

Arnold Heim (1882-1965) geólogo-naturalista suizo: El primer Miembro Correspondiente de la Sociedad Geológica Argentina

Carlos Cingolani^{1,2}, Norberto J. Uriz², Silvia I. Carrasquero³, Andrea R. Bidone² y Jonatan Arnol¹

¹Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET), 1900 La Plata, Argentina

²División Científica de Geología del Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

³División Geología Aplicada, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

Fecha de recepción del manuscrito: 28/02/2020

Fecha de aceptación del manuscrito: 21/03/2020

Fecha de publicación: 15/04/2020

Resumen— La intensa actividad geológica y de naturalista multifacético en diversas partes del mundo, convirtieron al Dr. Arnold Heim en una destacada personalidad para la época. Se formó académicamente en la escuela geológica suiza de Zúrich. Son conocidos los detallados trabajos en la Precordillera, Patagonia y otros sectores publicados durante su estadía en Sudamérica. Fue seleccionado en 1946, como el primer Miembro Correspondiente de la Sociedad Geológica Argentina. Además de la actividad en la prospección de petróleo, publicó unos 300 trabajos científicos, incluyendo descripciones de sus viajes con relatos completos de flora y fauna, y de los habitantes de la región visitada y sus costumbres. Formó parte de la primera expedición científica suiza a los Himalayas, donde realizó junto a su discípulo A. Gansser relevantes observaciones estratigráficas y tectónicas, con el descubrimiento de rocas ofiolíticas como relictos del antiguo *Mar de Tethys* y la interpretación de una colisión continental. Ha dejado una valiosa documentación de fotos, mapas y correspondencia preservada en la Biblioteca ETH de Zúrich. En 1939 con 57 años llega a Sudamérica, donde se siente sorprendido por la desbordante naturaleza del sur chileno-argentino. El objetivo era explorar la zona del Lago General Carrera-Buenos Aires, el Campo de Hielo Patagónico Norte y el destino final, ascender el Monte San Valentín. Luego fue contratado por la Dirección de Minas de Buenos Aires para estudios geotécnicos en San Juan y La Rioja, entre otros. Sus detallados esquemas estructurales de Barreal, Rinconada y el río San Juan, aún tienen vigencia. Fue un geólogo viajero incansable, a quien se lo llegó a conocer como el "Humboldt suizo".

Palabras clave— Arnold Heim, Alpes suizos, Himalayas, Patagonia, Precordillera argentina, montañista multifacético.

Abstract— The intense geological and naturalistic activity of Dr. Arnold Heim in various parts of the world, lead him to become an outstanding personality for the time. He obtained a PhD at the University of Zúrich. The detailed manuscripts of the Precordillera, Patagonia and other sectors published by A. Heim during his stays in Argentina and Chile are well known. He was designed in 1946, as the first Corresponding Member of the Argentine Geological Society. In addition to his activity in oil prospecting, about 300 scientific publications are recorded; descriptions of the trips are included with complete accounts of flora and fauna and of the inhabitants of the visited regions and their customs, as well as maps and geographical works. An important milestone in his life was the possibility of being part of the first Swiss scientific expedition to the Himalayas, where he head with his disciple A. Gansser. The results were relevant stratigraphic and tectonic observations with the discovery of ophiolitic rocks of the ancient Tethys Sea and the interpretation of a continental collision. In all cases, he has left valuable documentation such as photos, maps and correspondence preserved in the ETH Bibliothek in Zúrich. In 1939 with 57 years old arrived in South America. Upon arriving, he is surprised by the overwhelming nature offered by the southern Chilean-Argentine region. The initial objective of his trip was to explore the area of the Northern Patagonian Ice Field and the final destination, ascend Mount San Valentín. He was then hired by the 'Dirección de Minas' of Buenos Aires for various geotechnical studies in San Juan and La Rioja, among others. The detailed structural schemes of Barreal, Rinconada, and the San Juan river, are still valid. Along his life Heim was a tireless traveling geologist, who came to mention him as the "Swiss Humboldt".

Keywords— Arnold Heim, Swiss Alps, Himalayas, Patagonia, Argentine Precordillera, multifaceted mountaineer.

INTRODUCCIÓN

La forma y calidad con que el Dr. Alfredo J. Cuerda (1920-2009) como profesor e investigador de la

Universidad Nacional de La Plata (UNLP), diseñaba y construía en su libreta de campo los perfiles, esquemas, dibujos de contactos y hasta todo detalle que fuera necesario, para luego volcarlo en las diferentes publicaciones, fue algo que ha quedado grabado en la memoria de sus estudiantes y discípulos. Este sistema de diseños naturalmente los trasladaba al pizarrón durante sus excelentes clases teóricas. Tanto es así que un grupo de sus libretas han permanecido como ejemplo para los alumnos de la UNLP en las cursadas de las materias de Geología Histórica y Levantamiento Geológico (Cingolani, 2009).

Dirección de contacto:

Carlos A. Cingolani, Museo de Ciencias Naturales, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina. Tel: 0221 4257744 interno. 127, carloscingolani@yahoo.com



Fig. 1: Arnold Heim (1882-1965). Archivo ETH, Zúrich.

En diversas conversaciones mantenidas con el Dr. Cuerda, especialmente durante los viajes de campo, solía comentar que “*he aprendido mucho de Arnold Heim quien era un gran geólogo alpino*” y se explayaba en detalles sobre otros aspectos curiosos de su personalidad, con quien especialmente había participado en campañas a la zona de Barreal (donde desarrolló su tesis doctoral bajo la dirección del Dr. P. Groeber) y en otros sectores de la Precordillera sanjuanina. Expresaba que Heim (Fig. 1), era un observador curioso de la naturaleza de cada lugar que recorría con sus expediciones de meses de duración y dado su buen oído musical, cuando escuchaba el canto de un pájaro o el susurro de un insecto que le llamaba la atención, inmediatamente confeccionaba un pentagrama en su libreta para representar con notas los sonidos y poder recordarlos después. También hacía dibujos detallados de plantas y especialmente le gustaba tomar contacto con los habitantes del lugar y vivir sus costumbres. Así por ejemplo según Cuerda, solía repetir fuertes sonidos guturales aprendidos de los nómades kirguizos que había conocido en sus expediciones por India, Tíbet y Nepal.

Si bien resultan conocidos los detallados trabajos en la Patagonia y Precordillera publicados por A. Heim (1940, 1946a, b, c y d; 1948; 1952; otros), los comentarios mencionados fueron motivadores para tratar de ahondar en el conocimiento de su personalidad y producción científica. Así al revisar los primeros tomos de la Revista de la Sociedad Geológica Argentina, encontramos que por sus merecimientos científicos A. Heim fue designado como el primer *Miembro Correspondiente* de la misma. Luego indagamos para conocer su interesante perfil de montañista y geólogo alpino, que decidió extender sus conocimientos a otras áreas orogénicas como los Himalayas y los Andes.

Se había formado académicamente en la escuela tectónica de su padre J. Albert (Fig. 2 izq.) quien fuera pionero en el análisis de la deformación en los Alpes suizos. Arnold dedicó esfuerzos a comprender no solamente los aspectos estructurales, sino que se interesó en detallados estudios de litofacies y estratigrafía. Varios geólogos argentinos han destacado las observaciones tectónicas objetivas publicadas por A. Heim, como Borrello (1969) y

más recientemente Ramos (2014), quien expresó “sus secciones estructurales a lo largo de los valles de los ríos San Juan, Jáchal y Huaco, así como las de La Rinconada, son hitos aún no superados de la tectónica de la Precordillera”.

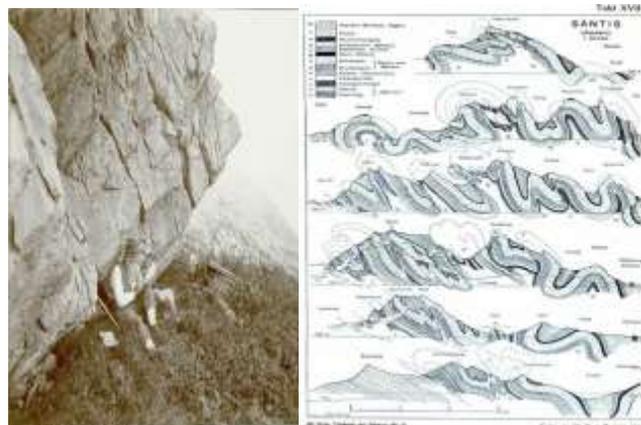


Fig. 2: *izq.:* su padre Jakob Albert Heim en 1901, durante trabajos de campaña y *der.:* perfiles clásicos en los Alpes Sántis mostrando la intensa deformación dúctil (J. A. Heim, 1878).

Por los comentarios expresados, hemos tratado en el presente trabajo de exponer los aspectos más relevantes de la personalidad del geólogo, montañista y naturalista suizo Arnold Heim con datos históricos quizás poco conocidos para la comunidad geológica argentina.

Cabe mencionar que, de alguna manera Heim ha seguido los pasos científicos en nuestro país, de su compatriota Santiago Roth (1850-1924).

ASPECTOS ACADÉMICOS Y FAMILIARES

Arnold Heim nació el 20 de marzo de 1882 y falleció el 27 de mayo de 1965 en Zúrich, Suiza. En algunas referencias biográficas (*i.e.* W. Fisher, *Encyclopedia.com*) figura como Albert Arnold, hecho que no hemos podido confirmar, porque nunca usó en sus publicaciones los dos nombres. Hijo de Jacob Albert Heim (1849-1937) un reconocido maestro-geólogo alpino y profesor de la Universidad, especializado en la deformación de las rocas en varias escalas (Fig. 2 der.). Su madre María Vögtlin, fue la primera médica de Suiza fundadora de instituciones.

Siguiendo los pasos de su padre, Arnold estudió geología y obtuvo el Ph.D. en la Universidad de Zúrich en 1905 (conocida como ETH), con una tesis sobre las montañas Sántis de unos 2.500 m de altitud en los Alpes Appenzeller en Suiza, consiguiendo su habilitación académica en 1907. Dictó clases en la *Technische Hochschule* y en la Universidad de Zúrich entre 1908 y 1911, y otro período desde 1924 a 1928. A partir de 1929 hasta 1931 fue Profesor de Geología en la Universidad Sun Yat-Sen en Guangzhou y miembro del Geological Survey, Canton, China.

Heim contrajo matrimonio dos veces, su primera esposa fue Anna Hartmann con quien se casó en 1920 y con la que tuvo dos hijos y en 1949 con Elizabeth Bertha von Brasch. Aunque la mayor parte de su tiempo lo dedicó a expediciones fuera de Suiza en diversos lugares del mundo, mantuvo la residencia en Zúrich a lo largo de toda su vida.

SUS PRIMEROS TRABAJOS

La notoriedad inicial adquirida por Arnold Heim provino de sus estudios en los Alpes suizos, una región en la que estuvo activo hasta 1929 a lo largo de más de veinte años. Ya en 1905, en una conferencia en Berlín, habló por primera vez de la línea de costa de las 'moladas de *foreland*' en los Alpes Glarus, reconoció la relación de los cambios de facies con la posición y el orden de los corrimientos en el área, dando así evidencias significativas para la tectónica de *nappes* (Heim, 1906). Continuó estas investigaciones en el Sántis occidental, donde se concentró más específicamente en la estratigrafía, tema innovador para la época, que su padre J. Albert no había abordado. Estudió la estratigrafía del Valanginiano, consideró los cambios de facies en el Albiano y examinó microscópicamente la textura clástica de los estratos del Cretácico.

Heim mapeó el Grupo Churfirten-Mattstock (en una escala de 1: 25.000) en 1906 (Heim, 1916 a y b; 1923). Discutió el origen de las rocas carbonáticas, donde la opinión predominante en la época era que se componían exclusivamente de restos orgánicos. Reconoció además la '*Nagelfluh molasse*' debajo de los mantos de corrimiento en el margen norte de los Alpes, así como los desplazamientos de los corrimientos y de los *nappes* de Sántis sobre los de Mürtschen. También distinguió "rocas exóticas" en el *flysch* como un fenómeno estratigráfico de los *klippes* tectónicas.

En 1908 registró la importancia de los deslizamientos subacuáticos y estudió en el Cretácico autóctono y en el Eoceno del Kistenpass las relaciones de las facies con los *nappes* helvéticos y el curso de las líneas de litofacies similares, a las que llamó '*isopens*'.

De 1908 a 1911 investigó la distribución de formaciones nummulíticas y el *flysch* alpino. En 1909 Heim comenzó en Edimburgo el estudio de los depósitos recientes de aguas profundas y expuso su teoría de que la masa gruesa de la caliza submarina fue precipitada químicamente del calcio disuelto por un aumento de la temperatura o una disminución de la presión (Heim, 1925).

En otros casos, sobre el Océano Pacífico señaló que las calizas rara vez ocurren en mares profundos, sin ser afectadas por la disolución o los procesos mecánicos.

En su trabajo sobre el Cretácico alpino demostró las discontinuidades que representan la erosión submarina y enfatizó que la mayoría de las llamadas 'cretas zoogénicas' contienen restos fósiles solo como una mezcla accesoria. A partir de estos datos, dedujo un cambio paleoclimático (Heim, 1925).

Continuó sus investigaciones alpinas durante la I Guerra Mundial, trabajando en parte con su padre J. Albert reconocido para ese entonces como "el pionero de la *Geología de Suiza*", realizó también estudios sobre el macizo de Aar y los Alpes inferiores de Friburgo, sobre asfaltos en el Jura, sobre la minería de talco cerca del Disentis y sobre los depósitos de fosfatos suizos. Reconoció las areniscas petrolíferas como la primera capa en la base de la '*molasa varicolor*'. Luego amplió sus investigaciones a la zona fronteriza de los Alpes de Allgau para tratar a fondo la estratigrafía y la tectónica de la región de Vorarlberg.

EL CIENTÍFICO EXPEDICIONARIO, MONTAÑISTA Y NATURALISTA

De acuerdo a la opinión de sus biógrafos (Gansser, 1962; 1965; Ruegg, 1965; Suter, 1965) y de su autorreferencial (Heim, 1944 a y b) la constante actividad expedicionaria y de montañismo que realizó, retrasó en gran medida la publicación de sus estudios geológicos. Además de su actuación en la prospección de petróleo para varias empresas, publicó unos 300 artículos científicos, incluyendo descripciones de sus viajes con relatos completos de flora y fauna y de las costumbres de los habitantes de la región visitada, además de mapas y obras geográficas. También escribió sobre el comportamiento de las aves y el vuelo de pájaros, murciélagos e insectos. Introdujo en Suiza la utilización del microscopio para el estudio de rocas sedimentarias. Describió una brújula geológica con un compensador de declinación y discutió métodos y equipamiento para expediciones. Buscó las fuentes de energía de los movimientos de la corteza terrestre, que había vislumbrado en variaciones de la velocidad de la Tierra y de los ejes de rotación. Sobre la base de los datos obtenidos en sus continuos viajes e investigaciones geológicas editó más de veinticinco libros, aunque parte de su obra nunca llegó a publicarse completa: por ejemplo, un detallado estudio sobre la tectónica al Norte del Aconcagua y Mercedario que no pudo darlo a conocer en su totalidad, por haber perdido en sus frecuentes traslados algunas libretas de campo (Heim, 1944 a y b). Trató siempre de mantener nexos con los clubes y personas dedicadas al montañismo de los lugares que ha visitado (*i.e.* Club Andino Bariloche, Club Andino Barreal). La Dra. Verena Kull de Kapelusz, quien mantuvo contacto con Heim durante su estadía en Argentina, escribió una sentida nota necrológica (Kull, 1965). Allí destaca que "Arnoldo Heim había nacido en un hogar célebre, por ello ser el 'joven Heim' representaba una responsabilidad y estuvo obligado a buscar nuevas temáticas geológicas, así fue pionero de los métodos de investigación estratigráfica en los Alpes suizos. Un geólogo viajero incansable que se lo llegó a mencionar como el *Humboldt suizo*".

EN LOS HIMALAYAS

En el prólogo del libro (originalmente escrito en alemán con diversas traducciones) '*El Trono de los Dioses*' (Heim y Gansser, 1939) dedicado a divulgación general, expresa que después de haber dedicado años a la investigación geológica de los Alpes y luego de visitar las sierras sino-tibetanas, decidió realizar estudios comparativos en los Himalayas que le permitirían resolver algunos problemas básicos de la estructura de montañas formadas en tiempos más recientes que los Alpes. La posibilidad de formar parte de la primera expedición científica suiza a los Himalayas le brindó a Heim la posibilidad para anexarse a la misma, a través de la Academia Nacional y la Sociedad Científica de Suiza. El Nepal con sus elevados picos, a pesar de sus accesos restringidos le entusiasmaba fuertemente, para luego poder acceder al macizo central del Himalaya, pasando por la entonces provincia británica de Kumaon (India) y las 'tierras prohibidas' de Nepal y el Tíbet.

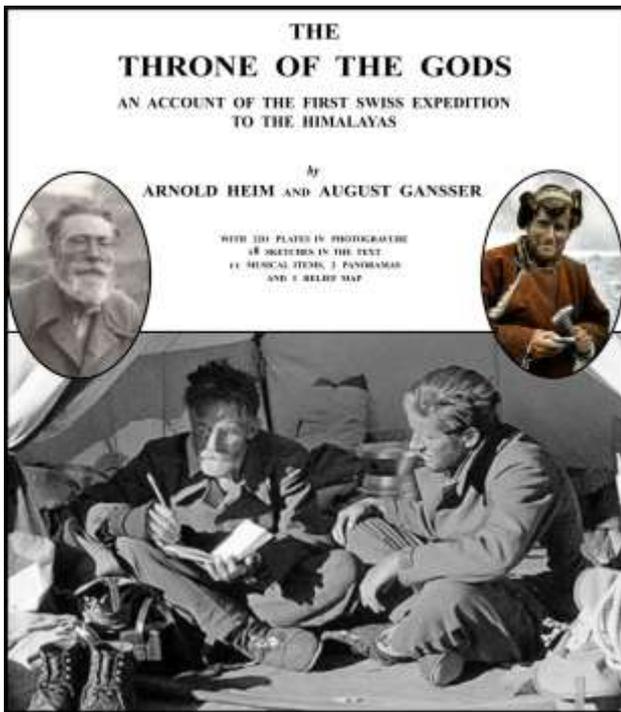


Fig. 3: Composición fotográfica con la primera página del libro, donde se ven a Heim (izquierda) y a su joven discípulo A. Gansser, efectuando anotaciones en la excursión a los Himalayas (Heim y Gansser, 1939).

A pesar de las dificultades encontradas, los resultados compensaron los esfuerzos realizados en una expedición que tuvo una duración de ocho meses. Explica Heim que el nombre del libro, ‘*El Trono de los Dioses*’ (Fig. 3), fue elegido después de observar que los hindúes, tibetanos, budistas consideraban con veneración a los Himalayas porque según ellos “es allí donde los dioses viven y rezan”. En otras publicaciones detallará tanto Heim, como su entonces alumno post-doctoral August Gansser, las interesantes investigaciones geológicas realizadas. La expedición geológica estuvo compuesta por Heim y dos colegas jóvenes, uno de ellos a los pocos días de campaña, al padecer de apendicitis, tuvo que ser evacuado para salvar su vida.

Por otra parte relata el curioso hecho que el joven A. Gansser para poder entrar en lugares prohibidos del Tibet a más de 5.600 m y realizar sus observaciones, se vistió con los ropajes de los peregrinos budistas de regiones lejanas, llevando oculto debajo de su *kaftan* rojo de piel de oveja su piqueta de geólogo, cámara, libreta y una brújula (Fig. 3). La toma de muestras de rocas era sumamente arriesgada porque se consideraban sagradas, por lo que se las arregló para esconderlas. Así llegó Gansser acompañando a peregrinos a estar con el Dalai Lama, quien le entregó una bolsita de pastillas que ‘lo librarían del mal’. Luego cruzó el monte Dolma-La, el paso más alto en el circuito de la peregrinación, para reunirse con Heim al lado de la frontera tibetana. El gran aporte de las observaciones de Gansser fue el descubrimiento de *rocas ofiolíticas* como restos del antiguo *mar de Tethys* y a partir de allí sustentaron la idea de una colisión de continentes, que luego pudieron desarrollar más extensamente (Heim y Gansser, 1939; Heim, 1939). Gansser (quien vivió más de 100 años), fue reconocido como “*el padre del Himalaya*” por la universidad paquistaní de Peshawar, por sus estudios pioneros sobre la geología de esta cadena montañosa.

EN GROENLANDIA

Participó Heim de la *Quervain's Swiss Greenland expedition 1909* dedicada a observaciones meteorológicas y glaciológicas. Iniciaron las investigaciones con la colaboración de guías locales y trineos con perros desde el Oeste de Groenlandia (Ummannaq).



Fig. 4: Algunas de las fotos tomadas por Heim en Groenlandia (Archivo ETH Zúrich).

Fruto de sus observaciones, Heim publica los resultados de estudios petrológicos y geológicos (Heim *et al.*, 1910) documentando con más de 400 fotografías, las cuales quedaron (como casi toda su producción) en un archivo de excelente preservación en la Biblioteca ETH de Zúrich, a disposición de investigadores e interesados (Fig. 4).

EN IRÁN, SUMATRA, NUEVA GUINEA, MALAKULA Y ADYACENCIAS

Con el objetivo principal de realizar estudios de exploración de hidrocarburos para diversas empresas que lo contrataron, Heim tuvo oportunidad de trabajar en las poco conocidas regiones de Irán, Sumatra, Nueva Guinea y la isla de Malakula en el Océano Pacífico (Fig. 5) registrando una intensa actividad de prospección, que aprovechó para tomar contacto con las costumbres de los pobladores locales, además de la observación de flora y fauna (Heim, 1934). Llegó a tener su última posición estable, como geólogo jefe de la Iran Oil Company, en Teherán desde 1950 hasta 1952.

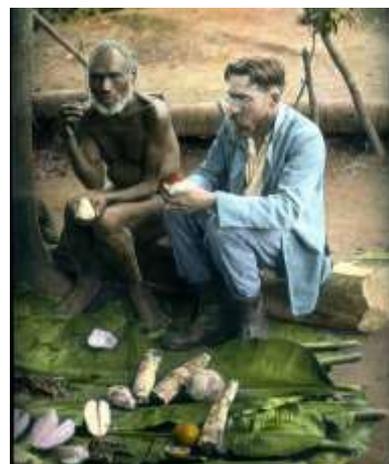


Fig. 5: Foto coloreada a mano, mostrando a Heim en la isla de Malakula con un habitante local (Archivo ETH, Zúrich).

EN SUDAMÉRICA

Su arribo a Chile: En 1939 en pleno desarrollo de la II Guerra Mundial con 57 años, pero en buenas condiciones físicas como para aventurarse al montañismo en Sudamérica, se embarca en Nueva Zelanda rumbo a Panamá donde permanece en espera de un barco que lo traslade a Chile. Desde que Heim pisa tierra sudamericana, se siente sorprendido por la desbordante naturaleza que ofrecen las ciudades en las cuales recalca el barco a lo largo del Océano Pacífico. El ‘Santa Bárbara’ hace escalas en Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo y finalmente previa noche de navegación en tempestad, llega a Valparaíso en donde lo espera su antiguo compañero de colegio, Walter Meyer. Juntos emprenden viaje rumbo al sur en el ferrocarril quedando impresionado con el paisaje, la cordillera y sus volcanes, los lagos sureños y la desbordante naturaleza de esa parte del territorio chileno, que le recuerda a su país natal y en su homenaje, tal como también había hecho Walter Meyer, en adelante la describirá como la ‘Suiza Chilena’, zona a la cual le dedica varios capítulos de su libro ‘América del Sur’ (Heim, 1960; Cingolani, 2017). El objetivo inicial de su viaje era explorar el corte natural E-O que exponía de los Andes australes la zona del Lago General Carrera-Buenos Aires, para luego acceder al Campo de Hielo Patagónico Norte y el destino final, ascender al Monte San Valentín, el más alto de la Patagonia. Entre Diciembre de 1939 y el verano de 1945 Arnold Heim encabeza varios equipos de montañistas que intentan ascender al mencionado cerro, sin lograrlo por cuestiones climáticas, pero dejando marcada lo que después se llamó la ‘ruta Heim’. Se sucedieron varios intentos por parte tanto del conocido andinista de origen alemán Dr. Federico Reichert (radicado en el sur de Chile), como de Heim (quienes estuvieron en breve contacto) pero sin que lograran alcanzar la cumbre del San Valentín. En 1952 una expedición del Club Andino Bariloche, por fin llega a la cumbre. En la obra *América del Sur. La vida y la naturaleza en Chile, Argentina y Bolivia* con primera edición en 1960, Heim refleja las observaciones hechas durante las expediciones realizadas en los años 1939 a 1940 y 1943 a 1947, por consiguiente, ocurren en gran parte durante la época de la Segunda Guerra Mundial, hecho que le dificultó los trabajos de laboratorio con sus muestras, en Suiza. Las fotografías fueron siempre de su autoría, salvo excepciones. Expresaba que la primera expedición suiza a la Patagonia 1939/40 fue apoyada desinteresada y generosamente por un senador suizo, lo que se tradujo en equipamiento y dinero (Heim, 1940). Los demás viajes los financió con medios propios, en virtud de sus trabajos como experto geotécnico (yacimientos petrolíferos, minería metalífera, proyectos hidroeléctricos).

En Buenos Aires: Relata Heim que en 1944 lo recibió en Buenos Aires el entonces Director de Minas, Geología e Hidrogeología de la Nación, D. Augusto Tapia. Por su encargo exploró entre otros, los yacimientos carboníferos en la Precordillera. Luego dice “lamentablemente, a poco andar, la junta militar lo destituyó y no se respetó mi contrato”. Por este motivo hasta tuvo que recurrir a las autoridades de la embajada suiza (como lo prueba la correspondencia preservada en ETH Bibliothek, Zúrich). Gracias al interés del Dr. Remigio Rigal, se hizo posible la

edición de varios de sus trabajos científicos en castellano. Mencionó que guardaba excelentes recuerdos de la colaboración y amistad con colegas argentinos, especialmente de los profesores Dres. H. Harrington, A. Leanza y de la Dra. V. Kull, de la Dirección de Minas y Geología de Buenos Aires, donde pasó a ser ‘Arnoldo’ y así firmó sus trabajos. Un dato histórico curioso, que prueba la capacidad científica de Heim, es que en una carta ‘Reservada’ de agosto de 1944 el Geól. A. Tapia, le expresa que tiene “mucho interés en conocer su opinión sobre la continuación y valor de los yacimientos petrolíferos patagónicos en el zócalo continental argentino o *plateau* continental argentino” (Archivo ETH, Zúrich).

En Lago General Carrera, Mina Silva, Puerto Cristal (sur de Chile): En su itinerario de viaje, Heim tenía contemplado visitar la recién descubierta mina Silva de la zona de Aysen, para evaluar su potencial de explotación. Sus positivos informes sirvieron de aliciente para impulsar el levantamiento de un campamento minero que alcanzó gran desarrollo en la década de los años 40 y 50 (Heim, 1940). El pueblo que allí surgió se conoció como Puerto Cristal y estaba a orillas del Lago General Carrera, en una zona muy apartada, adonde hasta el día de hoy cuesta acceder, llegándose solo mediante barcazas según lo indican Barrientos y Staub (2009) quienes también destacan a Heim como “un geólogo suizo seducido por la Patagonia”. La explotación comenzó a fines de los años 30 y poco a poco fue creciendo, convirtiéndose en un polo de desarrollo que llegó a tener 1.500 habitantes.

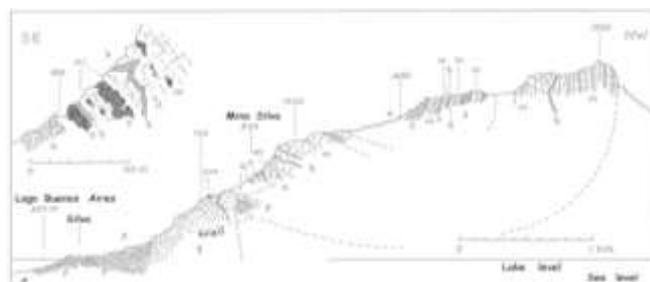


Fig. 6: Perfil geológico de la mina Silva publicado por Heim (1940). Se observan los detalles de la estratigrafía y su interpretación metalogenética.

Se trataba de un complejo minero muy moderno, que tenía generadores eléctricos, edificaciones y maquinarias propias de una industria minera, viviendas, teléfono, escuelas, una sala de primeros auxilios, templos religiosos, sedes deportivas, sociales y sindicales, red de agua potable y alcantarillado hasta que empezó la decadencia en los 70. Cabe consignar que las observaciones y el perfil documentado en detalle por Heim que reproducimos en la Fig. 6, son totalmente vigentes.

En Barreal (San Juan): En su conocido trabajo sobre la tectónica de Barreal (Precordillera de San Juan) publicado en el Museo de La Plata, expresa Heim (1945) que su objetivo principal era analizar la posición estratigráfica y tectónica de las capas con evidencias glaciares del Carbonífero que se habían hecho famosas después de los trabajos de Stappenbeck (1910), du Toit (1929) y Keidel (1938). Expresa su agradecimiento al Sr. Ricardo Faltis (amigo de A. Cuerda también), conocido montañista de la zona y trabajador del Servicio de Hidráulica y Nivología de San Juan “por ser buen guía de campo y brindarle los datos

de hallazgos de niveles fosilíferos cuyos ejemplares fueron determinados posteriormente por el Dr. Armando F. Leanza”. Destaca también que ha tenido la posibilidad de trabajar junto a Alfredo Cuerda “quien publicará como tesis una investigación muy detallada con un mapa a gran escala” (Fig. 7).

Asimismo, en una de las fotografías de la Lámina II que acompañan al trabajo de Heim, reconocemos al Dr. Cuerda junto a un bloque errático de una roca básica, con las clásicas estrías y pulido glaciario (Fig. 8 izq.), imagen que atestigua que había sido el autor del hallazgo y que le permitía comprobar la existencia de sedimentación glaciario del Paleozoico superior. Confirmó Heim que la estructura tectónica se trataba de un núcleo braquianticlinal erosionado de rocas probablemente devónicas, conformando lo que se ha llamado como la ‘ventana’ de la Sierra Colorada de Barreal (Fig. 8 der.).

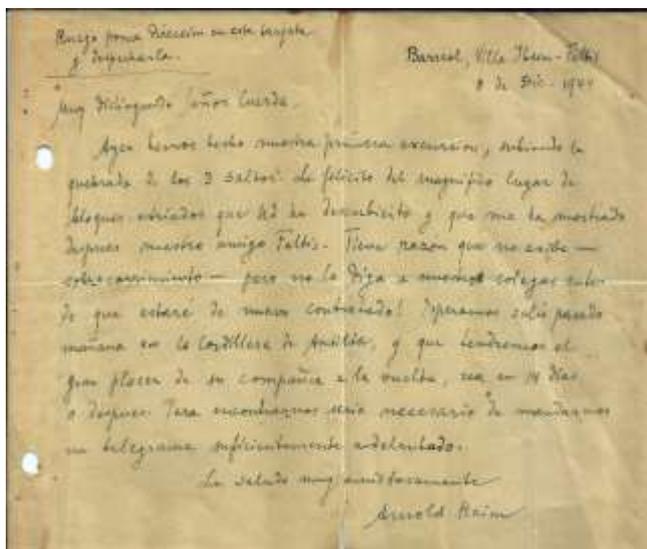


Fig. 7: Copia de la carta manuscrita de Heim a Cuerda en 1944, donde lo felicita por el hallazgo de bloques estríados en Barreal. (Archivo División Geología del Museo La Plata).

Los flancos del braquianticlinal en discordancia se componen de rocas pertenecientes al Paleozoico superior. Indica que en la zona no hay sobrecorrimientos como habían sido postulados por algunos autores. Sus observaciones, coincidiendo con du Toit (1929), registran la presencia de tres movimientos orogénicos (discordancias) seguidos por intensa denudación (Fig. 9). Señala luego que este sector de la Precordillera “sería uno de los mejores lugares para la enseñanza de estudiantes avanzados y digno para crear un parque nacional”.



Fig. 8: izq.: el joven Alfredo Cuerda en Barreal, fotografiado por A. Heim (1945) junto a un bloque errático; der.: imagen satelital actual mostrando la ubicación de la zona al Este de Barreal estudiada por Heim (1945).

En La Rinconada (San Juan): En 1945 Heim fue invitado por el director del Departamento de Hidráulica de la provincia de San Juan, Ing. E. Zuleta, para estudiar una serie de proyectos de embalses en los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. Con este motivo llega a estudiar la zona de La Rinconada en cierto detalle, al llamarle la atención los ‘cerros oscuros con bandas blancas’ situados al Este de la Sierra Chica de Zonda (Heim, 1948). El trabajo de Heim sobre La Rinconada es publicado por la Dirección de Minas y Geología ubicada en Perú 566 de Buenos Aires, bajo la dirección de los Dres. Remigio Rigal y Luis Lambert. El estudio tectónico clásico para la zona, está ilustrado con diagramas (Fig. 9), mapa geológico detallado y perfiles en colores, y fotografías.

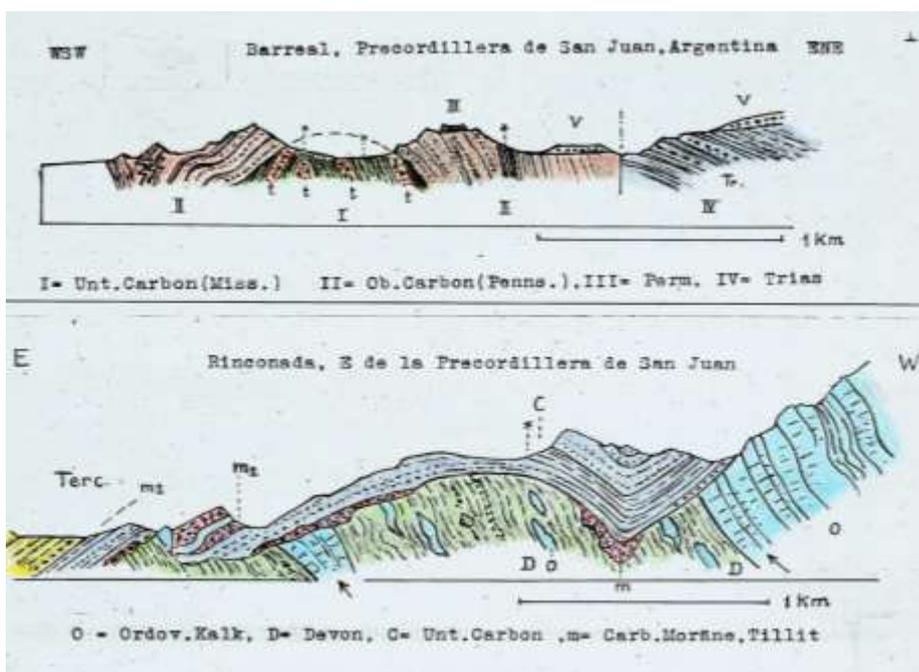


Fig. 9: Cortes geológicos en colores, de la zona de Barreal (superior) y Rinconada (inferior) según Heim (1945, 1948). Archivo ETH, Zürich.

Glaciares argentinos y chilenos: Mucho esfuerzo dedicó Heim a los estudios glaciológicos a lo largo de su vida, así en el XVIII Congreso Geológico Internacional de 1948, Londres, presentó su detallado trabajo glaciológico de la Patagonia argentina-chilena y otros lugares sudamericanos, con observaciones realizadas entre 1939 y 1947, destacando su vinculación con la tectónica vertical andina (Heim, 1951a). Asimismo, publicó los estudios glaciológicos que le encomendara la Administración de Parques Nacionales y Turismo de Buenos Aires sobre el Glaciar Moreno, que se estaba desplazando de un modo preocupante, amenazando con obstruir el canal de los Témpanos con posibilidad de ocasionar inundaciones en las colonias agrícolas de la zona. Por ello fue contratado A. Heim para que realice el estudio del mencionado glaciar Moreno (Heim, 1951b). Explica en su informe que el ventisquero fue estudiado primeramente por R. Hauthal en 1899 de quien escuchó la exposición durante el Congreso Geológico Internacional de Viena en 1903. También estudió Heim el ventisquero Upsala gracias al apoyo recibido de la familia Masters de la Ea. Cristina. Como conclusión propuso el autor hacer un relevamiento detallado y medir sistemáticamente los avances y retrocesos del glaciar Moreno.

Los estudios tectónicos en los ríos San Juan, Jáchal y Huaco: Los tres perfiles transversales más importantes de la Precordillera de San Juan, fueron publicados por Heim (1952). Se trata de un extenso y documentado trabajo, que aportó al conocimiento estratigráfico y tectónico, además de la información geotécnica para la posible construcción de embalses (que se concretarán años después). Describe, con la dificultad de no contar con mapas topográficos adecuados, varios perfiles detallados de los diversos sectores de interés, por ejemplo, destacamos el contacto entre la caliza ordovícica y la que denominó 'Formación de Tambolar' asignándola al *Gotlándico-Devónico inferior* a la que se le superponen las *grauvacas del Devónico* con relevante desarrollo en la Precordillera sanjuanina y según su opinión con características similares de un *flysch* alpino. Sobre el río Jáchal le llamó la atención la compleja intercalación de calizas en la 'serie filítica plegada' en la zona de túneles, intentando una interpretación con 'sobrescurrimientos'. En el perfil del río Huaco, describe claramente el anticlinal de calizas ordovícicas y la secuencia del Paleozoico superior que se superpone. Luego analiza los diastrofismos principales y finalmente ofrece consideraciones sobre la historia geológica de las regiones estudiadas. Cabe consignar que algunas láminas con perfiles y mapas geológicos que había entregado a la provincia de San Juan, mientras desarrollaba estudios en Patagonia, se perdieron y tuvo que reconstruir todo sobre la base de los croquis y notas de las libretas de campaña que preservó.

Su designación como Miembro Correspondiente de la entonces Sociedad Geológica Argentina: Expresa el Dr. Horacio J. Harrington como presidente en la Memoria del año 1946 publicada en el tomo I (3) de la Revista, lo siguiente: "Con motivo de ausentarse del país el doctor Arnoldo Heim, se resolvió designarle Miembro Correspondiente de la Sociedad, de la cual hasta el momento de su partida había figurado en la lista de Miembro Activo. Con tal motivo se le pidió que pronunciara una conferencia, que se realizó en el aula

magna de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Luego se sirvió en su honor una cena, en cuyo acto le fue comunicado el nombramiento como el primero de la lista futura de miembros Correspondientes de la Sociedad. Se ha procedido así, por entender que el doctor Heim merecía por la obra desarrollada en el país, un homenaje, que si bien era sencillo en su forma, es grande por su contenido espiritual; lo tendremos así a nuestro lado de la Sociedad y a todos nosotros". En ese mismo tomo Heim publicó algunos de sus estudios.

OTROS DATOS DE INTERÉS

a. *Su curioso sistema de anotación musical en la libreta de campaña:* Hemos mencionado como parte de sus costumbres de campo, que todo sonido que le llamara la atención por sus características particulares, lo registraba en su libreta confeccionando un pequeño pentagrama. Un ejemplo, de los tantos publicados, es el que mostramos en la Fig. 10 obtenido del canto del conocido *Urutaú* en sus viajes por Misiones o Paraguay (Heim, 1960).



Fig. 10: Registro de Heim (1960) del canto del *Urutaú*.

b. *Delegado Suizo al Congreso Geológico Internacional de Rusia, Moscú:* El Profesor Augusto Tapia comentó en una de sus clases en el Colegio Militar (Archivo ETH 1944) lo siguiente: "CADETES: Voy a leerles una carta que ha sido escrita, a mi pedido y para ustedes, de mano de un eminente geólogo amigo, el doctor *Arnold Heim*, que actualmente me acompaña en la ejecución de trabajos científicos orientadores de la prospección y valoración de algunos yacimientos mineros y que está considerado como una de las figuras mundiales de más brillo y experiencia en el conocimiento de los rasgos geológico-tectónicos del mundo.

La carta expresa: "Buenos Aires, 3 de octubre de 1944. Al señor Director de Minas, Geología e Hidrogeología, Geólogo don Augusto Tapia: Tengo el honor de contestar a su pedido en esta carta, lo que yo observé como Delegado Suizo al último Congreso Geológico Internacional, realizado en Moscú en 1937. En agosto de 1937 todos los participantes del Congreso de Moscú quedaron asombrados por los trabajos grandiosos que fueron realizados durante los últimos años por unos 2.000 geólogos soviéticos. En este certamen fue iluminado con grandes lámparas en los muros del Conservatorio de Música, el nuevo mapa geológico completo de la Unión Soviética, región que, en la mayor parte, había quedado en blanco en el mapa geológico mundial. Además de este hecho, de efecto extraordinario, los geólogos y mineralogistas, en el mismo local, han visto con asombro la colección de minerales aún desconocidos, especialmente de elementos raros que, expuestos en grandes bloques, procedían de Carelia. Participaron en este Congreso más de 1.500 geólogos rusos y 400 geólogos extranjeros, con excepción de los alemanes y de los italianos, a quienes se les prohibió participar por orden de sus propios países. Los

japoneses fueron numerosos...A mi regreso, en Suiza, he pronunciado mi opinión sobre el futuro de Rusia, pero se pusieron en duda mis afirmaciones. Ahora todo el mundo debe comprender por qué se ha trabajado en ese país y especialmente por los geólogos rusos, quienes han descubierto una riqueza enorme de yacimientos minerales: carbón, petróleo y metales de todas clases. Eso solamente ha sido posible por el avance de la geología científica de este extraordinario país. Arnold Heim”.

c. La ‘capilla de mármol’ descrita por Heim en Lago G. Carreras (Chile): La descripción de Heim (1960) sobre la presencia de este monumento natural, fue comentado en forma reciente por Barrientos y Staub (2009) entre otros. Se trata de una serie de cavernas labradas en la roca en la ribera del Lago General Carrera en su parte SO (Fig. 11). Estas cavernas formadas en carbonatos plegados del Paleozoico superior constituyen un lugar de turismo (actual Geosittio), al que se accede en lancha por el lago, pudiéndose penetrar en las cavernas dependiendo del nivel del lago.



Fig. 11: La ‘Capilla de Mármol’ en el Lago Gral. Carrera-Buenos Aires, mencionada por Heim como estructura anticlinal (Heim, 1960).

d. Campo de Hielo y Cerro San Valentín: Motivado por los grandes desafíos, aún inconclusos en la época que inspiraron expediciones de importantes personajes de la historia patagónica como Federico Reichert y Hans Bruggen, Arnold Heim emprendió un viaje, donde buscó conquistar la montaña más alta del Campo de Hielo, el Monte San Valentín. Así comenzó su viaje en Puerto Montt, pasando por Chiloé, Aysén y Coyhaique, cruzando a Argentina y llegando a Chile Chico. Luego surca el Lago General Carrera llegando a la desembocadura del Río Leones y sigue ascendiendo el río hasta el lago homónimo y campo de hielo. Destaca F. Reichert, en su obra (1967) una vez instalado en su finca chilena, recibió una carta que le comunicaba que el geólogo Dr. Arnold Heim, de Zúrich, quería realizar una expedición a los Andes patagónicos en el año 1940. Su plan para la expedición fue tomar como punto de partida el sector de ventisqueros flotantes del fondo del Lago Leones desde donde se podía llegar al plateau de los Hielos Continentales, para luego continuar desde allí hacia el macizo del San Valentín y también al ventisquero de San Rafael (Heim, 1946a).

e. En la selva tropical de Misiones y Paraguay: También señaló Heim en el libro sobre América del Sur (1960) sus impresiones como naturalista, de las características de la selva tropical que cubre la mayor parte del este del Paraguay y la zona de Misiones. Esta región constituye el territorio ancestral que habitan las tribus Guayaquíes (Fig. 12) como nómades cazadores-recolectores, sin aldeas fijas,

siempre atentos al rastreo de la caza. Su estilo de vida, diferente al de otras comunidades le llamó mucho la atención por lo que describió Heim sus costumbres y actividades compartidas en la selva.



Fig. 12: Heim en una expedición a Paraguay con una niña guayaquí. Tomada de Heim (1960).

f. Descripción de un vuelo sobre África: En el libro ‘Afrika Flug’ que escribiera junto a otros amigos (Mittelholzer *et al.*, 1927), quedó registrada la participación de Heim en un vuelo desde Suiza hasta Ciudad del Cabo (Fig. 13) que le permitió tomar fotografías de ese continente.

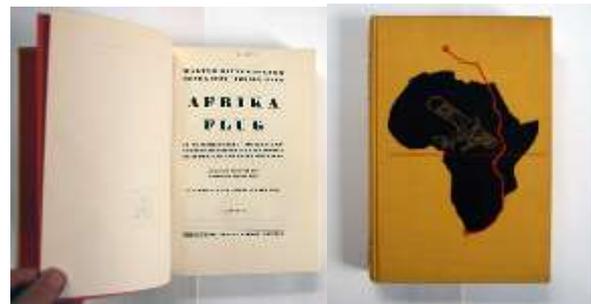


Fig. 13: Facsímil del libro ‘Vuelo sobre África’.

g. Visita el Museo de La Plata: Entre sus memorias se manifiesta contento por haber podido visitar el Museo de La Plata, con la guía del Prof. Dr. Walther Schiller.



Fig. 14: Carta del Dr. J. Frenguelli, señalando la clasificación que hiciera de plantas fósiles que Heim le enviara (Archivo ETH Bibliothek, Zúrich).

Recordó Heim que “es el único en su género y era el sitio donde el genial S. Roth había reconstruido sus célebres hallazgos óseos”. Luego se lamentó que la amistad con W. Schiller fue efímera, porque sucumbió en una expedición al Aconcagua (Heim, 1960). Cabe mencionar que el entonces Director del Museo de La Plata Dr. Joaquín Frenguelli, le clasificó plantas del Paleozoico superior (Fig. 14).



Fig. 15: Copia de la carta en alemán enviada por el Dr. Storni a la viuda



Fig. 16: Copia de correspondencia del geólogo sudafricano A. du Toit a A. Heim en 1945, enviada a su domicilio en Buenos Aires (ETH Bibliothek, Zürich).

h. *Una carta póstuma del Dr. Carlos Storni Presidente de la AGA con sede en Perú 222, Buenos Aires:* Fue enviada en Mayo de 1966, a la viuda de A. Heim (Fig. 15) donde le expresa las condolencias de la AGA y que en la Revista saldrá una nota necrológica preparada por la Dra. Verena Kull de Kapelusz.

i. *Otros documentos históricos de Heim preservados en Zúrich:* Además de lo ya explicado en el texto se encuentran en el registro del archivo de la Biblioteca ETH, cartas originales que Heim mantuvo con diversas personalidades. Por ejemplo con el Prof. Federico Ahlfeld de Bolivia; con el Dr. Alex du Toit que reproducimos en la Fig. 16, quien agradece los comentarios sobre Barreal y el perfil del río Jáchal que apoyan su idea sobre la deriva continental; con el Dr. H. Harrington en 1943; con la Dra. Verena K. de Kapelusz (entre 1947 y 1952) quien le describiera la petrografía de varias muestras de sus trabajos en San Juan; con el Dr. Horacio Rimoldi, para entonces el encargado de publicaciones de la RAGA (1952-58). Además de fotos numerosas, algunas coloreadas a mano en ‘glass-plate positive’.

CONSIDERACIONES FINALES

Arnold Heim formado en la escuela de Zúrich (Suiza) se destacó como maestro de algunos geólogos argentinos, realizando contribuciones documentadas con observaciones objetivas y detalladas, aún vigentes.

En Argentina fue especialmente contratado por la Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología de la Nación y por instituciones provinciales.

Sus primeros trabajos fueron en los Alpes helvéticos, pero luego continuó en los Himalayas y finalmente en los Andes.

Fue un geólogo-naturalista-montañista que trabajó prácticamente en todos los continentes a lo largo de su vida.

Abarcó temas de estratigrafía, tectónica, glaciología, exploración de hidrocarburos y metalíferos, entre otros.

Viajero incansable que fuera reconocido como el ‘Humboldt suizo’, mereciendo la designación como el primer Miembro Correspondiente de la Sociedad Geológica Argentina.

En cada lugar visitado contactó a los habitantes, montañistas y en muchas ocasiones a las personalidades científicas destacadas de la geología.

Dejó para futuras generaciones, además de numerosas publicaciones, un ordenado y documentado registro de su actividad geológica y de montañista, incluyendo fotos, mapas, esquemas, correspondencia, preservado en archivo para su consulta en la Biblioteca ETH de Zúrich donde se había formado.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. Victor A. Ramos, Francisco Hervé, Héctor Leanza y Roberto D. Martino por sus comentarios y apoyo para avanzar en esta semblanza. Al ciudadano suizo radicado en el sur de Chile W. Staub, por las referencias aportadas sobre Heim y sus trabajos en la zona. Especial agradecimiento a la Biblioteca de ETH Zúrich (Suiza) por

facilitar y permitir la reproducción algunas de las fotografías y correspondencia original de A. Heim con diversas personalidades científicas. Nuestro reconocimiento al Dr. Guillermo Albanesi por las atinadas correcciones editoriales.

REFERENCIAS

- [1] Barrientos F. y Staub W. (2009), "Arnold Heim: un geólogo suizo en la cuenca del Lago Buenos Aires/General Carrera". En: *Geología, Historia y Geografía de Chile, Expediciones*, Páginas: 112, 1ª edición: 2009, ISBN: 978-956-332-394-8.
- [2] Borrello A. V. (1969), *Los Geosinclinales de la Argentina*. Dirección Nacional de Geología y Minería. Anales 14:1-188. Buenos Aires.
- [3] Cingolani, C. A. (2009), "Dr. Alfredo J. Cuerda (1920-2009)". *Necrológica. Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (4):713-721 (2009). Buenos Aires.
- [4] Cingolani C. A. (2017), "Arnold Heim y su aporte al conocimiento geológico del sur de Chile y Argentina". 8° *Simposio Historia de la Geología, Chile*. Resumen, 1 p. Nov. 2017.
- [5] Du Toit A. L. (1929), "Some reflections upon a geological comparison of South Africa with South America". *Proceedings Geographical Society of South Africa*, 31: 19-38.
- [6] Gansser A. (1962). "Arnold Heim Als Geologe. Zum achtzigsten Geburtstag am 20 März 1962". *Überreich von der Schweizerischen Stiftung for Alpenen Forschungen*, Zürich, p. 2-5.
- [7] Gansser A. (1965). "A. Heim". *Vereinigung schweizer Petroleum-Geologen und-Ingenieure*, Bull. 32, no. 82 (1965), 73-74.
- [8] Harrington H. J. (1946), "Movimiento Social. Memoria". *Sociedad Geológica Argentina*, I (3), 285-297. Buenos Aires.
- [9] Heim J. A. (1878), *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung, im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe*. Schwabe. Basel. Vol. I: 346, Vol. II: 246.
- [10] Heim A. (1906), "Der westliche Teil des Säntisgebirges". *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz*, n. s. 16, pt. 2 (1905), 313-515.
- [11] Heim A. (1916a), "Monographie der Churfürsten-Mattstock Gruppe". *Beitr. Geol. Karte Schweiz*, 1916, n. ser, vol. 20, pp. 514-567. Zürich.
- [12] Heim A. (1916b), "Ueber Abwicklung und Facies Zusammenhang in den Decken der nördlichen Schweizer Alpen". *V Jshr. Natf. Ges. Zürich* 61:474-487.
- [13] Heim A. (1923), *Der Alpenrand zwischen Appenzell und Rheintal (Fähnern-Gruppe) und das Problem der Kreide-Nummuliten*. In: L. ROLLIER: *Supracrétacique et Nummulitique dans les Alpes suisses orientales*, 2 Tafeln, 1923.
- [14] Heim A. (1925), "Ueber submarine Denudation und Chemische Sedimente". *Geologische Rundschau*, 15:1-47.
- [15] Heim A. (1934), *Negro Sahara: Von der Guineaküste zum Mittelmeer*. Huber, Bern, 160 pp.
- [16] Heim A. (1939), *Central Himalaya. Geological Observations of the Swiss Expedition, 1936*, in Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 73, no. 1 (1939).
- [17] Heim A. (1940), "Geological investigations in the Patagonian Cordillera", *Eclogae Geologicae Helveticae*. 33, (1): 25-50.
- [18] Heim A. (1944a), "Die naturwissenschaftlichen Arbeiten von Arnold Heim, 1905 - 1943", *Rev. Naturforschende Gesellschaft*, Zürich, Hans Steiner 1944.
- [19] Heim A. (1944b), "Autoreferat mit Verzeichnis der Publikationen", *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft*, Zürich, 89 (1944), supp. 3.
- [20] Heim A. (1945), "Observaciones tectónicas en Barreal, Precordillera de San Juan". *Revista Museo La Plata*, N. S. Secc. Geol., 2 (16): 267-286.
- [21] Heim A. (1946a), "La Expedición al Hielo Continental del Cerro San Valentín 1945-1946". *Club Andino Bariloche*, Buenos Aires, p. 3-18.
- [22] Heim A. (1946b), "Informe sobre un Estudio Glaciológico en el Parque Nacional Los Glaciares". *Administración General de Parques Nacionales y Turismo*, Rep. Argentina, 10 p. Buenos Aires.
- [23] Heim, A. (1946c), "El Carbón de la Mina La Negra, Villa Unión, La Rioja, y su posición tectónica". Dirección de Minas y Geología. Secretaría de Industria y Comercio de la Nación, Boletín 60, 22 p. Buenos Aires.
- [24] Heim, A. (1946d), "Problemas de erosión submarina y sedimentación pélagica del presente y del pasado". *Revista del Museo La Plata*. 4 (22): 125-178. La Plata.
- [25] Heim A. (1948), "Observaciones tectónicas en La Rinconada, Precordillera de San Juan". Dirección de Minas y Geología, Secretaría de Industria y Comercio de la Nación, Boletín 64:1-39. Buenos Aires.
- [26] Heim A. (1951a), "On the glaciation of South America as related to tectonics; observations 1939-1947". *Eclogae Geologicae Helveticae*, Vol. 44, No. 1, 1951, p. 171-82.
- [27] Heim A. (1951b), "Informe sobre un estudio glaciológico en el Parque Nacional Los Glaciares. Administración General de Parques Nacionales de la República Argentina", *Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación*. 10 p. Buenos Aires.
- [28] Heim A. (1952), "Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan. Los ríos San Juan, Jáchal y Huaco". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, VII (1): 11-70. Buenos Aires.
- [29] Heim A. (1960), *América del Sur. La vida y la naturaleza en Chile, Argentina y Bolivia*. Editorial Labor S.A. Barcelona, España, Primera Edición, 277 pp.
- [30] Heim A. y Gansser, A. (1939), *The Throne of the Gods: An Account of the first Swiss Expedition to the Himalayas*. Macmillan and Co., First Edition. 233 pp. (London, 1939).
- [31] Heim A., Rikli, M. y Gongkar, M. (1910), *Sommerfahrten in Grönland (Frauenfeld)*. Huber & Co. 262 pp.
- [32] Keidel J. (1938), "Ueber die Gondwaniden Argentinien". *Geologische Rundschau*, XXX (1, 2): 148-249.
- [33] Kull de Kapelusz, V. (1965), "Arnold Heim". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, XX (3):271-272. Buenos Aires.
- [34] Mittelholzer W., Gouzy R., y Heim A. (1927), *Afrika Flug*. Orell Fussli Verlag (1928). 235pp.
- [35] Ramos V. A. (2014), "Historia del Conocimiento Geológico de la Precordillera". *Acta Geológica Lilloana*, 28 (Suplemento): III Jornadas de Geología de Precordillera, p. 154-162.
- [36] Rüegg, W. (1965), "Arnold Heim", *Revista Minería*, no. 70 (1965), 3-7.
- [37] Reichert F. (1967), *En la cima de las montañas y de la vida*, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 481 p. Buenos Aires.
- [38] Stappenbeck, R. (1910), "La Precordillera de San Juan y Mendoza". *Anales Ministerio Agricultura*, Secc. Geol. Mineral. T. IV, N° 3: 3-187. Buenos Aires.
- [39] Suter H. (1965), "Arnold Heim 1882-1965," *Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden den Gesellschaft* (1965), pp. 270-272.