales andinos y los ecosistemas de montañas.

JUAN TORRES

Profesor Principal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y Director del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA) de la misma. Es corresponsal científico del Perú ante la Convención de Lucha Contra la Desertificación de la ONU. Investigador en el tema del cambio climático de la Institución Soluciones Prácticas. Sus investigaciones se centran en los desiertos, montañas, diversidad biológica y clima.

PIETER VAN DE SYPE

Geógrafo y bio-ingeniero, trabaja desde hace cinco años en programas de cooperación bilateral en el Perú. Especializado en ordenamiento territorial, desde 2010 forma parte del equipo del PRODERN, un programa que busca valorizar los importantes servicios que brindan los bosques de yungas, pasturas altoandinas u otros ecosistemas en su ámbito de intervención.

DOUGLAS WALSH

Bachiller en Zoología de la Universidad de Londres, radica hace tres décadas en el Perú. Es director de Cusichaca, una ONG dedicada al manejo y rehabilitación de los sistemas de andenes. Fundador de Pecocuwi Tours, empresa dedicada al turismo rural en los valles del Sondondo y Chicha Soras (Ayacucho). Vive actualmente en el Cusco.

WALTER H. WUST

Ingeniero forestal, editor, periodista y fotógrafo de naturaleza, con más tres décadas de experiencia en el Perú. Ha publicado más de 400 libros, siete enciclopedias y más de un millar de artículos en diarios y revistas del Perú y el extranjero. Es director de Wust Ediciones y miembro del Consejo Directivo del SERNANP, de la Asociación para Conservación de la Cuenca Amazónica-ACCA y del Instituto del Bien Común-IBC.

CESAR ABAD PEREZ

Geographer specializing in land management, land use planning, and risks. He has consulted for UNESCO, Swisscontact, COOPI, and others. He has been a researcher at the French Institute on Andean Studies and the French Institute for Development Research. He is currently a PRODERN land use planning consultant.

CARLOS AMAT Y LEON

Agronomist from the Universidad Nacional Agraria de La Molina with a Master’s in Economics from Iowa State University. He is senior lecturer at the Universidad del Pacifico and former dean of its Economics Department and director of its Research Center. He is a consultant on agricultural production systems as well as local and regional development. Twice he has served as the Minister of Agriculture.

PATRICE BABY

Director of the Development Research Institute (IRD). He is a specialist on mountain range and sedimentary basin geodynamics. A large part of his work has been dedicated to researching the geological history of the Andes and western Amazon River basin. He has co-written more than 65 international publications.

ALEJO COCHACHIN

Agricultural engineer with a master's degree in environmental management. Since 2003, he has studied glaciers and lakes throughout the country focusing on the topics of glacial mass balance, glacier retreat and dynamics, risk evaluation, and lake evolution and dynamics. He is the coordinator of the Glaciology and Water Resources Unit at the National Water Authority of Peru.

DENNIS DEL CASTILLO

Renowned Amazonian professional educated at the Universidad Nacional Agraria de la Selva (Tingo Maria) and the Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (Iquitos). He has consulted on natural resource management for WWF, CARE, the FAO, and USAID. He has been working at the Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) [Peruvian Amazon Research Institute] since 2000, being its president and the director of the Forest and Environmental Services Management Program.

JHAN CARLO ESPINOZA

Chief scientific researcher at the Instituto Geofísico del Perú (IGP), Ph.D. in Environmental Sciences from the Universidad Pierre et Marie Curie, and Masters of Science in water resources and agricultural engineering from the Universidad Agraria La Molina [La Molina Agrarian University] (Peru). Specialist in climate and water variability in the Amazon region. Since 2004, he has been part of the ORE ·HYBAM that monitors the Amazonian environment and waters.

PEDRO GAMBOA

Lawyer, expert on public administration, protected natural areas, and procedural defense. He has held positions in different public and private bodies, such as the Ministry of Culture. He is presently the head and president of the Steering Committee of the Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SERNANP.

WILFRIED HAEBERLI

Professor Emeritus from the University of Zurich. From 1986 to 2010, he was the director of the WGMS · World Glacier Monitoring Service. He has been actively involved in the assessment activities of the IPCC and is presently a consultant and expert on climate change threats and impacts vis-à-vis mountain ecosystems in different South America, Asian, and European countries.

GABRIEL HERRERA

Journalist, editor, and nature photographer with 15 years of experience. He has edited, designed, and written more than 200 specialized publications on travel, conservation, and the Peruvian culture. He is the Executive Editor of Wust Ediciones.

FEDERICO KAUFFMAN DOIG

He is one of the most renowned Peruvian archeologists and historians, possessing more than 40 years of field work throughout the country and in a wide variety of settings. He has dedicated himself to digs in Kuélap, Machu Picchu, Paracas, Chavin, and other sites of importance. He has written several books, among them being Los Chachapoyas, Machu Picchu: tesoro inca, Manual de arqueología peruana, Introducción al Perú antiguo.

ROBERTO KOMETTER

Forester, specializing in forest evaluation and management as well as ecosystem goods and services appraisal. Consultant who has worked with the FAO, WLO, ITTO, the World Bank, CATIE [Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Tropical Agricultural Research and Higher Education Center)], WWF, CI, TRAFFIC, and many others. He is currently working with HELVETAS · Swiss Intercooperation as a natural resource and climate change specialist.

FERNANDO LEON

He boasts twenty years of professional experience on issues in economics and environmental funding, as well as public policy design for biodiversity conservation. During that time, he has consulted for the Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. He is currently leader of the GIZ · German Cooperation ProAmbiente Program’s Environmental and Climate Funding team.

KIM MACQUARRIE

U.S.A. Writer, anthropologist, and four-time Emmy award winner for best documentary. He has written four books about Peru, where he lived for five years. During that time, MacQuarrie lived with a recently-contacted tribe of indigenous Amazonians. His latest best seller was The Last Days of the Incas.

GUILLERMO MARAVÍ

Economist from the Universidad San Antonio Abad [San Antonio Abad University] in Cusco with 20 years of experience in regional development project management, business management, value chain strengthening, and local-environmental economic development. He is the PRODERN Regional Coordinator of Local Economic Development.

MARIA MERCEDES MEDINA

Colombian ecologist specializing in the ecology of conservation. She holds a Master’s of Science in tropical biodiversity management and conservation. Her studies have included Andean ecosystems, especially the paramo and forests. She has encouraged different countries to undertake environmental management, land use planning, protected area management, payment for ecosystem services, and climate change adaptation and mitigation.

ADRIAN NEYRA

Geographical engineer from the Universidad Nacional Mayor de San Marcos [San Marcos National University] with more than 15 years of experience working in the public sector on such issues as decentralization, planning, and regional development. He is now the General Director of Land Use Planning at the Ministry of the Environment.

JEAN-CHRISTOPHE PINTAUD

Instituto de Investigación para el Desarrollo researcher specializing in botanical inventory of biodiversity, taxonomy, phylogeny, biogeography, genetics, and evolution of domestication. He has conducted research programs in cooperation with universities in Pakistan, Algeria, Tunisia, Colombia, Ecuador, and Peru.

RODOLFO SALAS-GISMONDI

Co-founder and head of the Department of Vertebrate Paleontology at the Natural History Museum in Lima. He has authored nearly 40 international scientific publications on evolution and vertebrate fossil systems in Peru. He is now working on the evolutionary history of cenozoic crocodiles in the Peruvian Amazon.

PEDRO SOLANO

Specialist on environmental law with more than 25 years of experience on issues related to environmental legislation and policies. He has participated in the drafting of different polices related to protected areas and to private and community-based conservation efforts. He is a member of the IUCN’s World Commission on Protected Areas and World Commission on Environmental Law, holds a seat on the SERNANP steering committee, and is Executive Director of the Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, an institution to which he has belonged since 1988.

MARIO TAPIA

Native of Ayaviri, Puno, Peru. A graduate of the Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) in agronomy engineering, postgrad studies in England, and Ph.D. from Colorado State University. He has written several books on the Andean agrobiodiversity, Andean pastures, and mountain ecosystems.

JUAN TORRES

Senior lecturer at the Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) and director of its Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA) · Peru’s scientific correspondent to the United Nations Convention to Combat Desertification. Climate change investigator at the Institución Soluciones Prácticas [Practical Solutions Institute]. His studies focus on deserts, mountains, biological diversity, and weather.

PIETER VAN DE SYPE

Geographer and bioengineer, working for the past five years in bilateral cooperation programs in Peru. Specialist in land use planning. Since 2010, he has been part of the PRODERN team, a program that appraises important ecosystem services supplied by yungas forests, upper Andean pasturelands, and others, within the program’s action setting.

DOUGLAS WALSH

After earning an undergraduate degree from the University of London three decades ago, he moved to Peru. He is the director of Cusichaca, an NGO dedicated to managing and rehabilitating systems of terraced hillsides. He is the founder of Pecocuwi Tours, a company specializing in rural tourism in the Sondondo and Chicha Soras river valleys (Ayacucho). He currently resides in Cusco.

WALTER H. WUST

Forester, editor, journalist, and nature photographer with more than three decades of experience in Peru. He has published more than 400 books, seven encyclopedias and more than a thousand articles for Peruvian and foreign newspapers and magazines. He is the director of his own publishing house and a member of the steering committees of both the SERNANP, the Asociación para Conservación de la Cuenca Amazónica-ACCA, and the Instituto del Bien Comun-IBC.



El camino inca labrado en Wiñay Wayna parece fundirse con el río Urubamba, cerca de Machu Picchu.

The Inca Trail in Wiñay Wayna looks like it disappears into the Urubamba River, not far at all from Machu Picchu.

Edición general

Ministerio del Ambiente del Perú

Producción editorial

Walter H. Wust Ediciones SAC

Comité editorial

Gonzalo Llosa

Erasmus Otárola

Fred Prins

Miguel Saravia

Asistencia al Comité Editorial

Sonia Vidalón

Comité consultivo

José Álvarez, MINAM

Laura Avellaneda, MINAM

Sonia Gonzalez, MINAM

Jocelyn Ostolaza, COSUDE

Julio Postigo, FAO

Textos

César Abad

Carlos Amat y León

Patrice Baby

Alejandro Cochachín

Dennis del Castillo

Jhan Carlo Espinoza

Pedro Gamboa M.

Luis Gomero

Wilfried Haeberli

Gabriel Herrera

Federico Kauffmann Doig

Roberto Kometter

Guillermo Maraví

María Mercedes Medina

Kim MacQuarrie

Fernando Neyra

Jean Christophe Pintaud

Mario Tapia

Juan Torres

Rodolfo Salas

Pedro Solano

Pieter van de Sype

Douglas Walsh

Fotografías

Walter H. Wust / www.walterwust.com

Fotografía complementaria

Enrique Castro Mendivil

Ernesto Benavides

Antonio Escalante

Omar Lucas

Daniel Silva

Diseño y diagramación

Gabriel Herrera / Wust Ediciones

Infografías

Fábrica de Ideas

Traducción

Damian & Bibi Hager / Accurate Translations

Asistencia de edición

Patricio Ortega

Jorge Mendoza / Wust Ediciones

Impresión

Cecosami S.A.

Calle Los Plateros, 142 - Urb. Industrial El Artesano

Ate Vitarte - Lima

T. 625 3535

Primera edición

Diciembre 2014

Tiraje: 1,000 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca

Nacional del Perú N° 2014-17435

Prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación sin autorización expresa de los editores.

Todos los derechos reservados de acuerdo con el D.

Leg. 822 (Ley sobre el Derecho de Autor).