

EL ORIGEN DEL RIO AMAZONAS

Zaniel I. Novoa Goicochea¹

¹ Ing. Geógrafo, Profesor de la PUCP, Coordinador Científico de la Expedición "Origen del Río Amazonas".

RESUMEN

La Expedición multinacional al “Origen del Río Amazonas”, “Amazon Source 96”, presenta el documento “*Origen del Río Amazonas*” –Informe Científico–, el que contiene la información relativa al estudio realizado con el propósito de establecer precisiones sobre el origen de este importante río.

En la Expedición multinacional han participado representantes de instituciones científicas y académicas como la Sociedad Geográfica de Lima, Academia Rusa de la Ciencia, Pontificia Universidad Católica del Perú y la Marina de Guerra del Perú, es una suerte de proyecto-organización y constituye “un esfuerzo concreto por conocer científicamente, en el terreno, el verdadero origen de un hecho natural de especial significación como es el río Amazonas”.

Escasos han sido los esfuerzos realizados tanto a nivel nacional como internacional por lograr un mejor conocimiento del origen del río Amazonas, “*el más grande del mundo*”. Los estudios realizados, no habían precisado el origen, tampoco sus características, razón por la que fueron siempre contestados.

El Informe Científico contiene cinco capítulos, en ellos se describe aspectos importantes de la expedición, sus *objetivos*; así como, del *planeamiento* y *metodología* que orientaron las diferentes actividades técnicas consideradas en el programa científico de la organización. Seguidamente, se presenta una síntesis de los rasgos físicos del área de estudio, los fenómenos y procesos de su interesante historia natural su complejidad hidrográfica y el especial origen del río Amazonas, y la interacción de las comunidades altoandinas con los ecosistemas de alta montaña.

Esta información se presenta en la perspectiva de un mejor conocimiento de las actividades científicas que se ejecutaron y los resultados obtenidos, para que sirvan de referencia a otros estudios, así como en el planteamiento de una política ambiental y de desarrollo de este sector, que oriente las acciones para su conservación y promoción.

ABSTRACT

The Multinational Expedition to the "Origin of the Amazon River" presents this scientific report with information related to the study made on purpose to establish the right origin of this important river.

There were important institutional and academic representants participating in this expedition, such as the Pontificia Universidad Catolica del Peru, the Sociedad Geografica de Lima, the Russian Academy of Sciences, and the Peruvian Navy, which constitutes a real effort to get a scientific knowledge of the true origin of a natural fact, that means much as it is the Amazon River.

The scientific report has five chapters where the study area characteristics are presented, as well as the human processes of its interesting natural history, its hydrographic complexity, its special origin and the andean population interactions with their high altitude ecosystems.

This information is presenten in the hope of giving a better distribution of the results obtained and its use for new studies, and to design an environmental and development policy of the upper sector of the basin that gives birth to the Amazon.

RESUME

L' expedition multinationale a la source du Rio Amazonas, presente le rapport scientifique avec l' information sur l' etude realisé con le fin d' etablir des precisions sur l' origine de ce fleuve important.

Dans l' expedition ont participé des representants des institutions scientifiques et academiques comme la Pontificia Universidad Católica del Perú, L' Societé Geographique de Lima, L' Academie Russe des Sciencies et L' Armee du Perou, ce que signifie un effort concret pour connaitre de maniere scientifique sur le terrain, le origine réelle sur un fait naturel de grand signification comme celui de l' Amazonas.

Ce rapport scientifique compte de 5 chapitres ou, on présente les caracteristiques de la zone d' etude, les fhenomenes et proces de son histoire naturelle très interesante, sa complexité hydrographique, l' origine spéciale du rio Amazonas, et l' interaction des populations des hautes Andes avec les ecosystemes de montagne.

Cet information est présente dans la perspective de la meilleur connaissance des resultats obtenus et son usage pour des autres études, ainsi que dans le dessin d' une politique environnementale et de developpement du secteur qui comprend l'origine du Amazonas.

INTRODUCCION

*La madre dél es tal y tan extensa
Que no la vió mayor hombre viviente
Y así, por ser grandeza tan inmensa,
Mar dulce le llamamos comunmente;
Y dicen ser engaño del que piensa
No ser el Marañón esta creciente:
Tal nombre le pusieron los Pinzones,
De ciertos nautas dichos Marañones.*

.....

*Quisieron en un pueblo tomar tierra
Que sobre la barranca parecía,
Mas no los consintió la gente de guerra
Que con feroces brios acudía,
E india varonil que como perra
Sus partes bravamente defendía,
A la cual le pusieron Amazona
Por mostrar gran valor en su persona.*

*De aquí sacó después sus invenciones
El Capitan Francisco de Orellana
Para llamarle río de Amazonas.*

(Juan de Castellanos: "Elegía XIV, canto II, estrofa 20")

En la génesis del territorio peruano han confluído, entre otros, factores geológicos e hidroclimáticos que han dado como resultado un complejo modelado que se localiza en la parte centro-occidental del continente sudamericano. La compleja geografía del Perú presenta una diversidad de áreas con caracteres particulares en cuanto a factores físicos y distribución de recursos naturales aprovechables por la población.

Este conjunto geográfico reúne caracteres de importancia global en los campos científico, social y económico, en razón de que en su territorio tienen origen hechos naturales de gran significación; entre estos, se destaca la cordillera los Andes, con su fuerza tectónica y actividad sísmica, volcánica y glacial; y la Cuenca Amazónica de importante potencial biológico e hidrológico.

La Cuenca Amazónica es una gigantesca depresión geológica, entre los Andes tropicales y el Océano Atlántico, que tiene en el río Amazonas el colector principal de un amplio sistema hidrográfico que abarca una extensa área del continente sudamericano, que es compartida por siete países: Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú y Venezuela.

Sobre el río Amazonas, actor principal de este majestuoso hecho geográfico, la comunidad científica, que termina el siglo proyectándose al Cosmos, todavía debe algunas precisiones y explicaciones. No obstante, sobre él, desde que en 1542 Francisco de Orellana al mando del bergantín “San Pedro” lo descubriera y llamara “*el río de las Amazonas*”, se ha hablado mucho como también se han escrito diversos textos y artículos. Algunos, con su visión efectista, destacan sus misterios, tribus y rarezas; otros, los más pocos, desde una perspectiva científica han intentado relieves algunos de sus caracteres.

Los estudios realizados se remontan a muchos años destacando entre otros el paciente levantamiento cartográfico del padre Samuel Fritz (1707), los relatos del sacerdote jesuita P. Uriarte, en el “*Diario de un Misionero de Maynas*” (1761) y los del Obispo de Maynas Fray Hipólito Rangel (1808), siguiendo con los de Antonio Raimondi en “*El Perú –Itinerario de viajes–*” (1869), los de Avencio Villarejo en “*Así es la Selva*” (1943), los de Augusto Cardich en “*Leyenda y Verdad sobre el Origen del Río Amazonas*” (1959).

Los más actuales nos remiten a los aportes científicos del Alm. Guillermo Faura Gaig, en “*Los Ríos de la Amazonía Peruana*” (1964); los del Dr. Carlos Peñaherrera del Aguila, en “*Geografía General del Perú*” (1969) y en el “*Atlas del Perú*” (1989); a los que se agregan los informes de viaje de la Expedición de la National Geographic y del Servicio Geodésico Interamericano, dirigida por Loren Mc Intire (1971), y de Jean Michel Costeau (1986). Todos ellos, ofrecen variada información que intenta destacar algunos caracteres del río, considerado “*el más grande del planeta*”.

En pocos casos como en éste, el azar, la providencia o el destino se han presentado tan evidentes con la Naturaleza como en favor del Hombre. Si bien es cierto que Orellana culminó con éxito su “viaje de descubrimiento” y asombró con la revelación de su existencia; también lo es que “el viaje de la conquista”

humana y científica continúa y el Amazonas se pertenece a si mismo, a su cuenca inmensa y extraordinaria; como que también pertenece a los pastores, de sus altos orígenes, y a los campesinos y recolectores de los valles andinos y de las húmedas tierras tropicales.

El Amazonas es un río muy querido desde su origen. Los pastores alpaqueros de la remota “estancia” podrían contarnos muchas cosas acerca de él. Costumbres ancestrales regulan la distribución de sus frías aguas, que algunas veces fueron más que suficientes. Hoy luego de nuestro trabajo, realizado entre el 3 y el 18 de julio, con certeza podemos decir que conocemos mejor al Amazonas por sus aguas, como también por sus tierras y hombres.

I. LA EXPEDICIÓN AL “ORIGEN DEL RIO AMAZONAS”

Conocer el origen o las fuentes del río Amazonas, “*el más grande del planeta*”, ha sido siempre de gran interés; esto explica porqué, en los últimos años, se han realizado esfuerzos por estudiarlo y publicado algunos textos en relación al tema.

Una rápida revisión histórica de algunas fuentes de información relacionada con el río y su cuenca, nos muestra antecedentes que combinan relatos de la aventura, de la empresa evangelizadora y exploratoria; así como, la información de la propia actividad con interés científico.

Los estudios realizados se remontan a muchos años y en los diversos textos se consigna por ejemplo, datos relacionados con el área de su cuenca, la que se estima en 7'000,000 Km²; de su volúmen de más de 150,000 m³/seg. de descarga promedio en el Atlántico; sobre su longitud se sostiene que supera los 7,000 km; y sobre su origen, aspecto complejo a la vez que polémico, se ha optado por considerarlo generalmente en el sector de “Nevados” de la Cordillera de Chila, en la alta montaña del Sur del Perú.

Gran parte de estos datos son aproximaciones, valiosas por cierto, pues ellas han orientado y apoyado otros estudios derivados en relación al río Amazonas y su cuenca, sin embargo, en la actualidad requieren ya de una mejor precisión y explicación científica por cuanto, para la geografía y otras ciencias, la calidad y validez de los datos depende de las condiciones e instrumental con que fueron producidos.

La expedición al origen del río Amazonas, plasma un proyecto-organización institucional multinacional que combina la empresa exploratoria y la acti-

vidad científica. En ella participa un equipo multidisciplinario representante de instituciones científicas y académicas, con el auspicio de diversas empresas.

1.1 *Objetivos*

En esencia la expedición se propuso, en el terreno, realizar un estudio ecogeográfico que despeje ciertas dudas existentes y apoye al establecimiento de “*la verdad geográfica*” sobre el “*origen del arroyo que da inicio a la vida*” en un amplio sector del continente. Los objetivos que orientaron las actividades científicas son:

- Identificar, en el terreno, el origen del río Amazonas y, establecer su “georeferencia” o localización precisa.
- Identificar los principales factores que influyen en el origen del río, y establecer precisiones científicas sobre su naturaleza y cualidades para el mejor conocimiento y explicación científica.
- Analizar y explicar las relaciones que han establecido y/o establecen las comunidades humanas con los ecosistemas de alta montaña a través del aprovechamiento de sus recursos.

1.2 *Planeamiento y Metodología*

Abordar el estudio del “*origen del río Amazonas*”, plantea la necesidad de conocer y aplicar con claridad y firmeza algunos principios fundamentales de las ciencias (observar, medir, hacer relaciones de espacio y tiempo, entre otras), para no perder pie en informaciones genéricas o fragmentarias.

También el conocimiento de un hecho natural como el río Amazonas, plantea el estudio de un fenómeno que responde a un proceso variado y complejo y que se ha desarrollado en un espacio de tiempo realmente extraordinario en que el río ha abierto, poco a poco, su camino erosionando su cauce y atravesando las montañas, milímetro a milímetro, durante miles de años. Por ello, la geología, la geografía, la ecología y la historia, entre otras, son ciencias de las cuales no se puede prescindir para el desarrollo del estudio y la consecución de los objetivos que nos ocupan.

Origen, volumen, y longitud, entre otros son caracteres físicos que exigen datos, cuya producción o generación pasa esencialmente por una adecuada

instrumentación: la experiencia “in situ” y el análisis de gabinete, para luego ser relevados. Generar información respecto a un hecho geográfico implica un trabajo serio en el terreno, y esto es lo que, al parecer ha estado faltando en relación al origen del río Amazonas, para conocerlo mejor y explicarlo científicamente.

La expedición, como proyecto-organización exploratorio y científico consideró la aplicación de una metodología multidisciplinaria e integrada; apoyada en información bibliográfica, cartográfica, satelitaria y otras. El estudio comprendió un conjunto de etapas-actividades de gabinete y campo que se complementan:

a) Preparatoria:

- De coordinación institucional; participación, organización y asignación de responsabilidades.
- Acopio de información bibliográfica y cartográfica.
- Definición del ámbito de estudio y proyecto del itinerario.

b) Observación y registro de campo: expedición

Programado en función de los objetivos del itinerario, y en el que con la aplicación de la técnica e instrumental correspondiente, se obtuvo la información necesaria:

- Coordinación con actores locales (autoridades, dirigentes)
- Reconocimiento del área de estudio: observación, registro fotográfico y audiovisual.
- Muestreo de agua de principales quebradas
- Entrevista con pobladores de las Comunidades Campesinas

c) Análisis e Interpretación de la Información

- Análisis, interpretación y explicación preliminar de algunas variables (en el terreno).
- Procesamiento de información
- Análisis integrado, (gabinete).

d) Síntesis Explicativa

- Síntesis y explicación integral del hecho natural -Origen del río Amazonas- (naturaleza, cualidades y relaciones).
- Presentación de resultados: preliminares (en conferencia de prensa) y definitivos (presentación oficial del informe científico).

La realización de las diferentes etapas-actividades fueron apoyadas con el siguiente instrumental y equipo:

- Carta Nacional: Escala 1/100,000 (Hojas: Caylloma 31-s, Chivay 32-s).
- Fotografía Aérea: Escala 1/35,000 (18 Fotografías)
- Imagen Satélite: Escala 1/100,000, Spot Image (lamina y formato digital, Abril 1996).

Escala 1/100,000 -Satélite Ruso ISZ (lamina, Agosto 1989)

Escala 1/50,000 Satélite ERS (lamina, julio 1992).

- Instrumentos: 02 GPS (System Global Position): 1 GPS ENSIGN y 01 GPS MAGELA.

02 Altimetros

03 Termómetros

01 Determinador de pH in situ

01 Electro-Conductómetro

01 Regla Batimétrica

01 Wincha (50 mts).

01 Barómetro

01 Anemómetro

- Equipo: De campo para alta montaña (varios).

1.3 Organización

La realización del programa científico, implicó la colaboración de diversas instituciones, pero las necesidades del estudio fueron ventajosamente atendidas con la participación directa de: La Sociedad Geográfica de Lima (SGL), la

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la Marina de Guerra del Perú y la Academia Rusa de la Ciencia.

Además del apoyo técnico de las entidades mencionadas, se contó con el patrocinio de la Primera Vice-Presidencia de la República del Perú, el auspicio de las empresas privadas: DIESEL (Italia), AEROFLOT (Rusia) FOPTUR (Perú); y el apoyo especial de las Embajadas de Polonia, Rusia e Italia; del Diario "El Comercio", de Radioprogramas del Perú y Global Televisión Canal 13.

II. UN AREA CON INTERESANTE HISTORIA NATURAL

El área de estudio y operación de la expedición corresponde a un pequeño sector de los Andes del Sur del Perú, donde se ubica la naciente del río Amazonas. Ella es expresión de una interesante historia natural en la que se combinan algunas variables que intervienen en la definición de sus caracteres físico-naturales; y ha sido objeto de un estudio en atención a los principales objetivos de la expedición.

2.1 *Localización Geográfica y Administrativa*

El área se ubica en la región Sur Andina del Perú, Comprende un sector de la Cordillera Occidental Chila, cuyos puntos extremos se hayan comprendidos entre los paralelos 15°04'20" y 15°32'19" de Latitud Sur y los meridianos 71°36'38" y 71°54'00" de Longitud Oeste.

Política y administrativamente el área estudiada forma parte de los distritos de Lari y Caylloma, de la provincia de Caylloma, en el departamento de Arequipa (Perú), y cubre una extensión aproximada de 1,650 km² (Mapa N° 1).

Es un área de antigua intervención humana, en la que las comunidades humanas han establecido una estrecha relación con su medio natural a propósito del aprovechamiento de las pasturas naturales y los depósitos minero metálicos de importancia económica para las actividades ganadera y minera respectivamente.

2.2 *El Medio Físico-Natural*

La ubicación en el Sur Andino, le permite abarcar paisajes montañosos y de colinas en el sector Sur y Occidental, y paisajes de planicie hacia el sector central y Nor-Oriental.

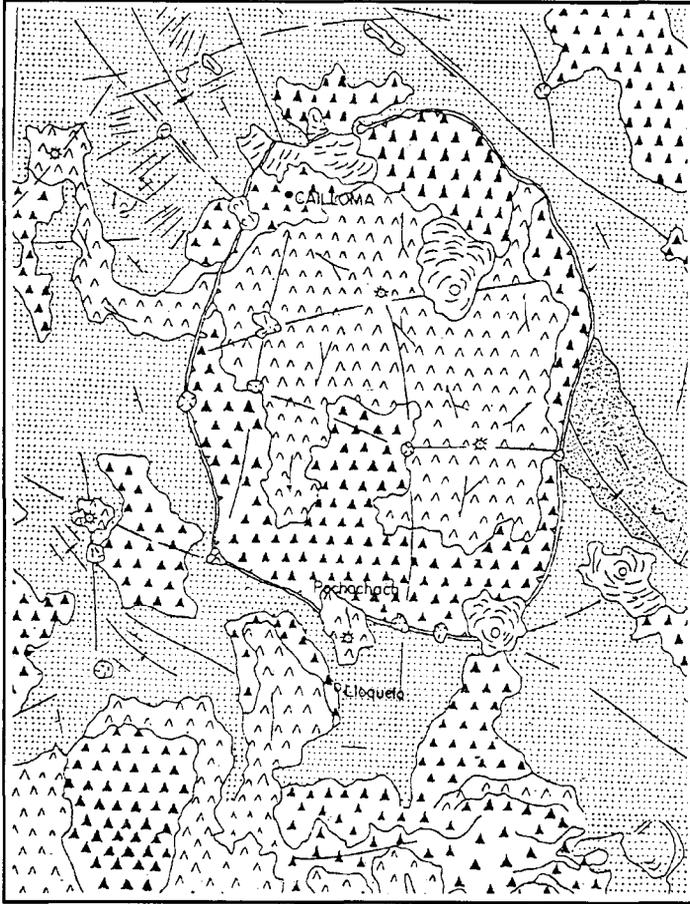
La característica que más destaca en el relieve del área de estudio es la combinación montaña-altiplanicie-depresión. Junto a la cadena montañosa de la Cordillera de Chila, con montes por encima de los 5,000 m.s.n.m, se presenta un sector altiplánico en la parte Sur que avanza hacia el Norte, con alturas decrecientes de 4,800 a 4,400 m.s.n.m.; seguido de la Depresión de Caylloma amplio sector , ubicado en la parte central cuyo piso está sobre los 4,200 m.s.n.m. y con paredes modeladas por la acción glaciaria.

En el área de estudio se han reconocido diversos eventos geológicos y climáticos, predominando el modelado o morfología glacial controlada por los procesos volcánico-tectónico ocurridos principalmente en el Terciario Superior y en el Cuaternario. A esta fase se debe los volcánicos del Grupo Tacaza y de la formación Barroso presentes en la mayor parte del área; y los afloramientos irregulares de la formación Sencca (Mapa N° 2). La interacción de diferentes variables: altitud, latitud y circulación atmosférica determinan el clima frío seco característico de estas zonas de alta montaña, con temperaturas que descienden por debajo de los 20° bajo cero entre los meses de junio y agosto. La temperatura media de los meses más calidos suelen ser superiores a 10°C. Durante el trabajo de la expedición, se registraron temperaturas minimas de -23°C.

Las precipitaciones alcanzan medias anuales cercanas a los 1,000 mm. Las máximas se dan entre los meses de Noviembre-Marzo, y en los meses de Enero y Febrero se producen fuertes granizadas y nevadas que cubren de nieve el sector. Entre Mayo y setiembre se registra la menor pluviosidad.

El clima y los relieves de la alta montaña tienen importante influencia en la bien organizada y jerarquizada red hidrográfica, con balances hídricos positivos y estables. El tipo de avenamiento es controlado por la depresión de Caylloma, las aguas discurren de Sur a Norte, hacia las partes más bajas de ésta. La quebrada Apacheta, está en el origen de la red local que tiene en el río Hornillos su colector principal.

Las bajas temperaturas y la elevada altitud limitan la variedad de vegetación y fauna natural (Cuadro N° 1 y N° 2). El Ichu, la Champa, la Sora y la Tola son las principales especies vegetales que se encuentran en las pampas húmedas, con suelos de conglomerados semi-consolidados de origen volcánico y en los suelos residuales de las laderas de la montaña (Foto N° 2). La fauna está representada por especies de aves que habitan lugares húmedos próximos a ríos y lagunas. Es común ver grupos residentes como las "huallatas" , flamencos , parihuanas, patos, huacos , entre otros como el condor, el buho, y el aguilucho. Otro grupo no muy diverso de fauna está compuesto por los mamíferos que viven en los ambientes de laderas y colinas entre ellos el zorro, la vizcacha , el venado y pequeños roedores.



MAPA TECTÓNICO

7 6 5 4 3 2 1 0 7 14 Km

LEYENDA

- 
 Grupos: Barroso y Andahua
 - FASE PLOCEENICA**

 Formación Sencca
 - FASE QUECHUA**

 Grupo Tocaza
 - FASES PERUANA-INCAICA**

 Fms. Arcurquina
 Muroco
 Gp. Yura
- Fuente: INGEMMET
 Elaboración propia

SIMBOLOS

- 
 Falla de rumbo
- 
 Falla normal
- 
 Diques o vetas
- 
 Fisura de erupción
- 
 Limite aproximado de subsidencia
- 
 Eje de anticlinal o sinclinal
- 
 Rumbo y buzamiento de capas
- 
 Domo a Domo - Lava
- 
 Conducto volcánico
- 
 Fuente Termal
- 
 Estrato - Volcàn
- 
 Flujo lacivo

Mapa Nº 2. Tectónico



Foto N° 1. Grupo expedicionario (campamento base)

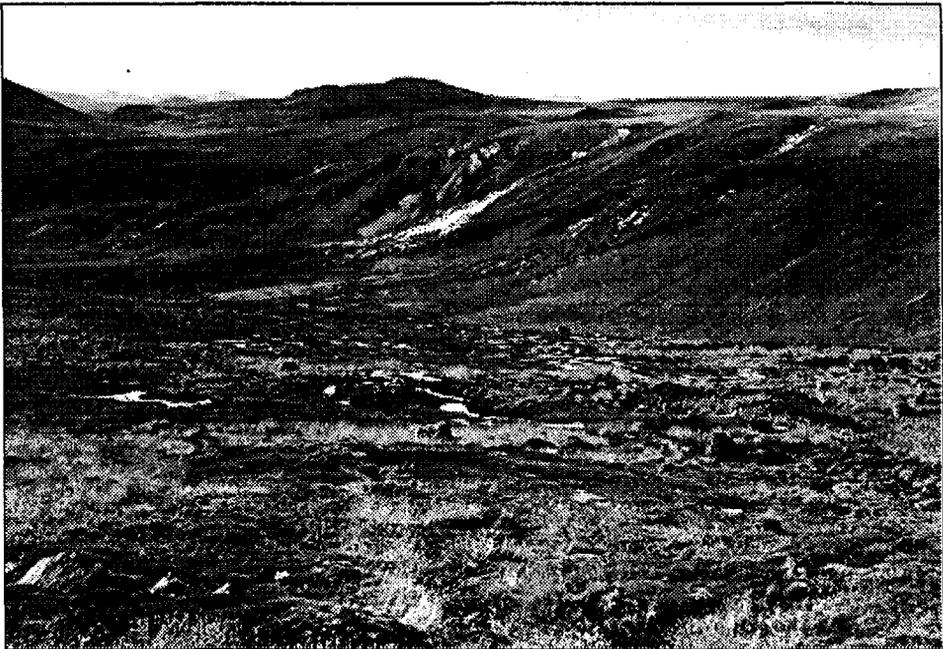


Foto N° 2. Vegetación Natural: “Sora” y “Champa”.

Cuadro N° 1
PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Azorella yareta</i>	Yareta
<i>Calamagrostis eminens</i>	Sora
<i>Distichia muscoides</i>	Champa
<i>Festuca orthophylla</i>	Chilhuar
<i>Lepidophyllum rigidum</i>	Tola
<i>Stipa ichu</i>	Ichu
<i>Stipa obtusa</i>	Tisña
<i>Senesio canescens</i>	Huamanripa
<i>Peresia multiflora</i>	Escorsonera
<i>Escallonia sp.</i>	Chachacomo
<i>Urticaria sp.</i>	Ortiga

Elaboración propia.

Fuente: Mapa Ecológico del Perú. ONERN, 1976 y SOUKUP, 1970.

Cuadro N° 2
PRINCIPALES ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Aves	
<i>Anas puna</i>	Pato
<i>Buteo poecilochrus</i>	Aguilucho
<i>Buho virginianus</i>	Buho
<i>Choephaga melanoptera</i>	Huallata
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco
<i>Nothoprocta pentlandi</i>	Perdiz
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Parihuana
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Flamenco
<i>Vultur gryphus</i>	Condor
Mamíferos	
<i>Dusicyon culpaeus</i>	Zorro
<i>Laggidium peruanus</i>	Vizcacha
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña

Elaboración propia.

Fuente: Mapa Ecológico del Perú. ONERN, 1976 y SOUKUP, 1970.

De este medio natural, por convenir a los fines del estudio, merecen destacarse los caracteres de la Cordillera de Chila y el fenómeno glacial que modela su forma, a la vez que influye en el régimen fluvial de la compleja red hidrológica en el origen del río Amazonas.

2.2.1 *La Cordillera de Chila*

La Cordillera de Chila, corresponde a una sección de la cadena de montañas, perteneciente a la Cordillera Occidental, que se desplaza en dirección NO-SE. En el área de estudio, parte de esta cordillera se encuentra distribuida en forma semicircular, presentando cotas que están entre 4,500 y 5,5596 m.s.n.m. La parte superior de esta cadena ofrece un conjunto de montes: Mismi, Choquecorao, Huiracahua, Quehuisha, Ccacansa, Surihuiri, Minaspata, entre otros; que superan los 5,000 m.s.n.m. representan las partes más altas de la Cordillera Occidental, y constituyen la divisoria de las aguas continentales (Foto N° 3).

Las altas cumbres se caracterizan por su topografía agreste con predominio de fuertes pendientes que han sido modeladas por las diferentes etapas de erosión. El flanco que mira al Sur, tiene un relieve muy accidentado por estar cortado por quebradas profundas. El flanco Norte y Occidental, presenta un relieve menos accidentado, que el del Sur, al estar cortado por quebradas menos profundas. Junto a éste, continúa el sector de altiplanicie y depresión, que presenta una dirección S-N, con áreas suavemente onduladas de pampas y lomas, que influenciado por la presencia de la Sierra de Chila, da lugar a un amplio conjunto entre los 4,800 y 4200 m.s.n.m. (Mapa N° 3).

La estratigrafía está representada por una diversidad de formaciones rocosas sedimentarias y volcánicas del Cenozoico, cuyas edades van desde el Terciario Medio hasta el Cuaternario Reciente. El Grupo Tacaza y Grupo Barroso afloran en el sector Sur. Los afloramientos de roca intrusiva están asociados con el Batólito Andino, cuya presencia se destaca en los Andes occidentales peruanos.

En términos generales se puede señalar que gran parte del área corresponde a terrenos con pliegues y fallas de poca significación, resultado de los diferentes eventos que afectaron la región Andina.

Este sistema de alta montaña y fuertes desniveles, a causa del clima extremadamente frío y bajas temperaturas, recibe gran cantidad de precipitaciones que han dado lugar a la acumulación natural de hielo, la formación de glaciares y a la presencia de una capa de suelo helado *-permafrost esporádico-* que se deshiela durante la estación cálida.



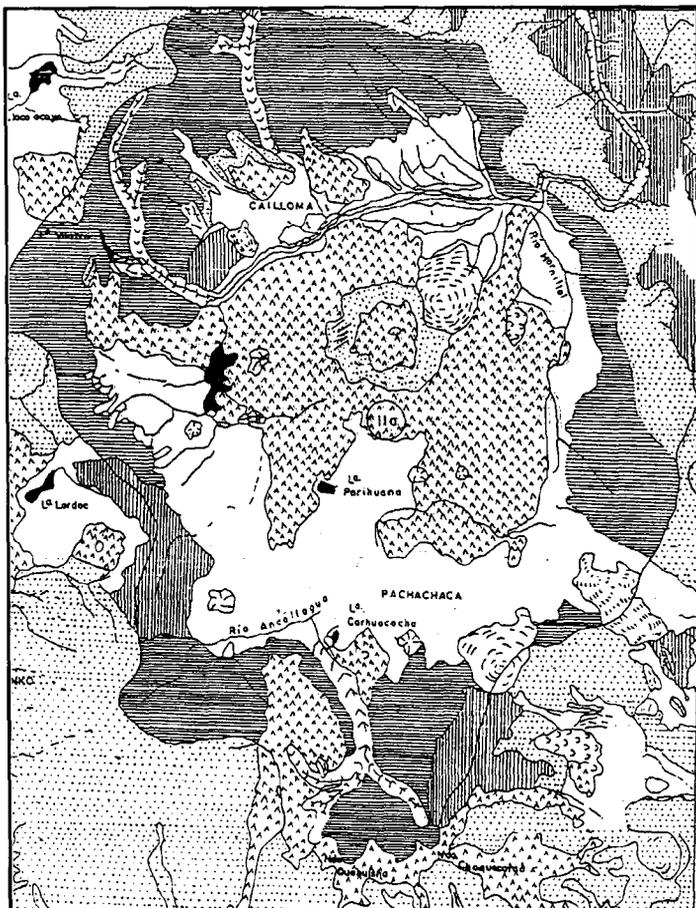
Foto N° 3. Cordillera de Chila

Desde el punto de vista de los regímenes fluviales, el clima de esta alta montaña, adquiere importancia por que sus elevados montes: Choquecorao, Huiracahua, Surihui y, excepcionalmente ahora, a diferencia de años anteriores, el Quehuisha y el Mismi, sirven de almacén de nieve, pues guardan la precipitación hasta principios o mediados del verano y la dejan ir lentamente a través del deshielo, contribuyendo así a uniformizar el régimen fluvial.

La Cordillera de Chila se muestra casi desnuda debido a la rareza de su vegetación, como si se tratara de un paisaje fósil que responde a un pasado climático más frío y lluvioso que permitió la acumulación de una mayor cantidad de hielo y el establecimiento de una bien jerarquizada red hidrográfica desde la naciente del majestuoso colector (Foto N° 4).

2.2.2 *El Fenómeno Glacial*

La era cuaternaria, es una era corta comparada con las anteriores. Pero resulta importante porque en ella ocurrirá la época glacial, hecho geológico reciente que se manifiesta con una sucesión de glaciaciones, y, principalmente porque aparece el Hombre.



MAPA GEOMORFOLOGICO

5 4 3 2 1 0 5 10 Km.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

-  OTRAS GEOPORMAS
-  ZONAS VOLCANICAS
-  DEPRESION DE CAILLOMA
-  PENEPLANICE
-  ALTAS CUMBRES

Fuente: Minist. Energía y Minas
INGEMMET, 1985

SIMBOLOGIA

-  Valles encañonados
-  Valles glaciarias
-  Circos glaciarias
-  Morrenas glaciofluviales
-  Terrazas
-  Río y quebrada
-  Laguna
-  Río y quebrada
-  Cuenca hidrográfica del pacífico
-  Cono aluvial
-  Cono volcánico
-  Eje morrénico
-  Domo-lava
-  Domo
-  Conos de escoria
-  Deslizamiento
-  Cuenca hidrográfica del Atlántico
-  Subcuenca hidrográfica de Cailloma

Mapa N° 3. Geomorfológico

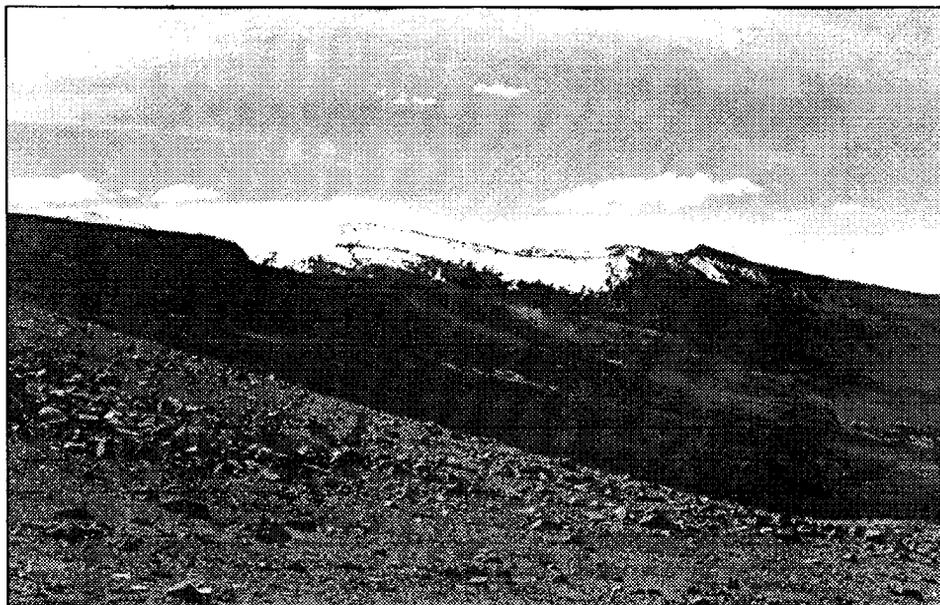


Foto N° 4. Cordillera de Chila, paisaje natural

El inicio de los glaciales es, esencialmente, un fenómeno climático; pero su desarrollo depende, de una compleja relación de estos factores climatológicos, con factores geográficos y topográficos (Gráfico N° 1).

La condición que se requiere para que la acumulación de hielo glacial se realice es simple: que la cantidad de nieve caída durante el invierno sea mayor a la fundida y evaporada en el verano. El sistema glacial se desarrolla cuando la masa de la precipitación recibida es en forma de nieve y la radiación solar anual recibida es insuficiente para derretir toda la nieve caída durante el año.

Si bien los principales centros de glaciación se encuentran en Groenlandia y la Antártida; las tierras altas y montañosas de los Andes, también suelen ser cubiertas por masas de hielo de varios centenares de metros de espesor, deslizándose hacia las tierras bajas y dando lugar a las últimas formas de paisaje.

Los glaciares Andinos son locales, como todos los que están fuera de la zona polar. Su extensión es limitada y su presencia está ligada a las bajas temperaturas y cantidad de precipitación que reciben las altas montañas.

En el Perú, los fenómenos nivales y glaciares, se presentan en la alta y muy alta montaña Andina, generalmente por encima de los 5,000 y 5,500 metros de

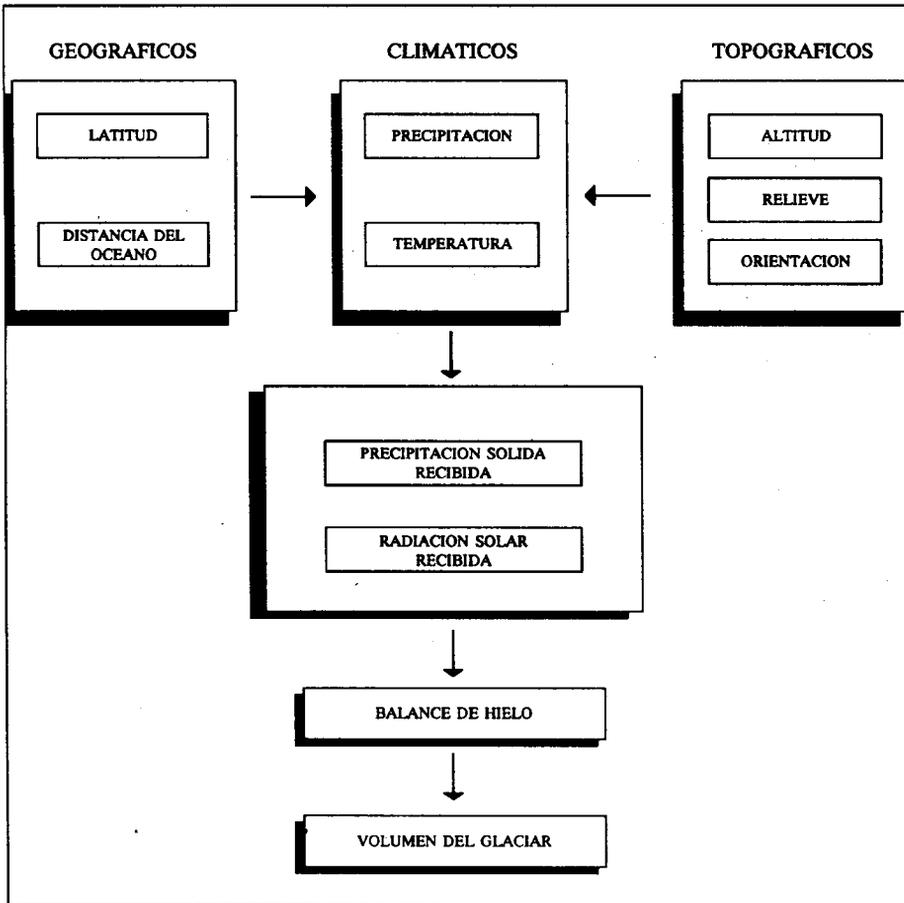


Gráfico N° 1. El sistema Glaciar

altitud, según la orientación y exposición de los relieves, pero con lenguas glaciares que consiguen descender a veces por debajo de la línea de las nieves perpetuas.

En los Andes del Sur, y en particular en el área de estudio, el límite inferior de nieve se encuentra sobre los 5,300 m.s.n.m. en los nevados Choquecorao, Huiracahua, y Surihuiri. Extraordinariamente, en años de condiciones climáticas muy especiales, la nieve se vuelve a presentar, transitoriamente, en los montes Quehuisha, Mismi, y otros; y puede alcanzar pisos de menor altitud, licuándose al poco tiempo de caer.

Los glaciares en el área donde tiene su origen el río Amazonas, son glaciares simples, y de dimensiones menores. Algunos se limitan a la “neviza”, y ocupan

anfiteatros en las cadenas elevadas (Glaciar de Circo). Se caracterizan por su poco espesor, aproximadamente 50 mts. (Foto N° 5).



Foto N° 5. Glaciar Andino y Nevado Choquecorao

Los glaciares de la Cordillera de Chila desempeñan un papel destacado con respecto al origen del río Amazonas, la nieve se funde en los niveles más altos, a partir de los 5,300 m.s.n.m. En los niveles inmediatos inferiores a esas alturas, el suelo y/o sub suelo es de material detrítico y permeable, y por las condiciones climáticas, permanece helado. Este suelo permanentemente helado, llamado también “permafrost”, alcanza capas con profundidades variadas y se presenta esporádicamente en diferentes partes del área de estudio, a veces cubierto por un tapiz de pequeñas plantas. (Foto N° 6).

El agua que resulta de la nieve o del deshielo del “permafrost” durante la estación cálida, emerge y desciende de las altas pendientes de los montes meridionales de la Cordillera de Chila, en la forma de pequeños y numerosos hilillos que se deslizan por las canaletas de erosión fluvio-glaciar, soportando sucesivas recongelaciones y desembocan en las microcuencas de las quebradas inmediatas, las que consiguen una regularidad durante los meses de abril-setiembre.



Foto N° 6. Cordillera de Chila-Nieve y Permafrost

– *El Retroceso Glaciar:*

El estudio realizado por la expedición ha permitido analizar los cambios temporales en la extensión de los glaciares; en los que se comprueba un retroceso glaciar. El límite inferior de las nieves persistentes y los propios glaciares, se ubica cada vez a mayor altura, y, por consiguiente, el volumen de hielo y nieve en la alta y muy alta montaña de este sector de los Andes del Sur es cada vez menor.

El análisis de documentos fotogramétricos e imágenes de satélite muestran, para los 40 últimos años, un retroceso considerable como el que presenta el actual Nevado de Choquecorao, en el que el límite inferior de la nieve ha subido de los 5,200 (en 1955) a los 5,360 m.s.n.m (en 1996); lo que muestra un retroceso promedio anual de 4 mts (Foto N° 7 y N° 8). La situación extrema, la presentan los montes Mismi y Quehuisha, en los cuales la desaparición de la superficie de nieve permanente, es casi total.

Este proceso, en opinión de los pobladores, ha venido acompañado de una serie de oscilaciones climáticas, relacionadas con la disminución de la intensidad de las precipitaciones y nevadas, y períodos menos fríos en los últimos años. El proceso muestra como principales efectos: la disminución, a casi la mitad, del caudal de las principales quebradas, y la reducción de la superficie de pasturas naturales lo que obliga a los pastores a realizar labores de manejo del agua para regar las praderas próximas a sus estancias en la zonas altas.



(Fotografía Aérea. Julio de 1955)

Foto N° 7. Fenómeno Glacial-Cordillera de Chila

Si con el retroceso de los glaciares, es posible que la isoterma de los 0°C consiga ascender, este fenómeno no consigue alcanzar todavía importancia social y económica; pues el límite altitudinal del ecúmene en el área de estudio se mantiene debido a las extremadas condiciones climáticas de esta región.

El retroceso glacial que presenta el área, como fenómeno natural, deviene en importante para su estudio por parte de la geomorfología, glaciología, y la propia ecología, por cuanto puede ser una expresión localizada de ciertos problemas de carácter global como el “efecto invernadero”. Puede ser originado también por cuestiones más concretas como la compleja dinámica volcánica, tectónica y climática a la que está sometida esta región, y cuya actividad en los últimos años, muestra los caracteres de excepción que hemos mencionado anteriormente.



(Imagen Spot-Abril 1996)

Foto N° 8. Retroceso Glaciar-Cordillera de Chila

III. UNA COMPLEJA HIDROGRAFIA Y UN ESPECIAL ORIGEN

“Todos los ríos van a parar al mar y, aunque los ríos siguen fluyendo hacia él, el mar todavía no se ha llenado”

(Salomón, Eclesiastes 1: 7)

La expedición, durante su trabajo en el terreno, puso principal atención en la temática hidrológica, a partir del estudio de cinco quebradas o riachuelos vinculados, en diferentes documentos, con el origen del río Amazonas. Estos riachuelos son: Carhuasanta, Sillanque, Apacheta, Ccacansa y Yanacocha. Esto ha permitido reparar en aspectos vinculados a las características generales de la hidrología del área de estudio, así como en el análisis de las propiedades físicas y químicas de las principales fuentes hídricas en los que la quebrada Apacheta ha resultado tener especial significación para ser considerada el “verdadero origen del río Amazonas” (Cuadro N° 2).

Los datos obtenidos reflejan las condiciones regulares de descarga natural de agua en la superficie del suelo durante el invernal mes de julio (período de escasa precipitación y sequía atmosférica), y que han permitido constituir los pequeños riachuelos o “quebradas” como son denominados aquí. Las precipitaciones en esta alta montaña son importantes durante el período Noviembre-marzo, y tienen gran incidencia en la posibilidad de que los componentes de la red local alcancen balances hídricos positivos más estables o permanentes.

3.1 Complejidad Hidrográfica

La red hidrográfica en el sector estudiado, no obstante la complejidad con que se presenta, consigue dar muestras de un buen nivel de organización y jerarquía; ello ha permitido establecer la gran distribución continental, como también la de las cuencas íntegramente locales (Mapa N° 4).

El licuado de la nieve o el deshielo del permafrost están en el origen de las numerosos hilillos y torrentes (Gráfico N° 2). Estos hilillos se reúnen en las altas quebradas y hacen que la cadena montañosa de la Cordillera de Chila, sea generadora de diferentes redes hidrográficas y constituya el *divortium aquarum* entre las aguas del río Colca, al Sur, que fluye al Océano Pacífico y la del conjunto hidrográfico local que, a partir de la quebrada “Apacheta”, fluye hacia el Norte, y luego con el Apurímac, se orienta al Este para alcanzar después, con otras, el Océano Atlántico.

El avenamiento local es controlado por la depresión de Caylloma, discutiendo las aguas de Sur a Norte hacia las partes más bajas de ésta. Los cursos fundamentales de las aguas locales son cortos y se organizan jerárquicamente en torno a la quebrada Apacheta, al río Hornillos, y al río Apurímac, colector principal. Todos ellos, por nacer a gran altura podemos considerarlos “ríos de alta montaña”, caracter que influye en la identificación de su régimen nivopluvial.

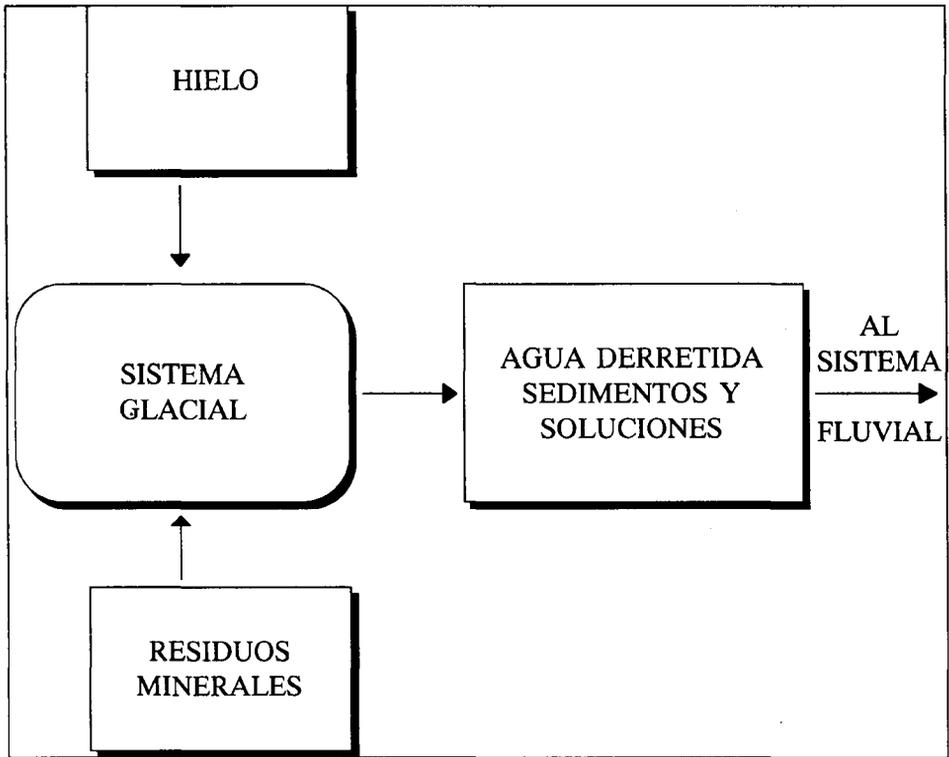


Gráfico N° 2. Modelo Esquemático del Sistema Glacial en relación con Sistema Fluvial.

Cuadro Nº 2
CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES FUENTES HIDRICAS

CARACTERISTICAS	FUENTES HIDRICAS				
	Apacheta	Ccacansa	Carhuasanta	Sillanque	Ancollag
- Origen					
Altura	5,170	5,050	5,000	5,160	5,107
L.S	15°31'05"	15°28'00"	15°30'27"	15°30'38	15°27'16
L.W	71°45'55	71°47'05	71°41'59"	71°44'38	71°51'39
- Longitud(km)	8.5	6.8	7.1	6.1	6.0
- Cauce					
Ancho (mt)	2.25	1.10	1.00	1.80	1.30
Profundidad(mt)	0.23	0.12	0.43	0.14	0.10
- Aforo (m3/sg)	0.400*	0.037	0.147	0.093	0.095
- Velocidad(m/sg)					
Superficial	0.47	0.5	0.24	0.57	0.5
Interior	0.51	—	0.33	0.58	—

Fuente: Cartilla de Registro de Características Físicas de Principales fuentes hídricas en el Origen del río Amazonas. Julio 1996.

(*) Caudal total antes de confluencia con Quebrada Carhuasanta.

3.2 La Quebrada "Apacheta": Origen del rio Amazonas

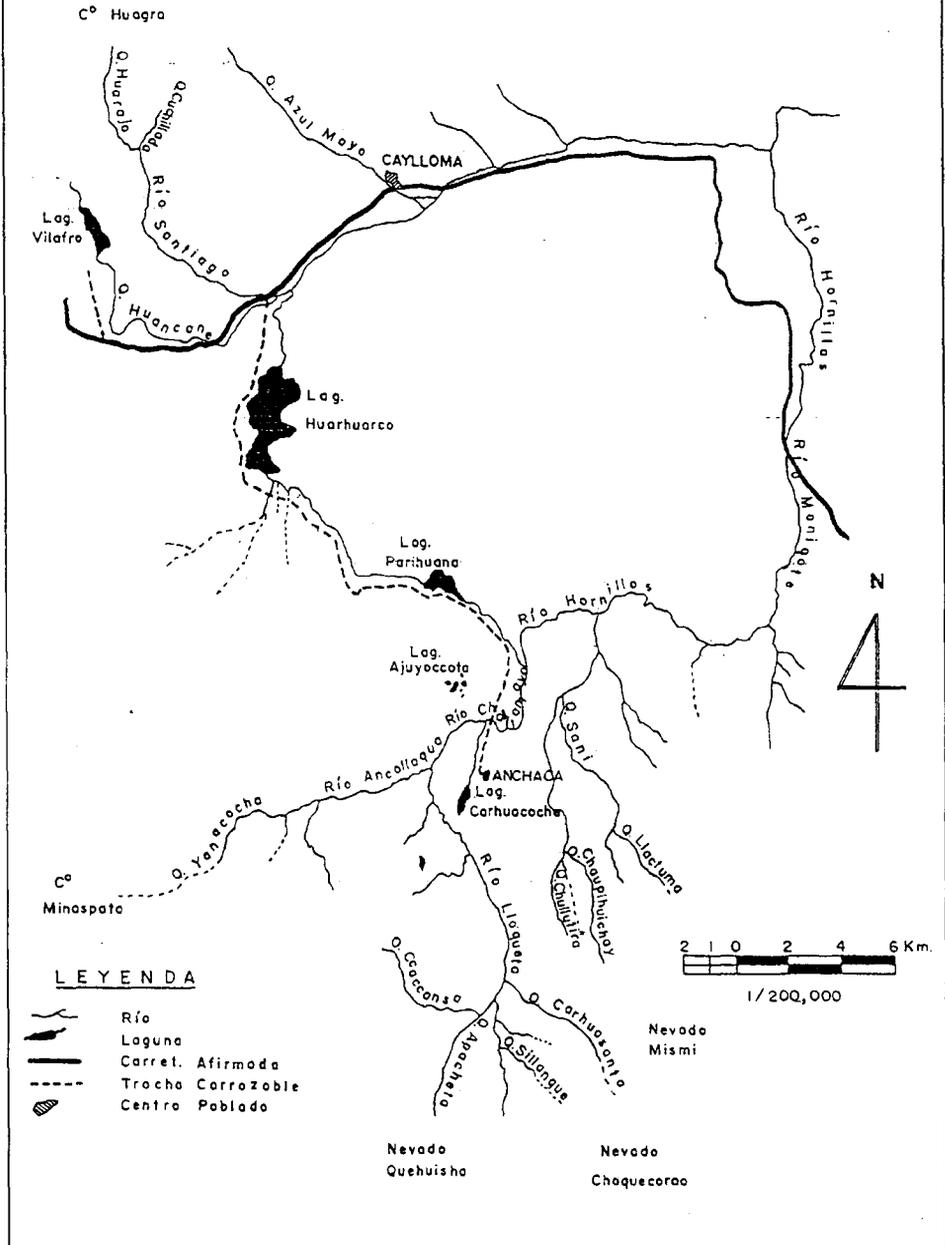
"Al Apu Quehuisha, poderoso señor de la nieve, que guarda el agua que baja con la Apacheta, le ofrecemos la "hiranta" en febrero y agosto, y agradecemos por el agua que nos da la vida".

(Edilberto Mamani: Sillanque, Julio 1996)

La quebrada Apacheta, es una de las altas quebradas que nace de las gélidas aguas, que emergen de un pequeño manantial ubicado en una zona de rezumo, al pie del monte Quehuisha, a la altura de 5,170 m.s.n.m, en la posición 15°31'05" L.S. y 71°45'55" L.W.

El agua en su estado líquido emerge de un tipo especial de "manantial glaciar" (Davis y Wiest, 1971), que procede de la fusión de los hielos que forman

ORIGEN DEL RIO AMAZONAS



Mapa N° 4. Origen del Río Amazonas

el permafrost —o suelo congelado— en una zona de alimentación aproximada de 0.5 Has, con un volumen promedio de 3 lit/seg (Foto N° 9). La temperatura del agua es de 0.2°C y desciende como un pequeño hilillo por la pendiente de suelos detríticos en los que, desde su nacimiento, empieza a definir su pequeña cuenca.

El volumen de la descarga de la quebrada aumenta con el aporte de otros tantos hilillos, y, a veces, da la impresión de disminuir su caudal, cuando el agua sufre los efectos de la recongelación, muy frecuente en estos lugares de alta montaña; no obstante consigue circular por debajo de las capas de hielo.



Foto N° 9. Manantial Glaciar “Origen de Quebrada Apacheta”

Las aguas empiezan a correr con cierta libertad por una superficie de depósitos fluvio-glaciares, flanqueados por recientes morrenas laterales, es el lecho de un antiguo *valle glaciar suspendido*, con una sección transversal de 100 mts en forma de “U”, y una longitud de 6.5 Kms, al final del cual llegan con un volumen de 151 lit/seg y dan lugar a una hermosa cascada en el sector denominado “*la puerta del Quehuisha*”, (Foto N° 10).

Luego de un pequeño recorrido, en que su cauce alcanza 0.23 mt. de profundidad y 2.25 mt. de ancho, ha de recibir las aguas de la quebrada Ccacansa (37 lit/seg) y casi de inmediato las de la quebrada Sillanque (93 lit/seg) para pasar enseguida al valle principal, en el que ha de aumentar su volumen con la llegada de las aguas de la quebrada

Carhuasanta (147 lit/seg), que bajan del nevado Choquecorao; aquí la quebrada ha conseguido alcanzar 9.2 kms. de longitud (Foto N° 11).

A partir de la confluencia con la quebrada Carhuasanta, y con un volumen de 429 lit/seg, cambia su nombre por el de río Lloqueta, se desliza siempre en dirección Sur-Norte, por un sector altiplánico de 10 kms, en que recoge las aguas

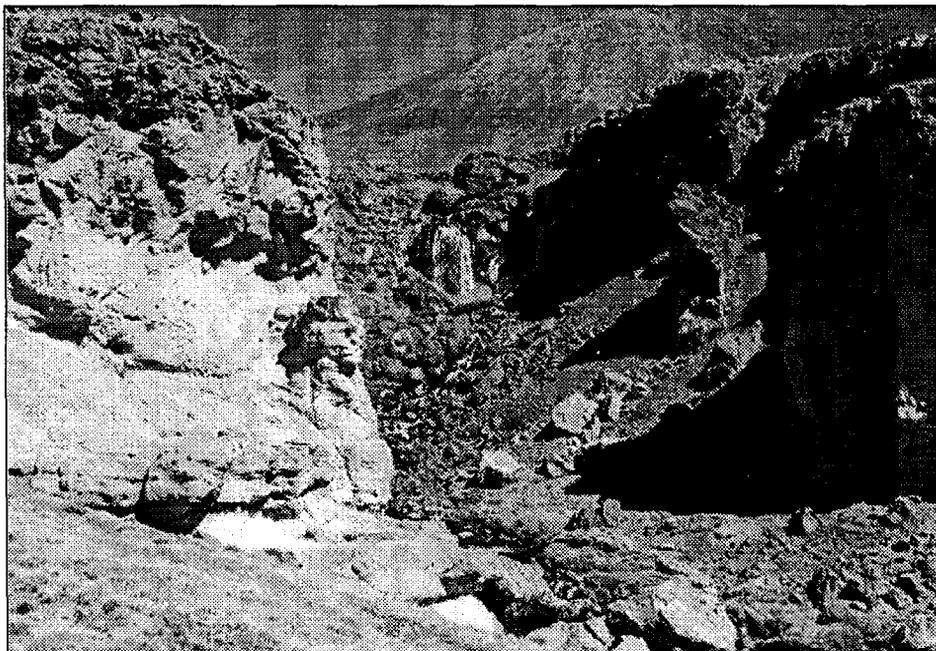


Foto N° 10. Quebrada Apacheta:
“Puerta del Quehuisha”

de la quebrada Ancollagua (125 lit/seg), que bajan de las montañas del Cerro Minaspata; aquí nuevamente cambia de nombre por el de río Challamayo y toma rumbo al Este, ingresando a la depresión de Caylloma, donde luego de recorrer un sector de pampas recibe el aporte de otras pequeños tributarios y toma el nombre de río Hornillos; reorienta su rumbo al Norte y va a juntarse con el río Santiago que baja del Cerro Huagra, en el sector denominado La Angostura, para formar el río Apurímac.

3.2.1 Agua pura, dulce y buena “para la vida”

*Loado seas por toda criatura mi Señor.
Y por la hermana Agua, preciosa en su candor,
que es útil, casta, humilde: Loado mi Señor!*

San Francisco de Asís: “Cántico a las Criaturas”

Durante nuestra presencia en el terreno de había considerado efectuar el análisis y la determinación de algunas propiedades físicas y químicas del agua de las quebradas estudiadas. La determinación de estas propiedades “*in situ*” ha

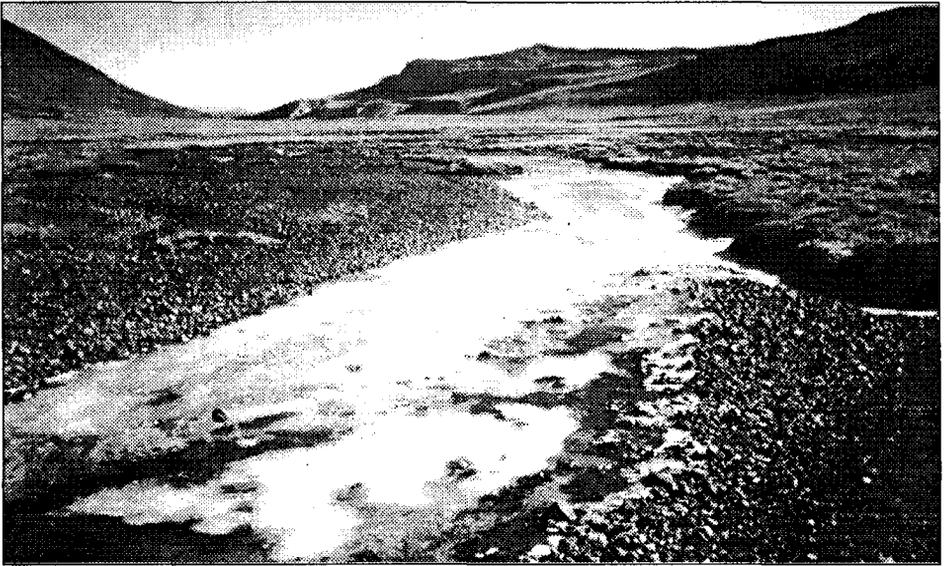


Foto N° 11. Quebrada “Apacheta”. (Recongelamiento de Aguas 6.00 am.)

sido esencial para la obtención de medidas precisas de las condiciones naturales, su calidad y utilidad (Foto N° 12 y Cuadro N° 3). Las medidas de la composición química de las aguas pueden resultar indicadores importantes en relación a la historia geológica de las rocas que la contienen, así como sobre la eventual presencia yacimientos minerales ocultos.

Las aguas del manantial glaciario que da origen al pequeño riachuelo denominado quebrada Apacheta, emergen a la temperatura de 0.2°C y, como hemos dicho, sufren recongelaciones en la superficie. A medida que adquieren libertad, su temperatura aumenta y consigue alcanzar 4.8°C , antes de su confluencia con la quebrada Ccacansa, a 4,700 msnm. Estos cambios de temperatura y estado van a ser importantes en la acumulación, desplazamiento y utilización posterior.

El agua, en el origen de la quebrada, se desplaza con lentitud bajo la influencia de la gravedad, pero su desplazamiento también depende de la temperatura, en la medida que ésta influye en el valor de la viscosidad (o resistencia interna del agua a fluir), que irá reduciendo con el aumento del nivel térmico.

Las aguas de la quebrada Apacheta, además de sus moléculas propias contienen iones disociados en muy baja concentración. El valor 8,1 de su pH es un valor considerado moderadamente alto y puede estar asociado a aguas bicarbonatadas. Este valor de la alcalinidad de las aguas puede ser una medida de los iones bicarbonato presentes en las aguas. Estos iones bicarbonato deben

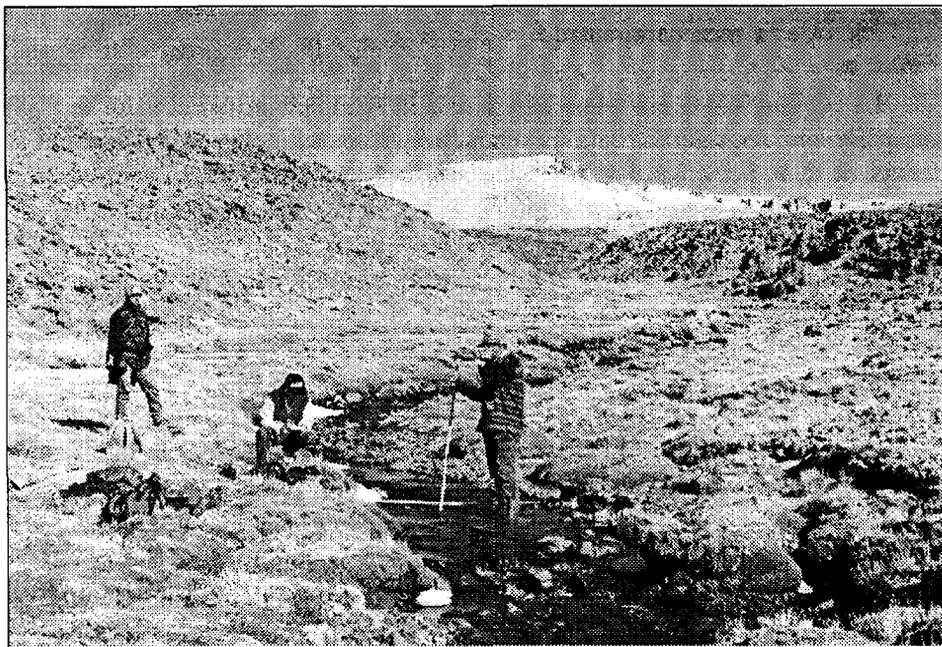


Foto N° 12. "Quebrada de Apacheta"
Determinación de Propiedades Físicas y Químicas

Cuadro N° 3
QUEBRADA APACHETA
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

PROPIEDADES	Sitio 1 (origen)	Sitio 2 (Conf. Qda. Ccacansa)
• Temperatura(°C)	0.2	4.8
– Velocidad (m/seg)		
– superficie		0.47
– profundidad		0.51
• pH		8.1
• Presencia de solidos (mg/lit)		0.005
• Conductividad (mohm/cm)		0.00
Clasificación:	Agua Dulce	
Indice de Calidad:	Bueno (para diferentes usos)	

Fuente: Cartilla de Registro de Características Físicas de Principales fuentes hídricas en el Origen del río. Amazonas. Julio 1996.

su existencia al dióxido de carbono presente en la atmósfera, el suelo y a la disolución de la roca carbonatada.

La conductividad eléctrica del agua de la Apacheta arrojó el valor de 0,00 micromho/cm, considerada baja. Esta conductividad es función de la temperatura, del tipo de iones presentes y de su concentración. El bajo valor de su conductividad se explica por la baja concentración de iones bicarbonato y sulfato cálcico de estas aguas.

La rápida medición de la conductividad, sirvió de apoyo para estimar la calidad química del agua. La conductividad dividida por 100 nos da los equivalentes por millón de la disolución, con un error del orden del 5 por ciento. Por el bajo valor obtenido, 0,005 mg/lit., las aguas de la Apacheta se pueden considerar "*puras*".

Las medidas de las diferentes propiedades permiten establecer algunos caracteres generales para las aguas de la quebrada Apacheta, a las que, atendiendo la concentración total de sólidos disueltos se les puede clasificar como "*agua dulce*" (Davis, 1971), con un índice de calidad: "*bueno*", que permite diferentes usos.

IV. COMUNIDADES Y GEOSISTEMA DE ALTA MONTAÑA

Las tierras altas de los Andes peruanos reúnen caracteres que definen diferentes unidades ecosistémicas que ofrecen posibilidades a diversas formas de acción humana. En el área de estudio confluyen un conjunto de factores físico-naturales que definen una organización a la que la acción del hombre le imprime un carácter especial.

Esta pequeña porción de la superficie terrestre en la Alta Montaña, es especial porque además de comprender el origen del río Amazonas y ser biotopo de una no muy variada formación vegetal y animal, tiene la singularidad de ser el escenario de una original relación que, a través del tiempo, han sostenido con él, las comunidades humanas aquí instaladas. Esa relación ha dado lugar a un sistema geográfico complejo, es decir un "geosistema" en la fría puna y páramo de la alta montaña (Dollfus, 1991). (Gráfico N° 3)

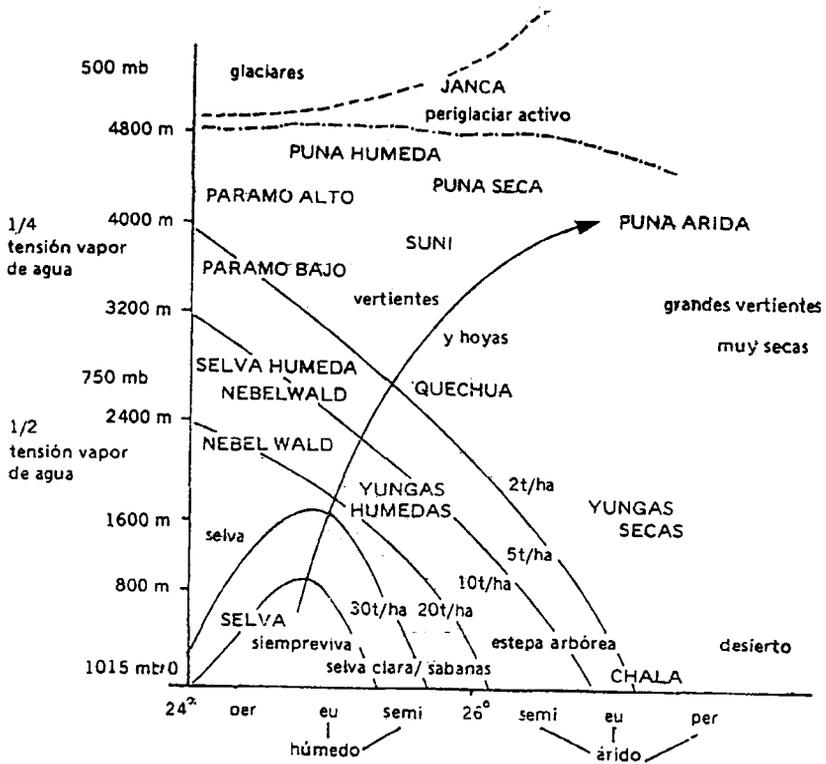


Gráfico N° 3. Localización de "Geosistema" en función de la altura, presión y humedad

- : límite inferior de los glaciares
- .-.-.-.- : límite superior de la vegetación
- : límite de producción de biomasa/ha/año (en medio natural no modificado) (30, 20, 10, 5 y 2 t/ha/año, según H. Ellengerg)
- > : disminución de la productividad y acrecentamiento de las irregularidades

1. La gradiente térmica, variable según las situaciones geográficas y estaciones, está comprendida entre 0.4° Y 0.6°
2. "per" húmedo: humedad prácticamente constante todo el año
 "eu" húmedo: fuerte humedad estacional o fuerte humedad media repartida a lo largo de casi todo el año.
 "semi" húmedo: estación húmedo relativamente breve.
 "eu" árido: Algunas precipitaciones, débiles e irregulares.
 "per" árido: ausencia de precipitaciones.

Fuente: O. Dollfus, 1981

4.1 *Geosistema frio de Alta Montaña*

“En el ecosistema de la puna alta, la población humana es un componente dominante pero interactivo”

(Winterhalder, Bruce: 1974)

El geosistema frio de Alta Montaña –puna y páramo–, es especial por que sus elementos constitutivos terrestres y acuáticos han recibido y reciben la intervención del hombre andino, estableciendo una relación que compromete su desarrollo y funcionamiento.

El desarrollo y el equilibrio del sector de origen del río Amazonas se basa en las relaciones e intercambios que establecen cuatro factores principales: suelo, clima, biocenosis (plantas y animales) y el hombre.

El suelo, como parte mineral y orgánica situada entre la superficie y la roca madre. El clima frio, que condiciona el aporte de energía (luz) que necesitan las plantas, pero que también es fuente de aprovisionamiento de agua (nieve y precipitaciones). La biocenosis, plantas y animales que viven en estas especiales condiciones ecológicas. Y, el hombre andino, que ha desarrollado sus propios mecanismos de adaptación a las condiciones ambientales de los medios de altura.

En la dinámica relación de las poblaciones humanas con los componentes físico-naturales de este sistema de altura: nevados, cerros, pampas, lagunas, pastos, alpacas, venados, vizcachas, quivios, guallatas y parihuanas, entre otros; ha surgido una particular forma de vida andina, una adaptación socio-cultural a las condiciones naturales de este medio, para el aprovechamiento y utilización de sus recursos (agua, pastos, animales y minerales).

4.2 *Gestión de Recursos y Supervivencia Campesina*

Los recursos básicos de la producción altoandina, por su utilización social, son el agua y los pastos naturales. A ellos se agregan los minerales metálicos, cuyo aprovechamiento compromete otros agentes con relaciones y lógicas distintas.

El agua como recurso fundamental para la vida, ha exigido y exige para su uso, cierto esfuerzo, no obstante su relativa abundancia (Foto N° 13). En cuanto

a los pastos naturales, “su aprovechamiento, a través de la actividad-proceso del pastoreo, permite al hombre intervenir el ecosistema y hacer uso efectivo del potencial energético del medio ambiente con propósitos productivos”(Flores Ochoa, J. 1983).

Los pastos naturales tienen gran importancia por ser la fuente energética que alimenta a los mamíferos que la transforman en carne, fibra, capacidad de carga y transporte, combustible y otros beneficios adicionales, que permiten la vida humana en estas tierras de altura.

Los principales mamíferos, en el área de estudio, son los camélidos sudamericanos, en sus variedades de alpacas, vicuñas y llamas. Junto a ellos se encuentran, ovinos, asnos y caballos; hay otros que viven salvajemente, venados, zorros, etc. Dentro de los camélidos, la alpaca, es la que mejor se ha adaptado a las condiciones ambientales de altura, frío y vegetación de alta montaña o puna. Su crianza es para obtener carne y fibra, mientras que la llama lo es por su capacidad de carga.

Los pobladores de las comunidades de Lloqueta, Anchaca y Chaclla, entre otras de las alturas de Lari y Caylloma, son por tradición, pastores de alpacas. Ellos conducen pequeños a medianos hatos, propios o “encargados”, que oscilan entre 50 y 150 alpacas, que suelen estar acompañadas de un número menor de llamas.



Foto N° 13. Manejo de Agua para regar pastos naturales (Sector Anchaca)

En el proceso productivo, el pastoreo considera una técnica de manejo del hato y el aprovechamiento del pastizal. La jornada rutinaria se inicia entre las 6.30 y 7.00 de la mañana. El pastor pasa la jornada vigilando el rebaño; las alpacas se desplazan lentamente por los pastizales, siguiendo ritmos horarios, buscando proveerse de diferentes pastos en su alimentación (Fotog. Nº 17).

Según opinión de los pastores, “las alpacas tienen preferencias por unas variedades de pastos en las mañanas y otras por las tardes”; y sobre todo por los “bofedales” y los sitios húmedos, que tienen pastizales frescos y verdes. Por ello, durante la estación seca, mayo-setiembre, son llevadas a las partes altas, donde los deshielos del Choquecorao y del Quehuisha, han humedecido los pastizales.

La jornada termina al atardecer, con el regreso de los animales que son guardados en los corrales, que por lo general se encuentran próximos a la “estancia”, que es la residencia habitual de la familia.

La vida del pastor transcurre entre la estancia y los pastizales, y es interrumpida, por labores vinculadas al proceso como la curación, empadre, esquila, deguello, etc. y las que responden al calendario ceremonial-religioso y festivo, en las que se encuentran pautas que norman el sistema socio-cultural desarrollado para extraer energía del medio ambiente de la manera más efectiva.

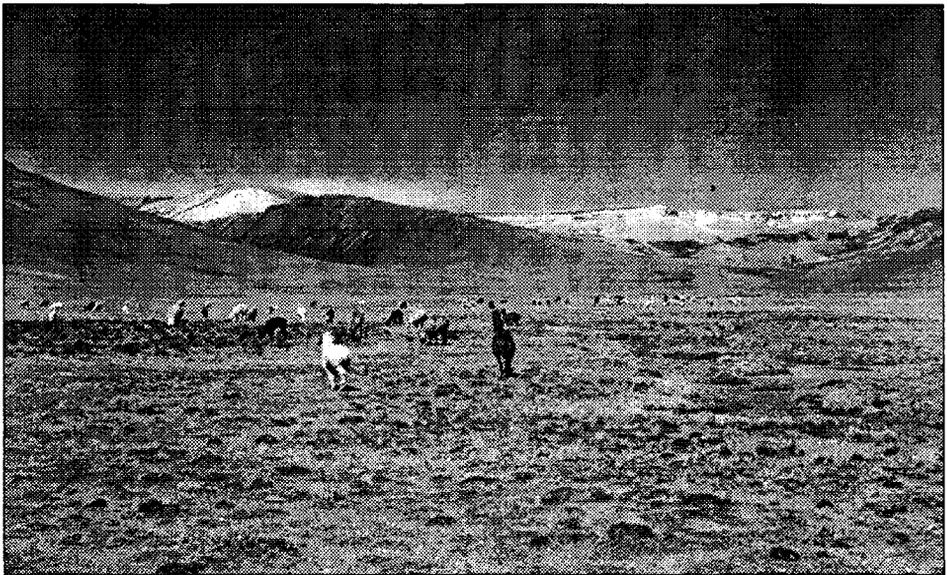


Foto Nº 14. Hato de Alpacas en Pampa de Lloqueta

Tales no son los únicos recursos que oferta esta porción de naturaleza. El suelo como soporte físico, es depositario de un importante potencial de minerales metálicos (Plata, Zinc, Oro, Hierro, Plomo). Estos se encuentran en el interior de la montaña como también en la roca desnuda de la superficie. El hombre altoandino, desde siempre ha recolectado piedras y minerales y los ha transformado en útiles armas y herramientas. Pero, la minería de hoy se practica con otros procedimientos y es, para la economía moderna, una importante actividad (Foto N° 15). En ella, sigue interviniendo el hombre andino, aunque aquí, su relación con el medio, tiene efectos diferentes para ambos.

Al interior de los montes cordilleranos próximos al poblado de Caylloma, la relación del hombre con el medio es muy distinta. Aquí el hombre opera con riesgo y desventaja, tal vez más como individuo que como miembro de la original y sistémica organización. En lo bajo de las minas de Caylloma, los hombres que buscan y extraen el mineral, abren las entrañas de la tierra y con su tarea moldean un paisaje que pocos pueden admirar. Otros, explorando zonas ricas y de fácil explotación, cerca de la superficie, se aproximan ya al origen del "arroyo que da la vida". La coincidencia parece ser interesante.

La montaña con su dinámica natural y sus restos erosionados seguirá siendo un importante almacén de depósitos minerales. Las operaciones mineras continuarán, a pesar del rigor que imponen las condiciones naturales; ellas se han realizado en las minas de Caylloma, desde tiempos antiguos, y se seguirán realizando aquí y en otros lugares.

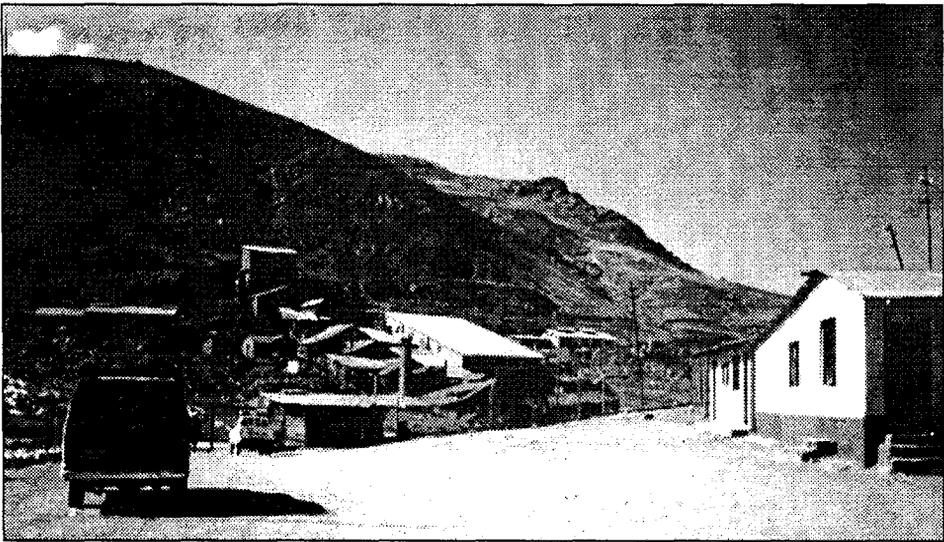


Foto N° 15. Campamento "Mina Caylloma"

El geosistema frío de la alta montaña en sus “memorias”, la de los códigos naturales y la del “*tiempo del hombre andino*”, parece intentar decir “*que esta interesante coincidencia no se vuelva trágica*”; que el hombre de la economía del mineral, tenga la debida prudencia para que su actividad no afecte el orden de la naturaleza y la economía de las Comunidades Campesinas de la alta montaña; que las aguas que bajan de las alturas de la cordillera sean permanentes y mantengan su pureza y que los campesinos consigan dejar su condición de “sobrevivencia”, desarrollen y sigan siendo principales componentes de esta original organización.

Las fuerzas de la naturaleza siguen incidiendo unas veces imperceptiblemente otras veces con brusquedad sobre los montes, pampas y fondos de valle. No obstante, el hombre de estas tierras las ha asimilado y ha conseguido producir su espacio: los canales que llevan el agua que riega los pastos en las alturas o producen el “bofedal” artificial, el canal que subterráneamente lleva las aguas del Hornillos y son almacenadas en la laguna de Huarhuarco para generar energía; las minas, caminos, corrales, estancias y caseríos, son parte del paisaje de esta área y constituyen el magistral testimonio de la actividad desarrollada durante muchos años por las comunidades humanas que viven en estos medios de la alta montaña de los Andes del Sur peruano. (Foto N° 16).

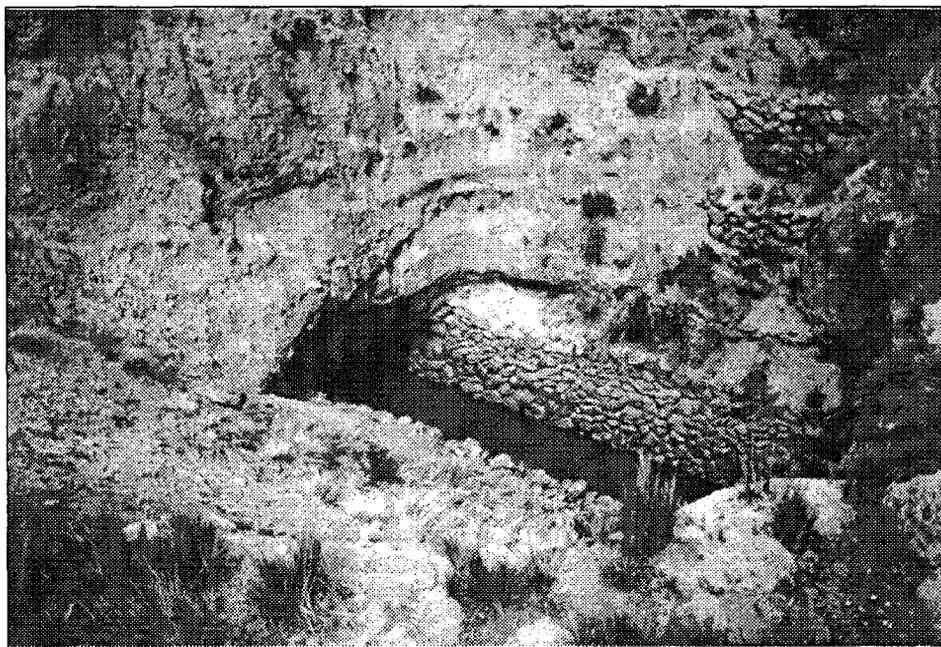


Foto N° 16. Canal Subterráneo para derivación de aguas de río Hornillos a Laguna Huarhuarco

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Eran las seis de la tarde del 17 de julio y el grupo expedicionario estaba de regreso, en la confluencia de la quebrada Ancollagua con el río Lloqueta, cuyas aguas han de formar el río Challamayo, el mismo que a unos escasos kilómetros se llamará río Hornillos. Atrás ha quedado la Cordillera de Chila y sus montes de más de 5,500 m.s.n.m, con menos nieve que la de antaño; atrás también quedan más de 100 kilómetros de recorrido a pie durante los días de trabajo, con innumerables diálogos con la naturaleza y conversaciones con los pastores.

Han sido momentos de intensa actividad en la observación y el estudio, también de frío y fatiga entre peñascos, laderas y pampas heladas, donde la naturaleza nos muestra el rigor del viento cruzado y la muy fría noche. Hoy queda dentro de nosotros una profunda y gran admiración hacia esta alta tierra y sus pobladores.

Nuestro programa de actividades en el terreno se ha cumplido y, con él, los objetivos que las orientaban. Los datos obtenidos han sido ordenados, analizados e interpretados; ello nos permite presentar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1 Conclusiones: "la verdad geográfica"

"No hay belleza fuera de la verdad"

Ghandi.

- La Cordillera de Chila es el divortium aquarum de las aguas continentales que fluyen al Océano Pacífico y al Océano Atlántico. En ella tiene origen la fuente a partir de la cual se genera la red que forma el río Amazonas.
- El origen del río Amazonas se encuentra en un pequeño manantial glaciar, ubicado en el monte Quehuisha, a una altura de 5,170 m.s.n.m, en la posición 15°31'05" L.S. y 71°45'55" L.W.
- Las aguas naturales que emergen del manantial glaciar proceden del deshielo de permafrost (suelo y/o sub suelo congelado) tienen una temperatura de 0.2°C, y descargan en la superficie constituyendo el pequeño riachuelo denominado "*Quebrada Apacheta*".

- La Quebrada Apacheta, es el origen de la compleja red hifrográfica continental que se organiza desde la Cordillera de Chila, y fluye hacia el Océano Atlántico. Ella reúne ciertos caracteres geomorfológicos, hidrológicos e hidrográficos: mayor altura en la divisoria de aguas, mayor caudal, y mayor longitud todo lo cual le otorga prelación sobre las otras quebradas secundarias.
- La quebrada de la Apacheta tiene un regimen nival-pluvial que le permite descargas regulares con balances hídricos positivos y estables.
- La regularidad de su descarga está relacionada con la capacidad de almacenaje de la nieve estacional, y de la zona de alimentación de los hielos que forman el permafrost.
- Las aguas de la quebrada Apacheta, y de las otras quebradas estudiadas, reunen propiedades físicas y químicas que la califican como puras, dulces, y buenas para multiples usos.
- Las aguas de la quebrada Apacheta, y de las otras quebradas, son aprovechadas y usadas en el consumo humano, doméstico, en el riego de pastizales y con fines energéticos
- En el área se viene presentando un fenómeno de retroceso glaciario, por el cual el límite inferior de las nieves persistentes se ubica a mayor altura. El retroceso alcanza un promedio anual de 5mts. y la nieve ha desaparecido en algunos montes considerados anteriormente como nevados.
- En el área confluyen un conjunto de factores que interactúan y definen un ecosistema, con el que el hombre andino relaciona, via mecanismos de adaptación, y ha dado lugar a un “geosistema frío de alta montaña”.
- Los recursos naturales mayormente aprovechados por los pobladores, son los pastos naturales, el agua y los minerales; estos son fundamentales en la actividad ganadera-alpacuna y minera que realizan.
- El aprovechamiento de estos recursos ha requerido la instalación de infraestructuras que ocasionan ligeros acondicionamientos territoriales, sin mayor efecto en el funcionamiento del sistema.
- El pastoreo altoandino de camélidos, es una actividad-proceso, que realizan los pobladores de las comunidades altoandinas, con una lógica socio-ecológica. La comunidad produce, consume e intercambia para “sobrevivir”.

- En el área existen depósitos mineros metálicos de importancia económica, que han alcanzado, a través de la mina Caylloma, un buen desarrollo minero. Actualmente se realizan cateos en los cerros Minaspata, Ccacsata y Ccacansa.
- En los mapas y cartas topográficas, la ubicación de los nevados Choquecorao y Mismi, no es correcta, habiéndose invertido su nominación.
- El río Amazonas, desde su origen en la quebrada Apacheta hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, alcanza una longitud aproximada de 7,100 kms., que lo convierte en el río más largo del planeta.

5.2 Recomendaciones: un espacio para conservar y promover

Cada hombre tiene obligaciones respecto a los demás en el uso que hace de la naturaleza y de su medio.

El área estudiada es naturaleza y también cultura, es vida como también historia natural y humana. Es expresión de un complejo e interesante pasado natural y de un inquietante presente para sus pobladores, pero también, es pieza fundamental de un complejo y desafiante futuro.

El ámbito donde se origina el río Amazonas, expresa en su paisaje los hechos del gélido pasado, en su fisonomía se puede leer la incidencia de múltiples agentes y eventos naturales. El sector define una unidad espacial y ambiental de gran importancia en la alta montaña del Sur Andino Peruano. Por todo esto, en la perspectiva de su conservación y promoción, presentamos las siguientes recomendaciones:

- Iniciar acciones de difusión del valor e importancia natural y socio-cultural del área, que relieve su carácter especial de comprender “*el Origen del Río Amazonas*”, a efecto de ir creando las bases de una verdadera conciencia ambiental y valoración de la unidad.
- Iniciar acciones de difusión de la información científica y técnica obtenida en el estudio realizado por la expedición a efecto de que su utilización a la vez que establece precisiones sobre el origen y cualidades del río Amazonas en su origen, apoye los estudios en relación al tema.
- Realizar las correcciones en la Carta Nacional, en relación a la ubicación de los Nevados Mismi y Choquecorao.

- Instalar una estación meteorológica e hidrológica, en las proximidades de la Laguna Carhuacocha y el caserío de Anchaca, con el objeto de realizar mediciones periódicas y permanentes de tales parámetros.
- Establecer control sobre las actividades de caza que amenazan a la fauna: venados, viscachas, guallatas, patos, etc.
- Definir el área de exploración y de explotación minera, y establecer control sobre las actividades que comprometan la organización y funcionamiento del ecosistema.
- Continuar los estudios básicos, e investigaciones de carácter especial, tendientes a obtener la información que permita definir los límites de la unidad espacial y ambiental; y, elaborar además con la participación de los actores locales, una propuesta de ordenamiento y gestión ambiental que considere tanto su conservación como sus múltiples usos por parte de ellos y otros agentes.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN WATER WORKS ASOC

1994 *Standar Methods. For the Examination of water and wastewater.*
APHA, AWWA.

CARDICH, Augusto

1959 *Leyenda y Verdad sobre el Origen del Río Amazonas.* Universidad de Buenos Aires, Argentina.

CEPAL/PNUMA

1983 *Sobrevivencia Campesina en Ecosistemas de Altura.* Vol. II.
“Ecosistema de Pastoreo Andino en Tierras Altas de los Andes”.
Santiago, Chile.

DAVIS, Stanley y WIEST R.

1971 *Hidrogeología.* Ediciones Ariel. Barcelona.

DEL BUSTO D, Antonio

El Descubrimiento del Amazonas. Librería Studium. Lima, s/f.

DE MARTONNE, Emmanuel

1968 *Tratado de Geografía Física.* Tomo I y II. Edit. Juventud. Barcelona.

DOLLFUS, Olivier

1967 *Le Pérou*. P.U.F. París.

1981 *El Reto del Espacio Andino*. IEP. Lima.

EDITORIAL INTERNACIONAL

1986 *Diccionario Geográfico Universal*. Edit. Internacional.

EDYM

1992 *Descubrimiento del Río de las Amazonas*. De la Colección Vida Amazonas. Estudios, Ediciones y Medios (EDYM). Madrid, España.

HIDRANDINA S.A.

1987 *Inventario de Glaciares del Perú*. Unidad de Glaciología e Hidrología, Huaraz. CONCYTEC.

INGEMET

1988 *Geología del Cuadrángulo de Cailloma*. Boletín N° 40, Hoja 31-S. por David Davila. Lima.

1991 *Geología del Cuadrángulo de Chivay*. Boletín N° 42, Serie A. Hoja 32-S. Lima.

MARTINI, P y WAGNER J.

1996 *Depicting the Headwaters of the Amazon River-Through the Use of Remote Sensing Data*. Brazilian National Institute of Space Research- INPE, Brasil.

MEGARD, F.

1081 *Géologie des Andes Centrales du Perou*. ORSTOM, París, 1981.

NATIONAL GEOGRAPHIC

1972 *The Amazon-Mightiest of Rivers*. Loren McIntyre. Washington.

1981 *National Geographic Atlas of the World*. National Geographic Society. Washington D.C.

ONERN

1976 *El Mapa Ecológico del Perú*. Lima.

1985 *Los Recursos Naturales del Perú*. Lima.

OLIVIER Georges

1981 *La Ecología Humana*. Oikos-Tau S.A. Barcelona.

PENAHERRERA DEL A, Carlos

1969 *Geografía General del Perú*. Editorial Auzonia. Lima.

1989 *Atlas del Perú*. Instituto Geográfico Nacional. Lima.

PULGAR VIDAL, Javier

1987 *Geografía del Perú*. Las Ocho Regiones Naturales. PEISA. Lima.

RAIMONDI, Antonio

1965 *El Perú*. Universidad Nacional de Ingeniería. Editores Técnicos Asociados. Lima.

ROMERO, Emilio

1975 *Perú: Una Nueva Geografía*. Tomo I. Librería Studium. Lima.

SOCIEDAD GEOGRAFICA LIMA

1971 *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*. Tomo XC. Junio-Diciembre. Lima.

STRAHLER, Arthur

1981 *Geografía Física*. Barcelona.

WHITE ID, et al

1992 *Environmental Systems An Introductory Text*. Londres.