

CLIMAS DEL PASADO Y LA RECONSTRUCCIÓN PALEOGEOGRÁFICA (FORO 3)

EVIDENCIAS PALEO-GEOGRÁFICAS Y DE PALEO-TEMPERATURAS DESDE EL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAL, DEDUCIDAS DE LA GEOMORFOLOGÍA, EN LA VERTIENTE SUR DEL NEVADO HUALCÁN (CORDILLERA BLANCA, ANCASH)

Ronald CONCHA¹, Joshua IPARRAGUIRRE¹, Gonzalo LUNA¹, Igor ASTETE¹,
Pool VÁSQUEZ¹ & Jose ÚBEDA²

RESUMEN

El parámetro que mejor expresa la relación de los glaciares con el clima es la ELA (*Equilibrium Line Altitude*), que es la altitud de la línea que separa la zona de acumulación de un glaciar (donde predominan los procesos físicos que favorecen la ganancia de masa), de la zona de ablación (donde prevalecen los fenómenos que provocan pérdida de masa). Se han establecido relaciones entre la precipitación y la temperatura con la ELA (Ahlmann, 1924, 1948, Loewe, 1971, Kotlyakov y Krenke, 1982, Braithwaite, 1985, 2008, Ohmura et al., 1992), lo que permite determinar uno de los dos parámetros siempre que se conozca el otro (normalmente la temperatura) (Pellitero et al.,

2015). Por lo tanto, a través del cálculo de la ELA y paleo-ELA, se puede estimar los cambios en el clima. Este trabajo, presenta la reconstrucción paleo-glaciar en la vertiente sur del nevado Hualcán.

En base a un análisis geomorfológico detallado de procesos glaciares, el cálculo de ELAs y la obtención de 27 dataciones cosmogénicas, se estimaron volúmenes glaciares y paleo-temperaturas, en 6 escenarios climáticos: 1) El Último Máximo Glacial (LGM~27.83ka), 2) El Dryas Antiguo (OD~15.23ka), 3) El Dryas Reciente (YD~12.45ka), 4) Última Glaciación Holocena (PEH~0.61ka), 5) El año 1962 y 6) periodo actual (2015). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Escenario Climático	Área (Km ²)	Volumen de Hielo (Mm ³)	Volumen de Agua (Mm ³)	ELA (m)	Variación de la Temperatura - ΔT (°C)	Temperatura (°C)
2015	8.76	363.35	327.02	5161	0	1.89
1962	10.55	536.13	482.52	5103	-0.377	1.51
PEH ~0.61ka	13.18	1401.97	1261.77	5037	-0.806	1.08
YD ~12.45ka	25.74	2152.64	1937.38	4630	-3.452	-1.56
OD ~15.23ka	27.96	3166.79	2850.11	4590	-3.712	-1.82
LGM ~25ka	32.36	3914.78	3523.30	4449	-4.628	-2.74

- Para obtener los volúmenes glaciares, se utilizaron las metodologías *GLABTOP* (Linsbauer et al., 2012) y *GLARE* (Pellitero et al., 2016).
- Para calcular las ELAs y PaleoELAs, se utilizó la metodología AABR, propuesta por (Osmaston, 2005), utilizando la herramienta programada por (Pellitero, 2015).
- Para estimar la variación de la temperatura, se resolvió la ecuación $\Delta T = GTV \cdot \Delta ELA$, propuesta por (Porter, 2001), que relaciona el gradiente térmico vertical del aire que es 0.0065 °C/m (promedio global, utilizado en los trópicos) y ΔELA que es el desnivel entre ELAs y paleo-ELAs (m).
- La temperatura media (1.89°C) que se muestra en el cuadro, se obtuvo de la estación Meteorológica instalada por el INGEMMET (2016), sobre el glaciar Artesonraju (Cordillera Blanca).
- Para estimar las paleo-temperaturas, consideramos que el GTV se mantuvo constante desde el LGM.

¹ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológica. Av. Canadá 1470 San Borja, Lima 41, San Borja-Perú

² Grupo de investigación en Geografía Física de Alta Montaña, Universidad Complutense de Madrid, España

Las evidencias paleo-climáticas calculadas, son respaldadas por avances glaciares coetáneos, desarrollados en distintos lugares de los Andes Centrales. Las edades glaciales del suroeste del Nevado Hualcán se correlacionan muy bien con los episodios de enfriamiento del Hemisferio Norte que origina precipitaciones andinas, que puede haber ocurrido muchas veces a lo largo del último ciclo glacial, e incluso en anteriores ciclos glaciales del Pleistoceno.

Malone et al., 2015, estima a través de testigos de hielo del glaciar Quelccaya (sur de Perú), una

variación de la temperatura desde la PEH de entre 0.7 y 1.1 °C. Los resultados, son también coherentes con registros paleoclimáticos en paleo-lagos del altiplano boliviano (Blard et al., 2011): Sajsi (~25-19 ka), Tauca (~18-14 ka) y Coipasa (~13-11 ka). Edades liquenométricas en montañas próximas de la Cordillera Blanca sugieren avances y re-avances durante la PEH, entre el siglo XIV y los siglos XVII y XVIII. Durante la PEH, también se ha detectado un desplazamiento hacia el sur de la ZCIT, que tal vez influyó en la expansión glacial como resultado del enfriamiento del Hemisferio Norte.