

SEDIMENTOLOGÍA DEL PERFIL DE 'EL ALERO DE LAS MANOS PINTADAS' °

María Clara Etchichury

INTRODUCCIÓN

Encaré la realización de este trabajo como consecuencia de un pedido de colaboración del señor Carlos Gradin, que a fines de diciembre de 1973, me envió quince muestras de suelos correspondientes a otras tantas capas de una excavación que realizara en el "Alero de las manos pintadas", ubicado en el cañadón situado en el faldeo oeste de la sierra de San Bernardo, al sur de la provincia de Chubut, cerca del paraje denominado "Las Pulgas".

El principal objetivo, fue tratar de reconocer la naturaleza del material constituyente de las distintas capas y sus variaciones granulométricas y mineralógicas, con miras a interpretar su origen, identificar el ambiente de sedimentación y los agentes de transporte, y de ser factible el clima.

Conté para la realización de los análisis granulométricos con la colaboración de los señores M. Amavet y A. Rolón, técnicos del Museo, a quienes dejo constancia de mi agradecimiento.

COLOR Y CARACTERES TEXTURALES DE LOS SEDIMENTOS

Se trata de sedimentos incoherentes, cuya coloración predominante es el castaño claro, los que individualmente han sido identificados con los colores del Atlas de Villalobos, que figuran en la tabla correspondiente.

° Trabajo realizado en los laboratorios de la Sección Petrografía del MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES "BERNARDINO RIVADAVIA".

TABLA N° 1: Coloración

N° de la muestra	N° del Atlas	Denominación
1	124	Piel de ante
2	1019	Ante de Tilleul
3	344	Gris castaño
4	344	Gris castaño
5	561	Oliva grisáceo claro
6	343	Castaño
7	343	Castaño
8	880	Castaño oliváceo
9	949	Pizarro Sacardo
10	561	Oliva grisáceo claro
11	344	Gris castaño
12		Gris castaño claro
13		Gris castaño claro
15	1019	Ante de Tilleul
15 B	1019	Ante de Tilleul

Observados megascópicamente, los sedimentos corresponden a arenas y/o limos que generalmente suelen presentar agregados muy compactados y coherentes de material fino (Muestras N° 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 15 B) y en algunos casos aislados pequeños fragmentos de sílice de alrededor de 1 centímetro de superficie (Muestra N° 4) como también fragmentos astillosos de huesos y dientes (Capa N° 5).

TÉCNICA SEGUIDA

La muestra previamente secada al aire, se sometió a desecación en estufa a 105°C., durante 24 horas, tras lo cual se destruyeron mecánicamente los agregados de mayor tamaño, luego se procedió a: 1° a determinar el contenido de carbonatos por medio del calcímetro, 2° a destruir la sustancia orgánica mediante el empleo de peróxido de hidrógeno en caliente, 3° a eliminar los cationes alcalinos y alcalino-térreos con una solución diluida de ácido clorhídrico, lavado y dispersión con agitación en una solución alcalina, 4° a dispersar y 5° a separar las distintas fracciones.

La determinación del contenido de carbonatos, se efectuó en el calcímetro de Schleiber y permitió establecer los resultados siguientes:

N° de muestra	Contenido de Carbonatos
1	1,00 %
2	2,50 %
3	0,50 %
4	2,00 %
5	1,00 %
6	3,20 %
7	2,50 %
8	2,50 %
9	2,50 %
10	1,20 %
11	2,40 %
12	1,50 %
13	4,00 %
15	2,40 %
15 B	3,00 %

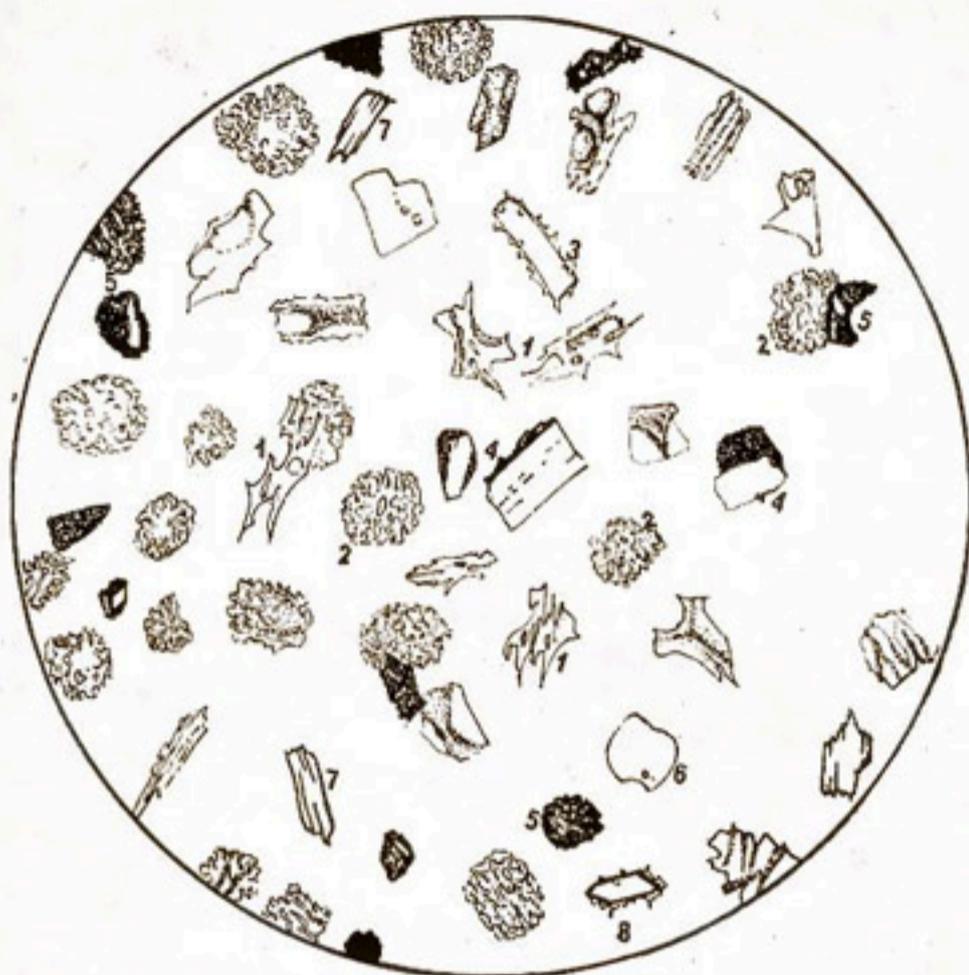


FIG.: 1 Dibujo del sedimento correspondiente a la Capa N° 8; Luz natural, 25 X.
 Contiene: 1 Trizas vítreas incolores y castañas claras
 2 Clastos de vidrio desgastado, alterado o en vías de desvitrificación.
 3 Clastos de feldespato con adherencias vítreas.
 4 Clastos de feldespato con restos de pastas de rocas.
 5 Fragmentos líticos.
 6 Clastos de cuarzo.
 7 Clastos de anfíbol.
 8 Cristales de piróxeno incluidos en vidrio volcánico.

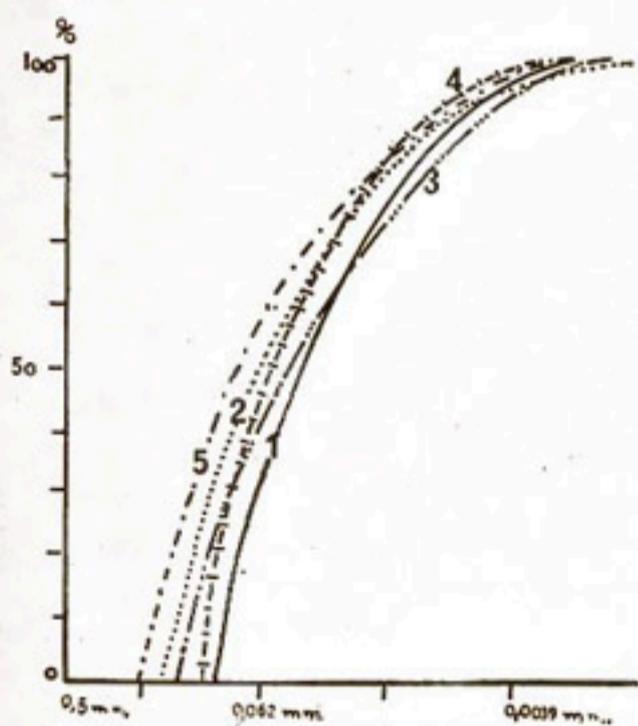


FIG.: 2

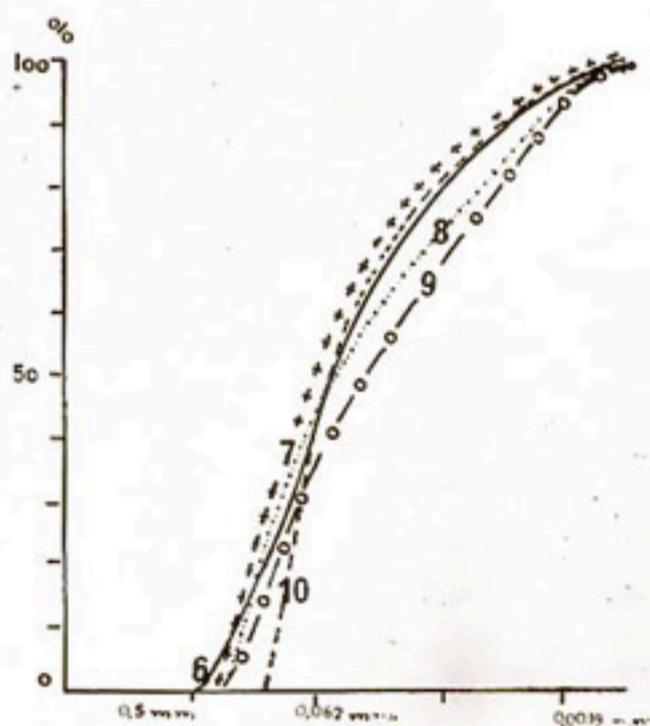


FIG.: 3

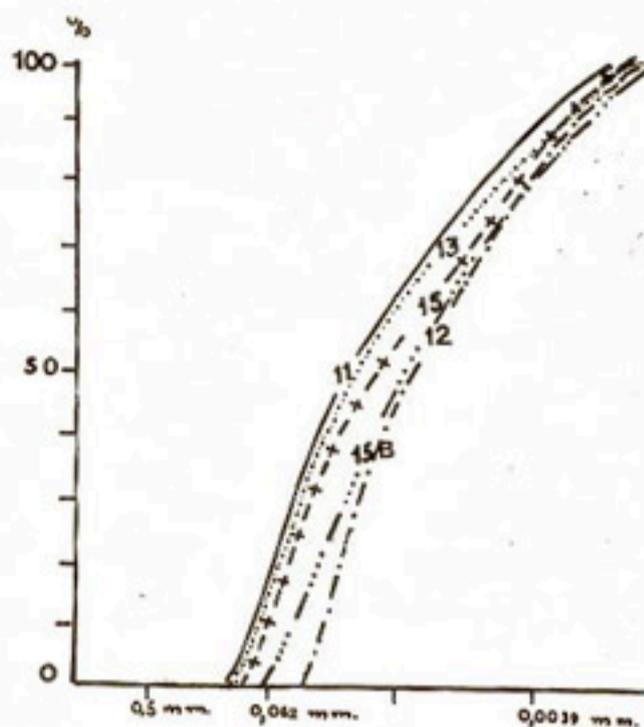


FIG.: 4

Sumamente larga y engorrosa, resultó la eliminación de sustancia orgánica, ya que debieron tratarse las muestras con piróxido de hidrógeno al 6 % (20 volúmenes) en caliente, con el objeto de producir la oxidación de la sustancia orgánica que actúa como material cementante de las partículas que forman los agregados. De esta manera, se obtuvieron los siguientes resultados:

Nº de muestra	Contenido de materia orgánica
1	1,05 %
2	3,68 %
3	0,14 %
4	3,25 %
5	1,85 %
6	6,40 %
7	2,50 %
8	2,80 %
9	6,20 %
10	2,00 %
11	3,60 %
12	—
13	3,00 %
15	3,80 %
15 B	0,73 %

El siguiente paso, cuya finalidad es eliminar los cationes que como los alcalinos y los alcalino-térreos contribuyen a coagular la arcilla, consistió en la hidrogenación de la muestra con una solución 0,05 Normal de ácido clorhídrico. Los lavados sucesivos del sedimento permitieron comprobar la eliminación de éstos como cloruros.

Posteriormente se peptizó el material con una solución de carbonato de litio al 0,2 % y se agitó mecánicamente, por espacio de 4 horas en una agitadora rotatoria, con el objeto de destruir todos los pequeños grumos que hubieran resistido la acción mecánica y química.

Por último se realizaron los análisis mecánicos que permitieron separar por tamizado la fracción arena y por sedimentación (método de la pipeta) las fracciones limo y arcilla. Los límites granulométricos de estas fracciones, son los establecidos por Wentworth, y sus respectivos valores porcentuales de frecuencias, así como su nomenclatura aparecen consignados en la tabla de composición granulométrica y su representación gráfica en las curvas acumulativas.

CONCLUSIONES GRANULOMÉTRICAS

Resultaron del total, diez arenas muy finas limo-arcillosas, dos limos arcillo-arenosos, un limo areno-arcilloso, y dos arenas muy finas arcillo-limosas.

Los resultados obtenidos permiten concluir, por lo tanto, que los sedimentos de este perfil se caracterizan por una gran uniformidad granulométrica, con variaciones de escasa magnitud.

Es precisamente esa uniformidad, la que induce a suponer que probablemente el o los agentes que han intervenido en el proceso sedimentario, han actuado sobre un material preseleccionado en función de su tamaño.

TABLA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

Nº de muestra	Arena % (2 - 0,062 mm)	Limo % (0,062 - 0,0039)	Arcilla % (>0,0039 mm)	Nomenclatura
1	32,70	45,50	21,50	Limo areno-arcilloso
2	48,00	32,80	19,20	Arena muy fina limo-arcilloso
3	40,30	33,40	22,80	Arena muy fina limo-arcilloso
4	43,00	40,80	16,00	Arena muy fina limo-arcilloso
5	58,00	24,80	16,00	Arena muy fina limo-arcilloso
6	45,67	37,30	16,00	Arena muy fina limo-arcilloso
7	52,00	30,00	17,20	Arena muy fina limo-arcilloso
8	42,20	31,20	25,60	Arena muy fina limo-arcilloso
9	38,07	30,20	31,40	Arena muy fina arcillo-limosa
10	45,27	37,10	17,20	Arena muy fina limo-arcilloso
11	47,75	29,00	22,10	Arena muy fina limo-arcilloso
12	15,20	48,00	36,00	Limo arcillo-arenoso
13	43,00	31,50	25,20	Arena muy fina limo-arcilloso
15	40,06	26,20	33,60	Arena muy fina arcillo-limosa
15 B	24,20	42,80	32,00	Limo arcillo-arenoso

ANÁLISIS MINERALÓGICO

Con el material retenido por el tamiz Tyler N° 200 (mayor de 74 micrones) se montaron las respectivas preparaciones microscópicas, con las que se realizaron los recuentos de las especies que las integraban. Los porcentajes respectivos figuran en la tabla de composición mineralógica.

TABLA DE COMPOSICIÓN MINERALÓGICA PORCENTUAL

N° de muestra	MINERALES LIVIANOS				MINERALES PESADOS			
	Vidrio volcánico	Feldespatos	Cuarzo	Fragmentos líticos	Anfíboles	Piroxenos	Epidoto	Opacos (Magnetita, etc.)
1	68	10	6	10	1	1	1	3
2	65	11	8	9	1	1	x	5
3	68	10	5	12	1	1	x	4
4	65	10	7	10	1	x	x	7
5	66	9	5	12	1	1	x	6
6	65	9	6	9	1	x	x	10
7	65	10	7	10	x	x	x	8
8	65	9	5	15	1	x	x	5
9	68	11	6	12	x	x	x	3
10	65	9	6	13	1	x	x	6
11	67	10	6	11	1	1	x	4
12	66	10	6	10	1	1	x	6
13	66	10	7	11	1	x	x	5
15	67	9	5	14	1	1	x	3
15 B	68	10	6	11	1	x	x	4

CARACTERES MINERALÓGICOS

El vidrio volcánico que es el componente más abundante de todas las muestras, contribuye con cantidades relativamente constantes a lo largo del perfil. Por sus caracteres ópticos se reconocieron tres variedades bien definidas: a) la incolora, b) la castaña clara y c) la castaña rojiza (caramelo).

Las dos primeras que escasamente representan la décima parte del total del material vítreo, se caracterizan por sus fragmentos angulosos irregulares, que a veces presentan estructura fluidal y en otros casos apariencia límpida.

En todos los casos las trizas están frescas y por su bajo índice de refracción ($n < 1,50$) demuestran ser de naturaleza ácida. La variedad incolora, es más abundante que la castaña clara.

Los fragmentos de color castaño-rojizo, que son los predominantes, no poseen los bordes con salientes tan agudas como las otras variedades, ya que sus contornos aparecen carcomidos, y su aspecto es sucio y desgastado. Muchos de ellos presentan anisotropía irregular con polarización del tipo de los agregados finos y otros inclusiones o manchas ferruginosas cuya distribución se caracteriza por seguir los contornos de canaliculos y burbujas.

También en este caso el índice de refracción indica la naturaleza ácida.

El segundo lugar en orden de frecuencia corresponde a los feldespatos y a las pastas de rocas volcánicas (fragmentos líticos).

Los feldespatos están representados principalmente por plagioclasa, ya que la ortoclasa aparece sólo como vestigios. Casi sin excepción se trata de clastos de formas tabulares, o fragmentos derivados de láminas de clivaje, sin des-

gastar, que en muchos casos conservan adheridos restos vítreos, o de pastas de rocas. Su estado es fresco, lo que permite distinguir fácilmente en las secciones macladas, el estriado característico de las maclas polisintéticas de albita y sus combinaciones con Carlsbad. A menudo poseen crecimiento zonal, o inclusiones fluidas y/o vítreas.

Los clastos líticos corresponden a pastas de rocas volcánicas son irregulares y están fuertemente impregnados por óxido e hidróxidos de hierro, lo que les confiere apariencia oscura y opaca. Con ayuda del condensador pueden reconocerse en muchos de ellos las estructuras características de las rocas riolíticas y andesíticas.

El cuarzo poco frecuente está subordinado en todos los casos a la plagioclasa. Son clastos angulosos y subangulosos que a veces llegan a redondeados. Por lo general su apariencia es límpida aunque esporádicamente se ven algunos con pátinas ferruginosas y otros con abundantes inclusiones fluidas.

Los restantes componentes tales como anfíboles, piroxenos, epidoto, etc., escasamente sobrepasan en conjunto al 3 %.

Se trata en todos los casos de hornblenda verde, fresca y sin señales de desgaste, hipersteno y augita con similares características de conservación, las que muestran con relativa frecuencia adherencias vítreas y acentuado idiomorfismo.

El epidoto, cuyos granos son más irregulares, se muestra también fresco.

Los minerales opacos están representados por magnetita, hematita e ilmenita, sus frecuencias, oscilan entre 3 y 6 % en la mayoría de las muestras y sólo en las capas N^o 4, 6 y 7 sobrepasan esos valores.

Esporádicamente algunas capas como las N^o 4 y 6 muestran láminas de biotita y/o muscovita, que no sobrepasan la condición de vestigios; igualmente escasa es la lamprobolita o hornblenda basáltica de la que sólo se vieron algunas láminas en las capas N^o 8 y 9.

En síntesis las principales características mineralógicas de los sedimentos estudiados son:

1. Están constituidos por una asociación mineralógica constante en especies y en las frecuencias con que éstas participan.

2. Es notorio el predominio de los componentes que como el vidrio volcánico y la plagioclasa, ortoclasa y pastas de rocas (metaestables), denuncian su origen ígneo extrusivo.

3. El cuarzo único componente estable primario participa escasamente en la composición.

4. Es escaso el contenido de minerales opacos.

5. El notorio predominio de los componentes metaestables primarios sobre los estables (relación plagioclasa-cuarzo) indica una acentuada inmadurez mineralógica. El índice de madurez mineralógica de estos sedimentos calculado en base a la relación antecitada, oscila entre 0,5 y 0,8, lo que es una prueba concluyente de que el material que los integra ha sufrido poco o nada los efectos de la alteración. Pero si se aplica la relación cuarzo más ftanita-feldspatos más fragmentos de rocas, el valor será aún más bajo.

La sola predominancia del vidrio volcánico y de los fragmentos de vulcanitas, son índices de la importancia del aporte volcánico, el que se corrobora por la forma de presentación de muchas especies minerales que aparecen rodeadas de adherencias vítreas y/o pastas de rocas de tipo andesítico, como también, por la presencia muy frecuente de inclusiones vítreas y cristales negativos en los feldespatos. También aunque aparece en pocas muestras y sólo como vestigios, la hornblenda basáltica o lamprobolita certifica idéntico origen. No hay duda de que los integrantes de esta asociación mineralógica estén vinculados con la desintegración de rocas volcánicas y/o piroclásticas, y dado la proximidad del perfil con los centros volcánicos de la cordillera patagónica, es factible suponer que haya sido ésta la principal fuente de procedencia.

Pero la buena selección granulométrica de la fracción arena-limo así como el desgaste de la variedad castaño rojiza del vidrio volcánico, indicarían que buena parte de los clastos son redepositados, es decir que han sufrido más de un ciclo sedimentario, sin que haya mediado entre ellos un prolongado transporte, como parecen sugerirlo, las formas angulosas y subangulosas de los clastos de cuarzo.

Es probable que la remoción de parte de estos sedimentos, esté vinculada con "el acontecimiento hídrico de relevante importancia" a que se refiere Gradin (1974) cuando explica el origen del Cañadón de las Manos Pintadas, en base a sus rastros geomorfológicos.

Por lo tanto, estos sedimentos, genéticamente deben ser clasificados como eolo-acueo-volcánicos, ya que buena parte de ellos deben haber llegado desde los volcanes cordilleranos como lluvia de cenizas volcánicas en tanto que el resto debe provenir de la destrucción de tobas y vulcanitas de las zonas cercanas, que han sido acarreados por el agua de las lluvias temporarias y el viento.

Si se parte de la premisa de que los climas árido y fríos son los que inhiben la alteración química, debe sospecharse que tal debió ser el clima reinante durante la depositación de estos sedimentos.

Pero, si en cambio se tiene en cuenta (Pettijohn 1949) el factor diastrófico, resultaría que la riqueza en especies inestables es el resultado de una erosión intensa seguida de una depositación rápida, desde una zona montañosa hasta la zona de deposición.

Es factible que ambas circunstancias hayan incidido, aun cuando es difícil establecer en qué proporción.

Por otra parte, cualquiera sea la causa que ha conducido al estado actual de la asociación mineralógica de estos sedimentos, debe tenerse en cuenta el factor tiempo, ya que la frescura con que se presentan la mayor parte de las especies parece indicar que la meteorización las ha afectado sólo brevemente.

Si bien los granos de cuarzo con pátinas ferruginosas son escasos su sola presencia es índice de que la sedimentación se realizó bajo condiciones de aridez.

Todo induce a suponer que estos sedimentos se han acumulado bajo rigurosas condiciones climáticas y son el resultado de la destrucción de rocas piroclásticas (tobas) y de lluvias de cenizas volcánicas.

BIBLIOGRAFÍA

- DI LORENZO, M. C. E. DE y REMIRO, J. R. 1960. *Estudio de la arena volcánica caída en mayo de 1960 en Valdivia (Chile) y San Carlos de Bariloche (Argentina)*. Com. Mus. Arg. de Cs. Ns. "B. Rivadavia", t. I, N° 18.
- FERUGLIO, E. 1949. *Descripción geológica de la Patagonia*. Dir. Gen. de Yac. Petrol. Fisc., t. I.
- GEORGE, W. O. 1924. *The relations of the physical properties of natural glasses to their chemical composition*. Jour. of Geol., vol. XXXII, N° 5.
- GONZÁLEZ BONORINO, F. y TERUGGI, M. E. 1952. *Léxico Sedimentológico*. Publ. Ext. Cult. y Did. Mus. Arg. de Cs. Nat. "B. Rivadavia", N° 6.
- GRADIN, C. 1973. *El Alero de las Manos Pintadas (Las Pulgas, Provincia de Chubut)*. Estratto Bol. del Centro Camuno di Studi Prehist., vol. X.
- KELLER, W. D. y LITTLEFIELD, R. F. 1950. *Inclusions in the quartz of igneous and metamorphic rocks*. Jour. of Sed. Petrol., vol. 19.
- KITTL, E. 1933. *Estudio sobre los fenómenos volcánicos y materia caída durante la erupción del "Descabezado" en el mes de abril de 1932*. An. Mus. Hist. Nat., t. XXXVII.
- 1934. *Estudios ecológicos y petrográficos sobre los volcanes de la región cordillerana del sur de Mendoza y del grupo del "Descabezado"* en An. Mus. Arg. de Cs. Nat. "B. Rivadavia", t. XII.
- LARSSON, W. 1937. *Vulkanische Asche von Ausbruch des chilenischen Vulkans Quiza-Pú (1932) in Argentina gesammelt*. en Bull. Geol. Int. Univ. Upsala, vol. XXVI.
- MACKIE, W. 1899. *The feldspars presents in sedimentary rocks as indicators of contemporaneous climates*. Trans. Edimburg Geol. Soc., vol. 7.
- PETTYJOHN, F. J. 1949. *Sedimentary rocks*. Harpers & Brothers, p. 236-383-385.
- TERUGGI, M. E. 1954. *El material volcánico piroplástico en la sedimentación Cuaternaria Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. IX, N° 2.
- 1954. *Algunas observaciones microscópicas sobre vidrio volcánico y ópalo orgenógeno en sedimentos pampeanos*. Notas Mus. de La Plata, t. XVIII.
- 1963. *Petrología del Chubutiano del codo del Río Senguerr*. Bol. Inf. Petrol., N° 354.