



## Retiro o disminución acelerado del glaciar Pastoruri Ancash-Perú

Julio Gonzales<sup>1</sup>, Jesús Vizcarra<sup>2</sup>, Wilmer Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNMSM<sup>1</sup>, UNASAM<sup>2</sup> e INAIGEM<sup>3</sup>

### RESUMEN

La causa principal del retiro o disminución acelerado del glaciar Pastoruri se debe principalmente al carbón mineral contenido en la masa glaciaria de este. Y probablemente algunos glaciares de la cordillera Blanca sufran el mismo proceso.

Palabras clave: glaciar Pastoruri, carbón mineral, carbono negro

### ABSTRACT

The main cause of glacier retreat or decline of the Pastoruri glacier is the mineral carbon content of the glacial mass and probably some glaciers of the Cordillera Blanca suffer the same process

Keywords: Pastoruri glacier, mineral carbon, black carbon

### DESARROLLO

La causa principal del retiro acelerado del tan conocido y visitado glaciar Pastoruri de la Cordillera Blanca se debe a que la masa glaciaria del Pastoruri, (en su interior) contiene partículas de carbón (mineral), que en el proceso de erosión glaciaria las ha incorporado en su masa; estas partículas de carbón, al emerger a superficie por la fusión glaciaria promueven más derretimiento glaciario, pues las partículas de carbón absorben la energía solar y la transmiten al glaciar en forma de calor incrementándose la fusión de este; (ver foto 2). Se ha observado fósiles vegetales en la lutita negra, lo que demuestra la existencia de carbón, ver foto 1. Las rocas de la zona (Pastoruri) consisten en

areniscas en estratos delgados interestratificadas de lutitas negras que contienen carbón (formación Chicama). Además el glaciar Pastoruri estaría recibiendo en su superficie por acción eólica material particulado de carbón (mineral) que se origina de las morrenas adyacentes al glaciar; estas morrenas se han originado por la erosión del glaciar de las rocas de su lecho.

El glaciar Yanamaré (Batán Negro) ubicado en las cabeceras de la laguna de Querococha, que ya se está agotando; su extinción acelerada se debería según nuestra opinión al carbón mineral que contienen las lutitas negras carbonosas que yacen en la zona y alrededores, que habrían llegado al glaciar ya sea por erosión del mismo glaciar o llevados sus partículas por el viento. Es conocido que al este de dicho glaciar existen yacimientos de carbón (Chavín y otros) que se están explotando.

Igualmente otras áreas glaciadas de la Cordillera Blanca pueden estar sufriendo el mismo proceso que Pastoruri; por el carbón mineral contenido en las rocas similares a Pastoruri; que se encuentren en su lecho o en sus proximidades; otra probable fuente de finas partículas de carbón mineral serían las arcillas provenientes de las lutitas carbonosas de las rocas sedimentarias que abundan en la zona de los Conchucos (por investigar), que en ciertas circunstancias serían llevados por el viento a los glaciares y otra fuente que ya se está investigando sería las partículas de carbono negro que probablemente procedan tanto de la amazonia peruana como del Brasil, ya sean de origen industrial o de la quema forestal; que son transportadas por el

viento hacia los glaciares de la Cordillera Blanca; En todo caso sería pertinente una investigación isotópica para determinar el origen de las partículas que se encuentran en el glaciar. Sin descartar la contaminación mundial.

Por otra parte, se ve en Pastoruri abundante óxido de hierro producto de la oxidación principalmente de la pirita contenida en la lutitas de la zona, sabemos que se trata de una reacción exotérmica, pero está pendiente de evaluar sus efectos en la deglaciación.

Se ha observado que en el glaciar Pastoruri y en otros glaciares de la Cordillera Blanca; el derretimiento o la fusión glaciar ha ocurrido en los últimos años tanto en el frente glaciar como en la parte alta; es decir la fusión glaciar ocurre en la parte baja del glaciar (zona de ablación, frente glaciar) como en su parte superior (zona de acumulación), lo que acelera la deglaciación, con consecuencias ambientales y sociales; ver fotos n°3 y 4.

Ante el retiro acelerado de los glaciares es decir la disminución acelerada de la reserva hídrica en los glaciares; se está pensando, pero todavía no hay realizaciones concretas acerca de hacer presas en los valles glaciares, pero que no revistan peligro para las poblaciones; como ya se están proyectando en Europa (Haerberli, 2017). No hay mucho que esperar para construir estas presas porque entre otros autores Alejo Cochachin, 2017 de la ANA nos alertan que en el Perú en los últimos 45 años se ha perdido el 65.5 % de su superficie glaciar, la Cordillera Blanca en los últimos 42 años ha perdido 35 % de su superficie glaciar y el glaciar Pastoruri en los últimos 20 años ha perdido 60.5% de su superficie glaciar, sin embargo opinamos que, el volumen glaciar perdido es algo más que estos porcentajes. Pero es irónico que el glaciar Pastoruri, al igual que otros glaciares (Colonia) ya nos dieron la delantera, porque ya construyeron sus presas pero sin pedir diezmos, y sin mucho trámite burocrático; faltaría no más bajar la acidez de varios de los ríos que bajan de la cordillera Blanca y bajar su contenido de metales pesados, con ello facilitaríamos que los habitantes de los poblados menores tomen agua potable así como su ganado y rieguen sus cultivos; inclusive se irrigue la cordillera Negra; ese es el camino del verdadero desarrollo.

Se sabe que el glaciar sufre fusión en presencia de partículas de carbono negro, en su superficie (Schmit et al.); por ejemplo las partículas de car-

bón procedente de la deficiente combustión del parque automotor, que dicho sea de paso en estas últimas décadas ha aumentado (en Perú se ha promovido la importación de carros de segundo uso y que desde hace buen tiempo emiten abundante carbono negro); los originadas por la combustión de leña, la quema de los pastizales etc, frecuentes en la zona, que son llevadas por el viento a los glaciares produciendo acelerada fusión del hielo y la nieve, como se ha comprobado por recientes estudios en dos glaciares de la Cordillera Blanca (Wilmer Sánchez et al.) También el carbono negro producido por los incendios forestales produce el mismo efecto; como se ha comprobado por los incendios forestales ocurridos en Ancash a fines del año 2016 y que acompañado por la alta radiación solar, produjo abundante descarga de los ríos de la cordillera Blanca, producto de la deglaciación acelerada provocada por el carbono negro de los incendios forestales (Sánchez W.). Sería interesante comprobar el efecto sobre sus glaciares de los prolongados incendios forestales de Chile y Nueva Zelanda. Por otra parte no es de despreciar la investigación de carbono negro producido por la maquinaria de Antamina y otros, que podría impactar a los glaciares que se encuentran cerca.

Por otra parte sería interesante investigar el glaciar Gajap, que yace sobre rocas volcánicas y que sufre poca disminución glaciar.

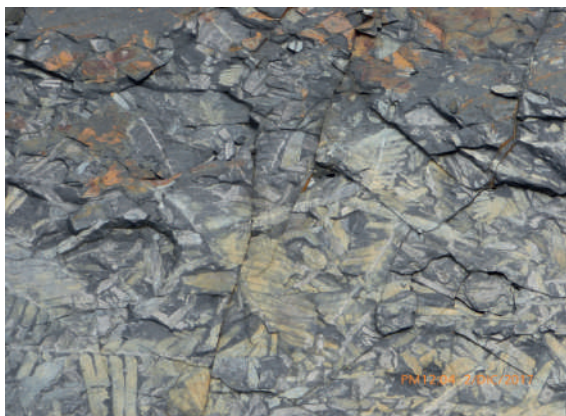
El glaciar Huascarán y el Huandoy a agosto del 2017 presentan, como muchos otros glaciares de la Cordillera Blanca abundantes huecos o discontinuidades; que no tenían hace pocos años; especialmente la parte que mira al este; ver foto n° 3 y 4.

Giráldez (2011) dice que el retiro del glaciar Hualcán (cordillera Blanca) se debe exclusivamente al cambio de temperatura (cambio climático), como igualmente afirman otros autores, referente a otros glaciares; se está demostrando que el carbono negro que llega al glaciar produce deglaciación. Rolando Cruz, (2017) dice que el glaciar Artesonraju tiene en su superficie polvo atmosférico; entre ellos partículas de hojas vegetales quemadas. Y ha demostrado que limpiando unos 15 cm de profundidad, el glaciar se regenera notablemente; tanto como 48 centímetros de altura en 36 días (de Junio a julio); lo que hace suponer que el material (aerosol) permanece en el glaciar, y sigue actuando; descongelando al glaciar.

## CONCLUSIONES

El carbón mineral es muy eficaz para producir fusión glaciár, como se ha podido constatar en Pastoruri. Probablemente algunos glaciares de la cordillera Blanca sufran fusión glaciár debido al carbón mineral. Creemos que la fusión acelerada del glaciár Pastoruri se produce una vez que su cobertura externa se ha fundido por acción del carbono negro principalmente, luego se incrementa aceleradamente la fusión glaciár, gracias a que ya se exponen las partículas del carbón mineral, contenidas en su masa interna.

Por otra parte; el comportamiento de la fusión o retiro glaciár de la cordillera Blanca es en general distinto en su cara que mira al este que es más marcado; de su cara que mira al oeste. Sería dable comparar el comportamiento de este aspecto en los glaciares del sur del Perú y Chile y establecer las causas de ese comportamiento.



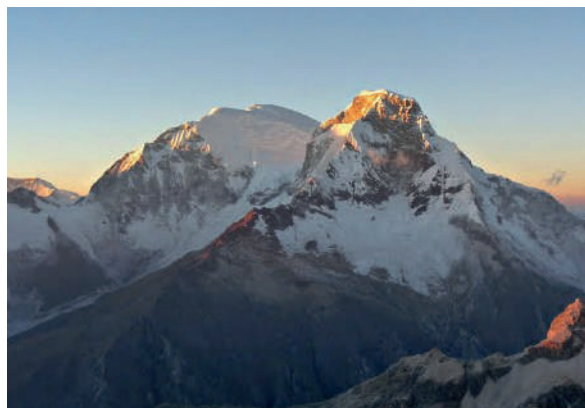
*Foto N° 1.- Fósiles vegetales en Pastoruri; lo que evidencia contenido de carbón en estos sedimentos que subyacen al glaciár.*



*Foto N°2.- En Pastoruri, la masa glaciár en su interior presenta abundantes fragmentos de material carbonoso (carbón mineral), mientras que la nieve acumulada en 2017, no parece tener fragmentos de carbón mineral.*



*Foto n°3.- Las caras que miran al este (zona de acumulación) de los glaciares Chopicalqui, Huascarán sur, Huascarán norte, Huandoy y Artesonraju; presentan severa deglaciación y en poco tiempo, más que las otras caras.*



*Foto n°4.- Otro detalle de la avanzada deglaciación de la cara este del Huascarán sur y Huascarán Norte (zona de acumulación). Fecha aprox. 2016.*

## REFERENCIAS

- Schmitt, C.G. et al., 2015: Measurements of light-absorbing particles on the glaciers in the Cordillera Blanca, Peru, The Cryosphere 9
- GiraldezMíner, Claudia, 2011: Glacier evolution in the South West slope of nevado Hualcán (Cordillera Blanca, Perú). [Trabajo Fin de Máster]
- Haeberli, Wilfried, 2017: Formación de nuevas lagunas futuras en altas montañas, Foro glaciares, Huaraz, Perú.
- Cruz Encarnación, Rolando, 2017: Balance de energía y efectos del albedo en el glaciár Artesonraju, Foro glaciares, Huaraz, Perú.
- Cochachin, Alejo, 2017: Situación de los glaciares en el Perú, Foro glaciares, Huaraz, Perú.