

REPUBLICA ARGENTINA  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

---

INFORME N.º 139

Contribución al Conocimiento del Aluvión de  
Río Tercero (Córdoba) su Investigación por  
Monacita y otros Minerales Densos

por

Victorio Angelelli y Edmundo Charar

---

BUENOS AIRES

1965

---

---

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL ALUVION DE  
RIO TERCERO (CORDOBA) SU INVESTIGACION  
POR MONACITA Y OTROS MINERALES DENSOS

Victorio Angelelli y Edmundo Chaar

SUMARIO

El tramo muestreado del aluvión del río Tercero se extiende desde la ciudad de Río Tercero por el oeste hasta la de Villa María por el este, en un recorrido de unos 100 km. A equidistancia aproximada de 10 km se extrajeron 12 muestras comunes que corresponden a material de ambos márgenes del mencionado curso de agua.

El material estudiado en gabinete, de una granulometría inferior a 2,4 mm y que representa el 50 hasta el 100% (en dos casos) de la masa total del aluvión, está constituido en un 95%, en promedio, de clastos de cuarzo, feldespatos, esquistos, albitas, etc., en tanto que el 5% restante corresponde a minerales densos, a saber: minerales magnéticos, minerales opacos no-magnéticos, granate y monacita, principalmente. La fracción comprendida entre mallas 60 y >250 es la que contiene la mayor proporción de minerales densos y en ella se encuentra exclusivamente la monacita.

Aprrovechando las propiedades de los minerales que interesan, se procedió a la separación de los minerales magnéticos con un imán permanente y a la separación y/o concentración de los minerales opacos no-magnéticos, del granate, de la monacita e incluso del zircón, recurriendo al separador isodinámico Frantz. La determinación de su contenido se practicó mediante peso directo o recuento de granos, según los casos.

En base a los tenores medios establecidos, a las profundidades alcanzadas en el muestreo y a los restantes parámetros del aluvión, se calculó una reserva inferida, en cifras redondas, de 31.687.000 t de material aluvial, con un contenido de 60.680 t de minerales magnéticos, 36.155 t de minerales opacos no-magnéticos, 1.247.000 t de granate y 5.481 t de monacita con 3,8%  $\text{ThO}_2$  y 61,1% de óxidos de los elementos de las tierras raras.

Las leyes medias de toda la masa del aluvión es de 0,19% de minerales magnéticos, 0,11% de minerales opacos no-magnéticos, 4% de granate y 173 g/t de monacita. El tenor en zircón es extremadamente bajo.

Las 5.482 t de monacita mencionadas contendrían 210 t de  $\text{ThO}_2$  y 3.350 t de óxidos de los elementos de las tierras raras

Del estudio efectuado sobre las muestras recogidas, se infiere que el material aluvial del río Tercero registra un contenido elevado en granate y muy bajo en el resto de los otros minerales densos considerados, siendo insignificante el del zircón.

Si por razones especiales se tuviera que recurrir a la monacita de esta acumulación detrítica, como presunta fuente de abastecimiento de torio y/o tierras raras, se aconseja entonces, para tener un conocimiento más cabal del mismo, realizar una investigación detallada por lo menos de sus primeros 30 km, donde se localiza la mayor concentración de dicho fosfato.

#### INTRODUCCION

Entre los meses de febrero y marzo de 1957 se denuncia ante esta Comisión Nacional el hallazgo de monacita en el material aluvial de río Tercero, a través de cuatro manifestaciones de descubrimiento denominadas "San Nicolás", "San José", "Dr. E. Bodenbender" y "Dr. R. Beder".

Como consecuencia de la presentación de los denuncios citados se procedió al estudio expeditivo de los mismos, tarea que fué encomendada al Dr. HUGO N. LUCERO de la actual Delegación Centro de la C.N.E.A. y cuyo resultado vuelca en el informe intitulado "Los Aluviones de Río Tercero. Pedanías El Salto, Capilla de Rodríguez y Monsalvo. Departamentos Calamuchita y Tercero Arriba. Provincia de Córdoba", 1959.

En dicho trabajo, que abarca un tramo 35 km de la mencionada corriente de agua, se expone la geología del área reconocida; el estudio granulométrico del material considerado y sus componentes mineralógicos, en particular los densos; las reservas posibles en monacita calculadas en base a determinaciones radiométricas y las recuperaciones logradas en los ensayos de concentración gravimétricas (por mesas) efectuados en esta Sede Central por el Dr. MARCOS MOCHULSKY y las registradas en los practicados en la planta de recuperación de granate de Villa María.

A raíz de las investigaciones que los autores del presente trabajo vienen realizando en procura de zircón, se propuso una investigación mediante recuento de granos orientada hacia el silicato citado e incluso de la monacita.

A tal efecto, el Dr. LUCERO procedió a la extracción de nuevas muestras tarea que tuvo lugar en el tramo de río comprendido entre las ciudades de Río Tercero y Villa María, en una extensión de unos 100 km.

Los datos que aquí se señalan referentes a los rasgos morfológicos y geológicos en general, han sido extraídos del citado informe de LUCERO y a él pertenecen asimismo los vinculados con las tareas practicadas en esta segunda campaña. A los autores pertenecen exclusivamente el estudio de las muestras recibidas y la interpretación de los resultados.

Las conclusiones a que se arriba en este trabajo tienen un carácter meramente orientativo en virtud del espaciamiento de las muestras y, en consecuencia, de su reducido número y se circunscriben tan sólo a las capas de material sometido a muestreo. Con todo, ellas ponen de manifiesto aún en los sectores más mineralizados el exiguo contenido en zircón del material como asimismo su bajo porcentaje en monacita.

Esta contribución viene a poner de manifiesto, una vez más, como en el caso de la investigación en procura de zircón (Informe N° 122 de la C.N.E.A.), de las arenas de la bahía San Blas, la utilización efectiva y práctica del separador electromagnético Frantz en el estudio de los minerales densos contenidos en materiales detríticos.

Finalmente, cabe señalar que con anterioridad al ya mencionado informe de LUCERO, NESTOR A. HILLAR publica en la Revista Minera (tomo XXII, N° 3/4, 1956) un trabajo intitulado "El Yacimiento Aluvial de Río Tercero: Granate, Magnetita, Ilmenita y Monacita", donde se exponen cifras referentes a los contenidos medios y reservas de los minerales mencionados muy superiores a las alcanzadas en el presente trabajo.

## II- UBICACION Y RASGOS FISIOGRAFICOS

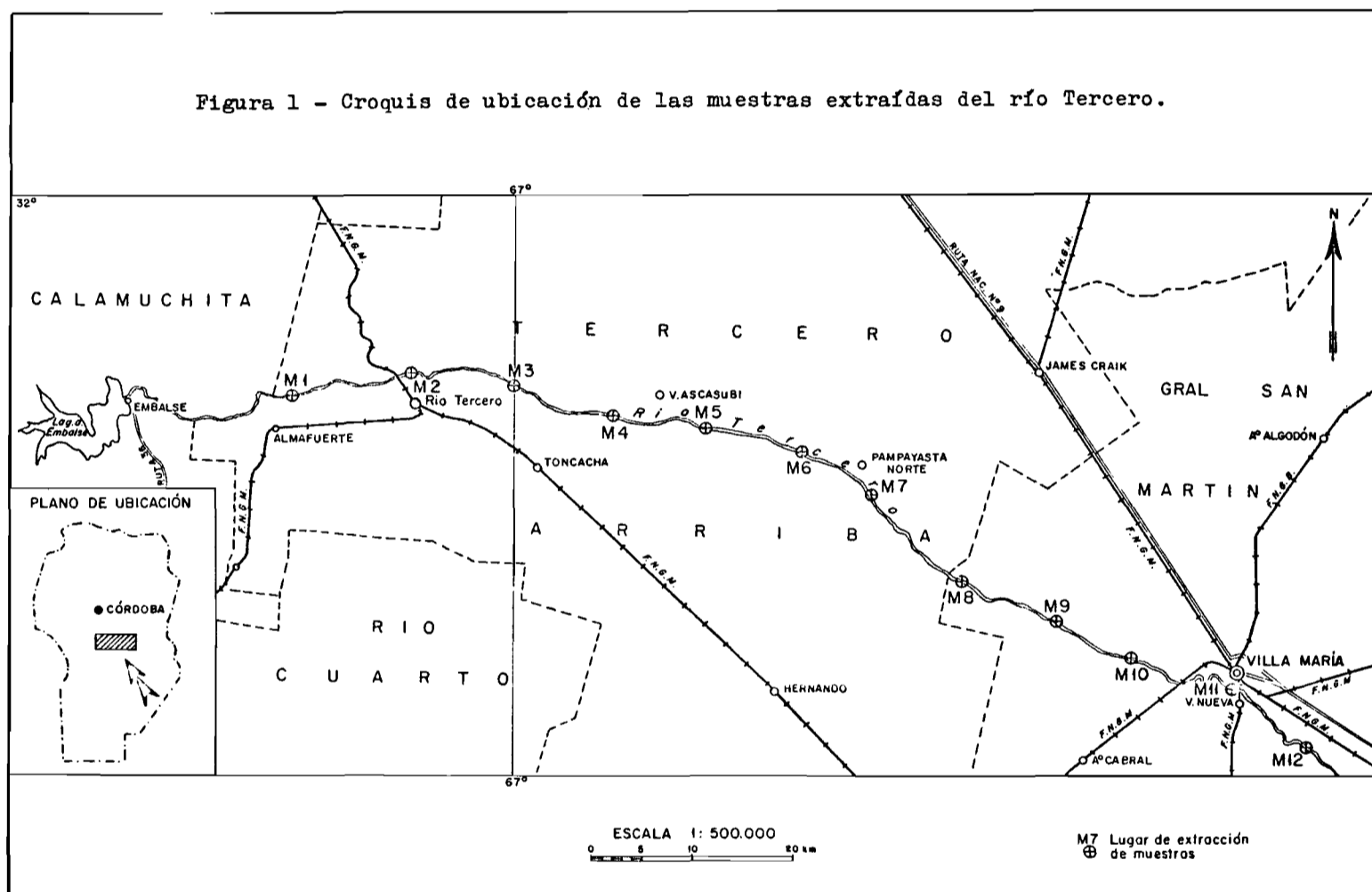
El río Tercero es un curso de agua permanente que, con rumbo aproximado W-E en sus primeros 40 km y NW-SE en su recorrido restante, se une a unos 230 km, a partir del embalse homónimo, con el río Saladillo para formar el Carcarañá que descarga sus aguas en el Paraná.

El tramo investigado registra un desarrollo de 100 km, desde pocos kilómetros al oeste de la ciudad de Río Tercero hasta unos 10 km aguas abajo de Villa María, quedando comprendido en los departamentos de Calamuchita, Tercero Arriba y Gral. San Martín (figura 1).

Su caudal es abundante y durante la época normal de crecidas puede alcanzar a más de 850 m<sup>3</sup>/s en el curso comprendido entre Almafuerte y Pampayasta.

Este río, de muy suave gradiente, unos 8 minutos, labró su curso en los sedimentos loésicos y limo-loésicos de las dilatadas pampas cordobesas, conformando terrazas y barrancas,

Figura 1 - Croquis de ubicación de las muestras extraídas del río Tercero.



éstas últimas de una altura de 10 hasta 20 m, según los parajes. De un recorrido sinuoso con múltiples meandros, acusa un ancho que varía, en general, entre 150 y 250 m.

Las ciudades de Almafuerde y Río Tercero se emplazan sobre su margen derecha y la de Villa María sobre la izquierda. Además, a lo largo del tramo del río en cuestión se encuentran las poblaciones de Villa Ascassubi y de Pampayasta Norte y Sur como asimismo una gran cantidad de estancias y establecimientos agrícolas. En Villa María se halla instalada la pequeña planta de concentración de la S.A. Comercial e Industrial "Talamuchita" que beneficia el granate contenido en el aluvión de Río Tercero.

Sobre ambas márgenes y próximos al río existen caminos carreteros en regular estado de conservación con frecuentes desvíos que conducen al mismo.

Líneas férreas conectan las ciudades arriba mencionadas con Córdoba, Buenos Aires y otras ciudades del interior.

### III - GEOLOGIA REGIONAL

En el área del río Tercero están presentes, acorde con las observaciones practicadas por LUCERO, los siguientes elementos geológicos:

#### Precámbrico.

Asomos de rocas metamórficas pertenecientes a una potente serie representada esencialmente por gneisses biotíticos granatíferos y micacitas, a la altura de Almafuerde, como asimismo por rocas plutónicas intruidas en las metamórficas. Buena parte de los minerales densos que contiene el material aluvial del río Tercero procede de la destrucción de los elementos citados, incluyendo la monacita que está presente en las fajas de gneisses biotíticos granatíferos portadores de abundantes penetraciones silíceas, según LUCERO.

#### Triásico.

Manifestaciones de rocas extrusivas básicas, como diques y mantos de meláfiro, contenidos en areniscas rojas, visibles en el tramo del río frente a Almafuerde.

#### Terciario ?

Depósitos de areniscas gris-violáceas existentes también en las inmediaciones de Almafuerde (La Cascada, arroyo Soconcho y en otros puntos), compactadas y constituidas por detritus de areniscas triásicas y de gneiss granatífero. Se supone que son remanentes de una cubierta terciaria erodada.

#### Cuartario.

Muy representado en el área que margina el río. Está in-

tegrado por una serie de intercalaciones de sedimentos sabulosos portadores de minerales pesados, incluso monacita, de ambiente fluvial, supra e infrapuestos a espesas acumulaciones de limo loésico y loess, de una potencia en conjunto de unos 130 m. Las secciones basales corresponderían a sedimentos originados en un ambiente fluvio-lacustre con fases torrentosas en tanto que en las superiores habría un predominio de la eólica. En cuanto a la edad de estos sedimentos se estimó que los horizontes inferiores pertenecerían al Ensenadense y los superiores al Bonaerense.

Los depósitos aluviales holocénicos y actuales, los que interesan desde el punto de vista de su contenido en monacita y granate principalmente, forman acumulaciones gruesas, continuas. Dentro de ellas se han originado, en determinados períodos de formación del aluvión, que responden a una intensificación erosiva en épocas de fuertes precipitaciones, pequeñas masas lenticulares de 5 a 20 cm de espesor, discontinuas y sujetas a remoción, muy ricas en granate y otras especies densas.

El aporte inmediato o actual a la formación de estas concentraciones procede del material de las barrancas e incluso de las terrazas presentes en el curso del río; el mediato o sea el que corresponde al material de fuentes situadas en las mismas sierras queda prácticamente descartado desde la construcción del embalse del río Tercero.

Los depósitos interloésicos de las barrancas del río evidencian la misma composición mineralógica que el material del aluvión y granulométricamente comprenden gravas medianas y arenas gruesas con pasajes a fracciones sabulosas.

Finalmente, coronan los sedimentos del Ensenadense y Bonaerense una capa de tierra vegetal sujeta a intensos cultivos, entre los cuales se destaca en la franja del río en cuestión el del maní.

#### IV - TOMA DE MUESTRAS Y SU PREPARACION

Sobre un recorrido de 100 km se procedió a la extracción de 12 muestras a equidistancia aproximada de 10 km una de otra. Ello tuvo lugar a través de pozos abiertos desde la superficie del arenal hasta el espejo de agua. Su profundidad según los parajes osciló entre 1,7 m como máximo y 0,4, en un solo caso, como mínimo.

Cada muestra corresponde al común de dos pozos practicados sobre una y otra margen del río y a un total de alrededor de 100 kg de material, con el cual se prepararon las muestras a los efectos de su estudio en gabinete, previa eliminación y de terminación de la fracción superior a malla 8 (2,4 mm).

La procedencia de las muestras, la profundidad alcanzada en los pozos como asimismo la proporción de material retenido sobre malla 8, y la latitud del aluvión en los sitios de muestreo, se indican a continuación:

- M-1:** Extraída de horizontes interloésicos del borde alto de la barranca del río, a 2 km al SE del emplame del camino Córdoba-Almafuerte, con el que vá a Río Tercero. Lugar denominado "Cantera Carranza". Profundidad muestreada, 2 m. Material superior malla 8, del orden de 50%.
- M-2:** Sacada del aluvión del río, detrás de la fábrica de Atanor (ciudad de Río Tercero). Profundidad muestreada, 1,10 m. Material superior malla 8, 40%. Ancho del aluvión, 150 m.
- M-3:** De aluviones superficiales disimulados por una capa de material eólico, sitios 10 km aguas abajo de la M-2 y a 1 km al NW del puente "Los Potreros". Es el sector más favorecido por la acumulación de minerales pesados, de todo el recorrido del río Tercero. Profundidad muestreada, 1,7 m. Porcentaje de material superior a malla 8, 30%. Ancho del aluvión, 250 m.
- M-4:** Muestra aluvional, extraída de arenales libres de sobrecarga eólica, situada a 10 km al SE de la anterior. Profundidad muestreada, 1,5 m. Material superior a malla 8, 30%. Ancho del aluvión 180 m.
- M-5:** Arenales disimulados bajo una delgada capa eólica y localizados cerca de la estancia "Bengolea", a 10 km aguas abajo de la M-4. Profundidad media de los pozos, 1,3 m. Material retenido sobre malla 8, del orden de 35%. Ancho del aluvión 140 m.
- M-6:** Arenales cubiertos por una delgada capa de material eólico, sitios unos 10 km de la muestra anterior. Profundidad muestreada, 1,0 m. Material superior a malla 8, no pasa de un 20%. Ancho del aluvión, 210 m.
- M-7:** Arenales libres de sobrecarga. Se encuentran ubicados a pocos centenares de metros al N del puente de la localidad de Pampayasta, a unos 8,5 km al SE de la M-6. Profundidad muestreada, 0,7 m. Material retenido sobre malla 8, un 20%. Ancho del aluvión, 90 m.
- M-8:** Aluviones cubiertos por una fina capa de material eólico. El sitio se halla situado a 11,5 km aguas abajo de la muestra anterior. Profundidad media alcanzada en los pozos, 1,4 m. Material superior a malla 8, 25%. Ancho del aluvión 200 m.
- M-9:** Arenales ricos en granates sitios a 10 km al SE de la muestra anterior. Profundidad muestreada 0,4 m hasta el nivel acuífero. Material retenido sobre malla 8, 18%. Ancho del aluvión, 110 m.
-

- M-10: Arenales libres de sobrecarga, sitios 8,5 km de la muestra anterior. El 100% de este material pasa por malla 8. Profundidad muestreada, 0,6 m. Ancho del aluvión, 190 m.
- M-11: Materiales explotados por canteras "Magris" (hoy inactivas), ubicados a 11,5 km al SE de la M-10. Profundidad media de los pozos, 1,1 m. Material superior a malla 8, del orden de 20%. Ancho del aluvión, 170 m.
- M-12: Arenales libres, emplazados a pocos metros aguas abajo del puente vecino a la Fábrica Militar de Explosivos de Villa María o a 10 km de la muestra anterior. Profundidad muestreada, 0,8 m. Todo el material de la muestra preparada tiene una granulometría inferior a malla 8. Ancho del aluvión, 190 m.

En la ejecución de los pozos para la extracción de muestras es dable observar, en su casi totalidad, la alternancia de delgadas capas de arena oscura granatífera con otras de arena común. La capa de material eólico que cubren los arenales muestreados y que tienen un espesor en común de unos 20 cm fué eliminada antes del muestreo.

El muestreo efectuado tiene sólo un carácter orientativo, como ya se expuso en la introducción del presente trabajo, dado el distanciamiento de las muestras entre sí, el no haber alcanzado el piso del aluvión y su reducido número en sentido transversal, ya que el ancho de los aluviones comprendidos en la cuenca del río, oscila entre 90 y 250 m.

Las muestras preparadas en campaña, de un peso de 25-30 kg fueron debidamente cuarteadas hasta el retiro de una fracción de aproximadamente 5 kg, común que sirvió de base para la toma del material destinado a ensayos ulteriores como se verá más adelante.

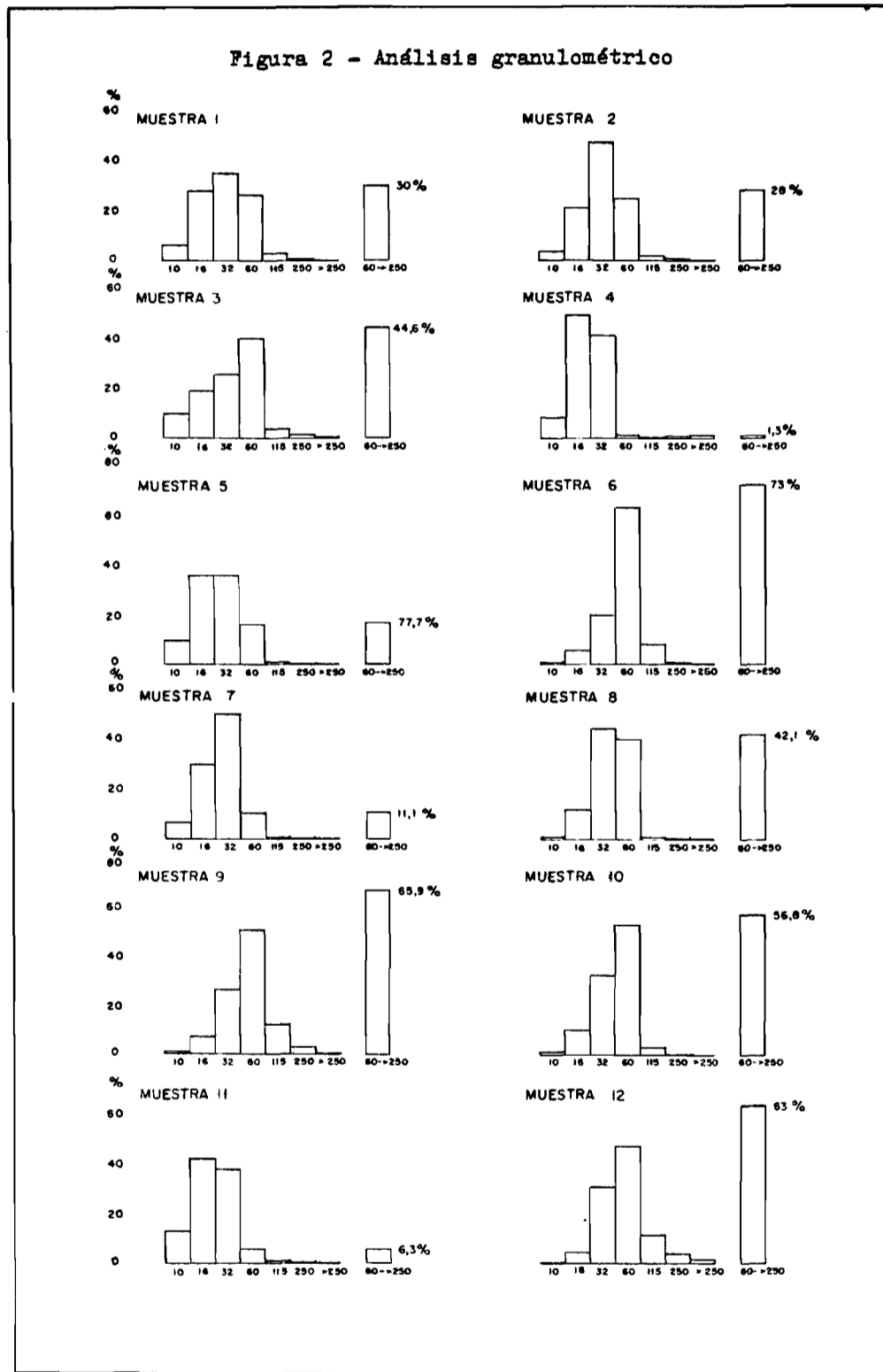
#### V - EL MATERIAL ALUVIAL

Las muestras remitidas constituyen un material completamente suelto, integrado por granos de distinta naturaleza, y granulometría que correspondería, en términos generales, a una arena gruesa a mediana.

Su color varía, según la procedencia de las muestras, entre un gris castaño claro a oscuro. Dicho color, en las muestras más claras se ve influenciado por la mayor o menor proporción de granate presente confiriéndose una tonalidad ligeramente rojiza.

---

Figura 2 - Análisis granulométrico



### 1. Granulometría.

El material remitido de campaña - previo lavado para eliminar las partes arcillosas que en muy contadas muestras llegaban hasta un máximo de 10% - fué tamizado por la serie de cribas Tyler que se indica a continuación:

Tamiz	Abertura de malla, mm
10	1,65
16	0,991
32	0,495
60	0,246
115	0,124
250	0,062

Los valores registrados en el tamizaje de cada una de las muestras se hallan volcados en el cuadro I y con ellos se confeccionaron los histogramas de figura 2. Del análisis de estos últimos se desprende que en su totalidad son unimodales. Sin embargo, esta moda no se encuentra situada en el mismo intervalo de tamaño en todas las muestras, sino que sus valores varían entre los correspondientes a los tamices 16, 32 y 60 en esta proporción: malla 16, 3 muestras; malla 32, 4 muestras y malla 60, 5 muestras.

De acuerdo a lo expuesto no se puede inferir conclusión alguna en cuanto a la granulometría del aluvión en sí, en lo que atañe al material inferior a malla 8, ya que los valores se hallan entremezclados. No obstante se advierte que en el último tramo, el comprendido entre M-9 y Villa María y exceptuando la M-11, predominan los individuos retenidos por malla 60. Asimismo se hace notar que el material de M-4, M-7 y M-11 acusa una granulometría excepcionalmente gruesa y superior a malla 60 (99,1; 91,9 y 95%, respectivamente, del total), lo que naturalmente altera los promedios generales en cuanto a los minerales pesados en general y particularmente, en nuestro caso a los magnéticos, opacos no magnéticos, granate y monacita. Esta anomalía podría ser quizás debida a un fuerte aporte del material lateral del río capaz de modificar la granulometría y, por ende, los porcentajes de la misma.

### 2. Composición Mineralógica.

La determinación de especies minerales y restos de rocas

que componen la masa del material aluvial inferior a malla 8, se realizó recurriendo a las fracciones separadas en su análisis granulométrico, exceptuando las correspondientes a mallas 60, 115, 250 e inferior a esta última que se investigaron en conjunto.

En las fracciones hasta la malla 32 las observaciones se practicaron a la lupa binocular, mientras que en las menores se utilizó el microscopio de polarización.

**Fracción que pasa por malla 8 y es retenida por la 10.**

El mineral predominante es el cuarzo que se presenta en granos hialinos, lechosos y/o recubiertos de óxidos de hierro. Una regular cantidad de individuos muestran inclusiones oscuras y opacas. También se visualizaron en menor proporción clastos de feldespatos e individuos procedentes de esquistos y de rocas ígneas oscuras. La forma predominante es la subredondeada en el cuarzo y feldespatos a ovoidal alargada en los granos de rivados de esquistos.

**Fracción que pasa por malla 10 y es retenida por la 16.**

En esta fracción al igual que en la anterior, se nota una neta predominancia de cuarzo de características similares. Muchos de sus clastos poseen regular cantidad de inclusiones oscuras que pueden ser opacas o bien transparentes, observándose, además, en algunos individuos la presencia de mica (muscovita). Mayor que en la fracción anterior es la participación de restos de esquistos de una coloración verde oscura (anfíboles) y de forma ovoidea, más redondeados que los granos de cuarzo. Se hacen presente también restos de paquetes micáceos, más claros que los anteriores, pero escasos; feldespatos claros, provenientes de la destrucción de rocas ígneas, en bajo porcentaje como asimismo granate en granos aislados o, a veces, asociados a restos de esquistos.

**Fracción que pasa por malla 16 y es retenida por la 32.**

En líneas generales las proporciones de los minerales presentes no acusan variaciones de importancia ocupando el cuarzo el primer lugar seguido, en las formas ya tratadas, de feldespatos claros, restos de rocas ígneas y de esquistos, y escaso granate, aunque en mayor cantidad que en la fracción anterior. Pequeña es la cantidad de minerales magnéticos presentes en este material como asimismo en el que pasa por malla 10 y es retenido por la 18.

---

C U A D R O I  
ANALISIS GRANULOMETRICO  
por ciento

Muestra:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Malla 10	7,33	3,98	9,98	7,86	9,85	0,50	7,40	0,74	1,15	1,55	13,84	0,59
Malla 16	27,86	21,15	19,44	49,64	36,32	6,42	30,33	12,05	7,20	9,68	41,84	5,28
Malla 32	34,74	46,88	25,74	41,20	36,13	20,09	51,10	45,13	25,76	31,98	38,02	31,16
Malla 60	25,98	25,54	40,44	1,02	16,89	63,87	10,94	40,21	50,41	52,50	6,13	46,69
Malla 115	2,99	2,21	3,80	0,02	0,66	8,41	0,20	1,32	12,38	3,69	0,11	10,51
Malla 250	0,70	0,22	0,34	0,07	0,13	0,67		0,36	2,69	0,45	0,02	4,53
Malla > 250	0,40	0,02	0,07	0,19	0,02	0,04	0,03	0,19	0,41	0,15	0,04	1,24

**Fracción retenida por malla 60 hasta la inferior a 250.**

Se reunió en esta fracción el material que fué sometido, previa eliminación de sus componentes livianos y minerales magnéticos al imán permanente, a la separación electromagnética en el Frantz orientada hacia la concentración en especial de la monacita, como se señala en el capítulo VI. Los componentes livianos de esta fracción que fueron eliminados mediante el concurso del bromoformo, están representados por abundante cuarzo a veces con inclusiones de material oscuro - posiblemente hornblenda - siguiéndole en importancia muscovita y feldespatos impuros.

La identificación de los minerales que integran las porciones de los rangos que a continuación se indican, corresponde a la de las especies o restos densos con respecto a la densidad del bromoformo, exceptuando la presencia de materiales livianos en pequeña proporción ocasionada por arrastre.

**0,2 amperio.** Se recogieron a esta intensidad minerales opacos no-magnéticos al imán permanente, representados por granos de ilmenita y hematita, principalmente. Además, granos de cuarzo con inclusiones opacas.

**0,3 amperio.** De idénticas características que el rango anterior, si bien cabe señalar en él un mayor contenido en ilmenita.

**0,4 amperio.** Abundante cantidad de granate. Minerales opacos y, en menor proporción que éstos: mica (biotita), restos líticos y escasa hornblenda basáltica.

**0,5 amperio.** A esta intensidad se logra la separación selectiva del granate (almandino) el que constituye la casi totalidad del peso de la porción. En muy escasa cantidad se encuentra, además, biotita, hornblenda común y opacos, en contados granos.

**0,6 amperio.** Se logra a este rango la separación casi total de la biotita, la que en gran parte se halla desferrizada. En muy baja proporción se visualizaron granos de hornblenda y escasos de granate.

**0,7; 0,8 y 1,0 amperio.** En este conjunto de porciones reunidas para la ulterior determinación cuantitativa de la monacita, por recuento de granos, se nota la presencia de cuarzo y feldespatos impuros, como así también de restos líticos, y de mica (muscovita) y hornblenda como acompañantes del fosfato mencionado.

**1,5 amperio.** Integran esta porción de muy pequeño volumen, cuarzo, feldespato, muscovita y yeso, este último relativamente abundante, en una muestra.

> 1,5 amperio. Porción de mayor volumen que las dos anteriores; está constituida por clastos de cuarzo angulosos y su bretondeados; feldespatos, de iguales características en cuanto a bordes; alteritas en granos redondeados y restos de carbonatos, como los componentes principales. En mucha menor proporción se presentan: opacos, zircón, rutilo, mica (biotita muy desferrizada), epidoto y hasta piroxenos y hornblendas, en M-9.

Resumiendo, en la composición promedio del aluvión del río Tercero, a través de las 12 muestras estudiadas, participan en primer término el cuarzo, seguido de los feldespatos, restos de esquistos, alteritas, y mica (biotita y muscovita), los que en conjunto representarían el 95-96% de la masa del mismo. El 4-5% restante se distribuiría entre el granate, los piroxenos y anfíboles, los minerales magnéticos y opacos no-magnéticos y la monacita principalmente.

A continuación se tratarán las especies minerales densas que revisten interés, a saber, las que integran las porciones de minerales magnéticos y opacos no-magnéticos alimán permanente, el granate y la monacita. No se considera el zircón en particular por cuanto su participación es insignificante, como se verá más adelante.

La investigación al microscopio en cortes pulidos, de los minerales magnéticos y opacos no-magnéticos fué realizada por la doctora MILKA KRONEGOLD DE BRODTKORB.

#### a) Minerales Magnéticos.

En general, los granos que componen esta porción se muestran poco redondeados, siendo el tamaño más común de 300  $\mu$ . Además se presentan poco liberados y también poco alterados, lo que reza asimismo para los minerales opacos no-magnéticos.

De acuerdo con las observaciones efectuadas por la nombrada profesional, en la porción que nos ocupa se observan las siguientes especies:

- a) Magnetita.
- b) Magnetita martitizada con variado grado de alteración.
- c) Hematitas provenientes de procesos de martitización muy avanzados.
- d) En menor cantidad, granos integrados por ilmenita con desmezclas de hematita y hematitas con desmezclas de ilmenita, en donde, algunas veces, la ilmenita está transformada en rutilo.

Finalmente cabe señalar, además, la existencia de escasos granos de espinelo.

El común de todas las porciones magnéticas correspondientes a las 12 muestras estudiadas fué analizada por el Dr. FERNANDO LARUMBE registrando 37,0% Fe y 7,90%  $TiO_2$ .

b) **Minerales Opacos No-Magnéticos.**

Comprenden éstos los separados en el Frantz, como ya se expuso, a 0,2 y 0,3 amperio, principalmente, aunque cabe mencionar que en muy pequeñas proporciones se hacen presente, además, en el material aislado a 0,4 e incluso en 0,5 amperio.

El tamaño de sus granos no difiere mayormente del indicado para los minerales magnéticos. Los más abundantes están formados por ilmenita y hematita. La ilmenita se puede presentar pura, con desmezclas en forma de gotas y discos de hematita (lo más frecuente) o con desmezclas tabulares de magnetita. La hematita se la observa en su casi totalidad con desmezcla de ilmenita, en forma de tablillas, gotas o discos. En todos los casos antes mencionados y con cierta frecuencia, la ilmenita puede estar transformada en rutilo. La porción más rica en  $TiO_2$  es la separada a 0,3 amperio.

Un análisis del común de todas las porciones separadas a 0,2 y 0,3 amperio acusó los siguientes valores:

	0,2	0,3
Fe	31,30 %	36,30 %
$TiO_2$	12,56 "	27,05 "

c) **Granate.**

Se hace presente a partir del material retenido sobre malla 16 (0,991 mm) llegando en lo más fino hasta la malla 250 (0,062 mm). A la luz natural su color es rosado liláceo de tono claro a más subido, de acuerdo con el tamaño de los granos. En los clastos más gruesos suele observarse, a veces, unido a restos de la roca portadora, pero en general este silicato se presenta liberado.

Se trata de la variedad almandino que en la fracción del material del aluvión comprendida entre mallas 60- > 250 se le nota en granos completamente irregulares afectando formas tabulares a ovoideos hasta la de esquirlas delgadas, pasando por todas las gradaciones. Sólo en granos chicos muestra a veces algunas de sus caras cristalográficas. En escasísimos casos es dable observar anomalías ópticas.

No todos los clastos contienen inclusiones, y cuando se presentan pueden ser fluidas o sólidas. Las primeras tienen en general, formas redondeadas a alargadas; las segundas pueden

ser aciculares a ovoideas, transparentes y también opacas. Las transparentes corresponderían posiblemente a apatita y rutilo, mientras que las opacas a magnetita y/o ilmenita. Además, cabe mencionar la presencia de inclusiones a modo de manchas, de color amarillo ocráceo, de naturaleza no definida.

A continuación se dan los valores en por ciento correspondientes al análisis granulométrico de granate, algo impuro, retenido entre malla 60 hasta inferior a 250.

Malla	M-1	M-3	M-6	M-9	M-12
42	23,5	18,5	11,5	9,5	11,0
60	59,0	67,0	56,0	62,0	56,5
115	14,5	14,0	30,5	24,0	21,0
250	3,0	0,5	2,0	4,5	11,5

De las cifras expuestas surge, en líneas generales, una disminución del tamaño de los granos más gruesos (malla 42) en beneficio de los menores (mallas 115 y 250), a lo largo del curso del río. La proporción más alta o sea la moda, se encuentra sobre la malla 60, entre 0,417 y 0,246 mm.

#### d) Monacita.

Este fosfato de cerio y de otros elementos de las tierras raras, portador además de torio, se presenta en granos exclusivamente liberados, en las fracciones finas del material aluvial. Su color a la luz natural es castaño claro. Expuesto a la lámpara de cuarzo sin el filtro al cobalto, registra una fluorescencia verdosa brillante, propiedad a la que se recurrió para determinar, en primer término, su presencia en las porciones separadas con el Frantz.

Visto al microscopio, en preparaciones de granos sueltos, se le observa en general en individuos achatados paralelos a (100), anhedrales en su casi totalidad, de forma preponderantemente ovoidea, con bordes en general subangulosos a subredondeados. Pocos son los granos que muestran contornos cristalográficos. Posee un color amarillo con una tonalidad verdosa, la que se acentúa en los granos más gruesos. Común a todos ellos es la existencia de burbujas o inclusiones fluídas, siendo raras las sólidas, en general, opacas. En algunos individuos es dable observar un incipiente estado de alteración caracterizado por la existencia de manchas oscuras, debido posiblemente a la presencia de compuestos de cerio. Su pleocroismo es visible en granos particularmente gruesos.

El tamaño de los clastos de monacita varía entre un mínimo de 62 $\mu$  y un máximo de 990 $\mu$ , en el sentido de su eje mayor. En general, la dimensión media es de unos 220  $\mu$ .

El análisis de una muestra de monacita separada con el Frantz a 0,8 amperio de un concentrado de mesa y luego tratada con el yoduro de metileno acusó un contenido de 3,7% ThO<sub>2</sub>.

Con el objeto de tener una idea acerca de la monacita no liberada en el material de granulometría gruesa, es decir del retenido por mallas 10, 16 y 32, se procedió a moler el mismo a un tamaño inferior en un 80% a malla 115, sometiéndolo luego a una separación con yoduro de metileno. A tal efecto, se estudiaron las M-1 y M-7 en cada una de las fracciones mencionadas, partiendo de un peso de 20 g.

Los resultados obtenidos en la investigación del material denso separado demuestran la presencia de granos de monacita y de zircón como asimismo de granate y minerales oscuros, opacos, en una proporción para los dos primeros minerales señalados tan baja que puede considerarse despreciable, por lo menos hasta la finura dada al material tratado.

#### VI - SEPARACION MAGNETICA Y ELECTROMAGNETICA

Aprovechando las distintas propiedades que registran los minerales densos que interesan del aluvión, se procedió a la separación de los mismos recurriendo a la utilización del imán permanente y del separador electromagnético isodinámico Frantz.

##### 1. Separación Magnética.

Ensayos previos pusieron de manifiesto la presencia de minerales magnéticos en las fracciones retenidas por mallas 16, 32 y en la comprendida entre 60 y menos de 250, razón por la cual se efectuó la separación aisladamente, partiendo de muestras de un peso de 20 g para las fracciones de mallas 16 y 32 y de 50 para la restante. Los valores registrados en por ciento son:

	#16	#32	#60->250
M-1	0,50	0,37	0,93
M-2	0,06	0,20	0,88
M-3	0,25	0,24	1,26
M-4	0,57	0,22	0,43
M-5	0,21	0,20	1,10
M-6	0,35	0,21	0,28

	#16	#32	#60- >250
M-7	0,12	0,05	0,56
M-8	0,11	0,10	0,24
M-9	0,20	0,15	0,54
M-10	0,25	0,15	0,13
M-11	0,15	0,10	0,38
M-12	0,24	0,11	0,13

Observando estos valores, se nota en primer lugar, que las muestras poseen un porcentaje bastante bajo de minerales magnéticos ya que el mismo alcanza, en la muestra más rica, al 1,75%. Debe agregarse que en las fracciones más gruesas la magnetita no se halla totalmente liberada y a esto se podría atribuir el hecho de que el material retenido por malla 16 sea de mayor volumen que el de 32 y aún, en cuatro casos, al de mallas 60->250.

## 2. Separación Electromagnética.

Se realizó con el separador isodinámico Frantz dispuesto en la posición de 15° de derecha a izquierda y de 25° de adelante hacia atrás.

Los pasos dados en tal sentido fueron:

- 1° Se partió de 50 g del material retenido sobre malla 60 hasta el inferior a malla 250, previa eliminación de los minerales magnéticos.
  - 2° Con el objeto de reducir el volumen del material a pasar por el Frantz, se eliminaron los granos de rocas y de minerales livianos mediante su separación con bromoformo (densidad 2,8) en algunas muestras y con ioduro de metileno (densidad 3,3) en otras.
  - 3° La fracción pesada se pasó por el Frantz recogiendo las porciones pertinentes a la intensidad de 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 1,0 y 1,5 amperios, aunque no siempre siguiendo todo el orden indicado, como se verá más adelante.
  - 4° Del conjunto de las porciones separadas se apartaron para los fines de la determinación de los minerales densos que interesaban, las correspondientes a 0,2 y 0,3 amperio donde se concentran la casi totalidad de los minerales opacos no-magnéticos; a 0,4 y 0,5 las que contienen el granate; a 0,7, 0,8 y 1,0 las portadoras de la monacita cuya máxima separación tiene lugar a 0,8 y la superior a 1,5 amperios por ser la que encierra el zircón.
-

En los casos en que la muestra era pobre en materiales finos, es decir los comprendidos entre malla 60 y menos de 250, para lograr los 50 g requeridos, se recurrió a la separación granulométrica de hasta un kilogramo de muestra común.

El porcentaje de minerales livianos y pesados presentes en las muestras de 50 g investigadas resultó de:

	Livianos	Pesados
M-1 (a)	79,05	20,95
M-2 (a)	69,15	30,85
M-3 (a)	70,90	29,10
M-4 (b)	72,16	27,84
M-5 (a)	65,95	34,05
M-6 (a)	87,40	12,60
M-7 (a)	95,40	4,60
M-8 (a)	97,36	2,64
M-9 (b)	82,75	17,25
M-10(b)	92,76	7,24
M-11(b)	92,31	7,69
M-12(b)	91,40	8,60
(a) Separación con bromoformo		
(b) Separación con yoduro de metileno.		

El cuadro II señala el porcentaje correspondiente a las distintas porciones separadas con el Frantz a las intensidades indicadas. Aquellas fracciones en que las cantidades de material restante luego del pasaje por 0,5 amperio eran pequeñas, no fueron sometidas a una mayor separación con el objeto de evitar pérdidas. Se reservaron para la determinación directa de la monacita.

Del citado cuadro surge que la proporción dominante recae en las porciones pertinentes a 0,5 amperio, esto es, donde se concentra la casi totalidad del granate existente en las muestras. Los elevados porcentajes de las porciones de 0,6 amperio de las M-6 y M-1 obedecen a una mayor abundancia en biotita, mica que se separa preferentemente a esa intensidad. Las proporciones restantes que se registran, para cada rango indicado, comparadas entre sí, no acusan en general variaciones por demás llamativas.

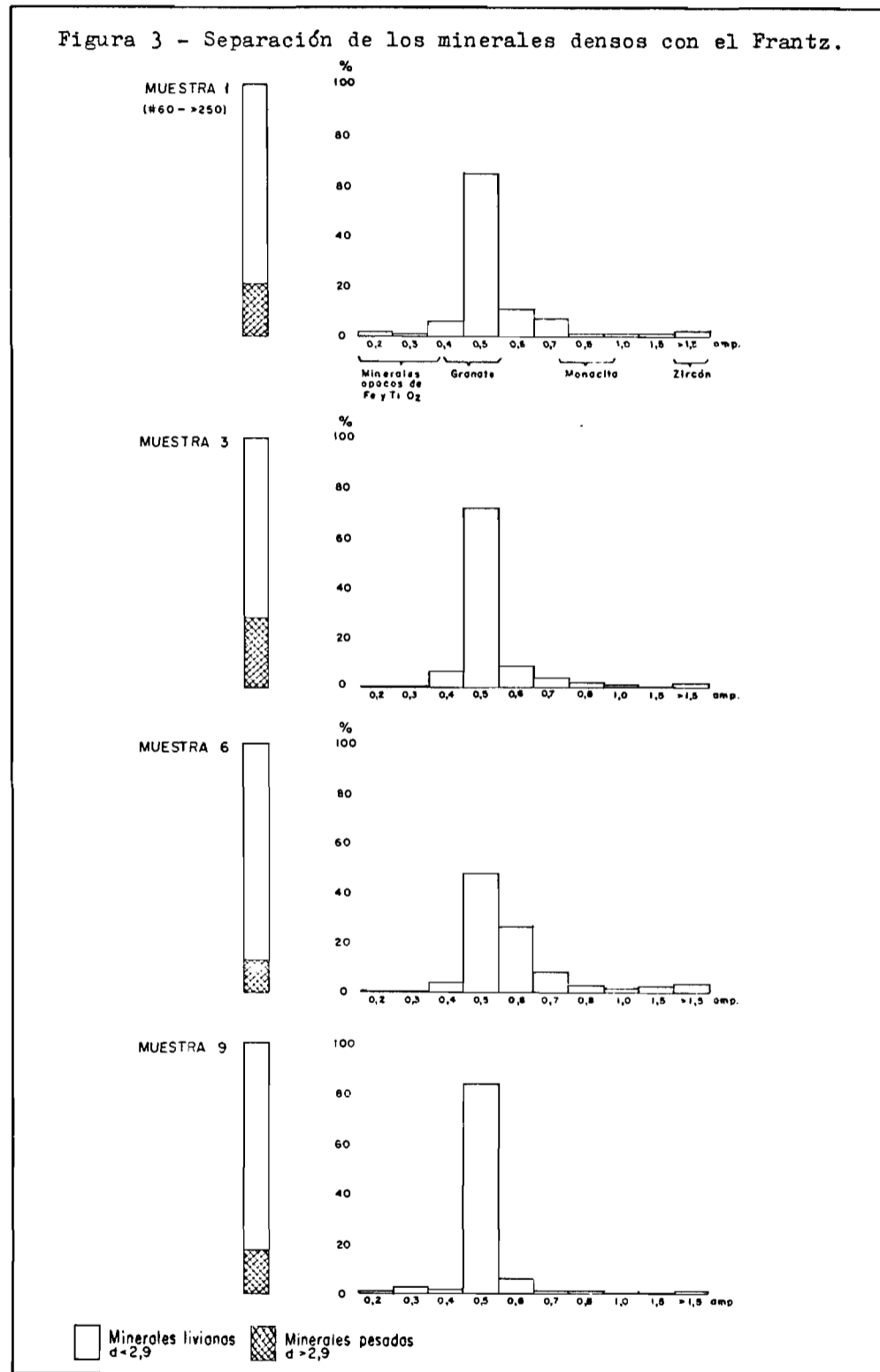
En la figura 3 se grafican los resultados obtenidos en la separación electromagnética de la fracción densa de M-1, M-3, M-6 y M-9.

C U A D R O I I  
SEPARACION ELECTROMAGNETICA DE LOS MINERALES  
DENSOS CON EL FRANTZ  
por ciento

Muestra	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,5	>1,5 amp.
1 (a)	1,7	1,5	6,1	65,5	11,5	7,3	1,5	1,6	1,0	2,2
2 (a)	1,1	2,0	5,7	73,8	6,8	5,6	1,0	1,4	0,9	1,7
3 (a)	0,8	0,8	7,1	72,5	9,5	4,0	1,6	1,0	0,8	1,9
4 (b)	0,3	0,5	2,8	92,8	---	---	3,6	---	---	---
5 (a)	1,3	2,5	8,1	75,0	6,6	2,1	1,4	1,0	0,6	1,4
6 (a)	1,1	1,0	3,6	48,0	26,8	8,3	2,7	2,2	2,5	3,8
7 (a)	1,5	0,7	4,2	87,6	---	---	6,0	---	---	---
8 (a)	0,2	0,1	2,8	89,1	---	---	7,8	---	---	---
9 (b)	1,0	2,9	2,0	83,9	5,6	1,3	1,3	0,4	0,2	1,4
10 (b)	0,3	1,3	3,0	92,0	---	---	3,4	---	---	---
11 (b)	0,5	0,6	1,6	91,0	---	---	6,3	---	---	---
12 (b)	0,6	1,1	6,2	87,9	---	---	4,2	---	---	---

(a) separación de los minerales densos con bromoformo  
(b) separación de los minerales densos con ioduro de metileno.

Figura 3 - Separación de los minerales densos con el Frantz.



a) **Minerales Opacos No-Magnéticos.**

Su determinación se practicó sólo en la fracción de material comprendido entre mallas 60 y menos de 250, por cuanto no fué posible extenderla al material retenido sobre mallas 16 y 32 por el tamaño de los granos.

Del cuadro indicado se desprenden valores dispares en cuanto a estos minerales con un mínimo de 0,3 para M-8 y un máximo de 1,7% para M-1 en el rango 0,2 amperio y de 0,1 y 9,9%, respectivamente para M-8 y M-9 en el de 0,3 amperio.

b) **Granate.**

Este silicato no está presente en el material de malla 10 pero sí en todos los de granulometría inferior. El granate contenido en las fracciones de mallas 16 y 32 se determinó, a partir de un peso de 20 g, recurriendo a la separación bromofórmica y al recuento de granos en la porción pesada, operación esta última que se hizo extensiva a las porciones separadas a 0,4 y 0,5 amperio del material de granulometría mallas 60 ->250. Los porcentajes establecidos en cada caso fueron:

	# 16	# 32	# 60 ->250	
			0,4 amp	0,5 amp
M-1	1,35	4,94	1,17	17,26
M-2	0,37	3,62	1,00	20,98
M-3	0,54	8,48	1,35	20,80
M-4	0,13	2,14	0,21	8,00
M-5	0,44	4,16	1,81	25,24
M-6	0,25	1,42	1,81	8,36
M-7	-	0,25	0,14	3,92
M-8	-	0,36	0,04	2,23
M-9	0,38	2,70	0,07	13,76
M-10	0,04	1,20	0,08	6,38
M-11	-	0,64	0,04	6,80
M-12	-	0,49	0,16	7,22

La presencia del granate en la porción 0,4 amperio obedece a la existencia de partículas de minerales opacos en el interior de sus granos, pero en su mayor parte a fenómenos de arrastre en la separación.

c) **Monacita.**

La determinación de este fosfato se efectuó partiendo de las porciones correspondientes a 0,7, 0,8 y 1,0 amperio o bien de la que restaba luego del pasaje por 0,5 amperio, según los casos. Habiéndose comprobado por observaciones previas que el

tamaño de los granos de monacita varía entre 62 y 990  $\mu$ , se procedió para su mejor individualización en la operación de recuento a tamizar por la malla 80 el material a investigar, recogiendo así dos fracciones: una gruesa, la retenida por dicha malla y la otra fina, la inferior a 0,175 mm. El peso de dichas fracciones y su contenido en monacita, se señalan en el cuadro III.

d) Zircón.

La participación de este silicato en el aluvión es extremadamente pequeña. Sus granos tienen un tamaño medio, según el eje c, de unos 150  $\mu$ , de modo que su individualización y recuento se practicó en el material comprendido entre mallas 60 y > 250, correspondiente a M-1, M-2, M-3 y M-9 y en la porción superior a 1,5 amperios. El contenido en zircón de dichas porciones fué de 2,87, 1,27, 0,66 y 4,4% siguiendo el orden de las muestras mencionadas.

VII - CALCULOS DE TENORES MEDIOS Y RESERVAS INFERIDAS

Con los valores registrados en la separación magnética y electromagnética en las fracciones o porciones de material estudiado, se establecieron las leyes medias en minerales magnéticos, opacos no-magnéticos, granate y monacita y también zircón (en cuatro muestras) correspondientes al material que pasa por malla 8 y al total del aluvión, teniendo presente, lógicamente, las proporciones en que participan las partes investigadas.

Los cuadros IV y VI señalan la participación de los magnéticos y granate en las fracciones de mallas 16, 32 y 60->250 y los V y VII el contenido no-magnéticos y en monacita en el material inferior a 2,4 mm, respectivamente, indicándose, además, en todos los casos, la ley media del aluvión. Del análisis de los valores obtenidos para el material de granulometría inferior a malla 8, se infiere que:

- 1° El contenido más elevado en minerales magnéticos pertenece a M-1 o sea a la muestra extraída de capas interloésicas. En las cuatro muestras subsiguientes los tenores se mantienen con pocas variaciones para decaer más adelante y alcanzar un valor llamativo en M-9 por corresponder a una capa poco espesa, rica en minerales densos.
- 2° El porcentaje en minerales opacos no-magnéticos es inferior al de los magnéticos con un máximo en M-9 y cifras mínimas en M-4, M-7 y M-11, las muestras más pobres en materiales finos.

C U A D R O I I I  
 RECUENTO DE MONACITA CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES  
 OBTENIDAS CON EL SEPARADOR ELECTROMAGNETICO PRANTZ

Muestra	Fracción fina mg	Monacita %	Fracción gruesa mg	Monacita %	Contenido promedio de ambas fracciones %
1	22	56,7	58	26,0	33,7
2	46	60,0	72	37,0	45,9
3	121	35,0	39	39,0	35,9
4	30	5,0	130	11,0	10,0
5	28	33,0	102	31,0	31,5
6	60	32,0	70	32,0	32,0
7	2	10,0	115	15,0	15,0
8	12	9,5	60	15,0	14,1
9	119	23,0	136	20,0	21,0
10	30	12,0	91	14,0	13,2
11	20	7,7	218	8,4	8,3
12	83	9,0	93	13,0	10,8

- 3° El contenido en monacita alcanza un valor máximo de 712 g/t para la M-9 y cifras mínimas de 4, 39 y 25 g/t para las M-4, M-7 y M-11. El de las capas interloésicas es de 162 g/t. Los valores en el material comprendido entre mallas 60->250, en el cual se concentra debido a la granulometría, son naturalmente superiores y varían, entre cifras extremos de 1,084, 1,148 y 1,080 en M-2, M-3 y M-9, y de 320 y 220 g/t en M-4 y M-8, respectivamente.
- 4° De las tres fracciones consideradas para el granate, la más rica es la que corresponde a 60->250 donde se llega a contenidos máximos de 12,17 y 9,83% para M-3 y M-9, respectivamente y mínimos de 1,04, 0,75 y 0,67% para M-4, M-7 y M-11, en el orden indicado.
- 5° Los tenores en zircón deducidos de la fracción 60->250 de M-1, M-2, M-3 y M-9, las muestras con mayores contenidos en minerales pesados, son: 9, 56, 4 y 13 g/t, y los inherentes al total del aluvión, 5, 33, 3 y 11 g/t.

En lo que concierne a la ley de los minerales considerados en el aluvión en sí, los guarismos señalados para el material que pasa por malla 8 se ven disminuidos en la proporción en que éste participa dentro del conjunto total, no variando en aquellas muestras en que su granulometría máxima corresponde a la abertura de la malla 8, como ser en M-10 y M-12.

Los gráficos de la figura 4 muestran las variaciones de los contenidos de minerales pesados a lo largo del tramo muestreado del río Tercero, con pronunciados altibajos motivados por el material de M-4, M-7 y M-11, muy pobres en fracciones finas, como se ha visto. En general, se perfila una tendencia de disminución en los tenores la que es interrumpida por el pico localizado en M-9 que responde a un material rico extraído a escasa profundidad.

En la figura 5 se ha graficado las proporciones de granate presentes en las distintas fracciones granulométricas consideradas como así también la pertinente al material inferior a malla 8 y al total del aluvión, y en la 6 el contenido en monacita en confrontación con las respectivas proporciones granulométricas (figura 7).

Fijados los tenores medios de las muestras en los minerales que interesan, con los errores originados por pérdidas mecánicas en la separación de las especies minerales y los errores cometidos en la operación de recuento, los que en conjunto podrían ser del orden de un 15%, correspondería, para tener una idea de la importancia del aluvión, calcular las reservas existentes en base a los parámetros establecidos del mismo.

---

Figura 4 - Contenido en minerales densos en el material inferior malla 8.

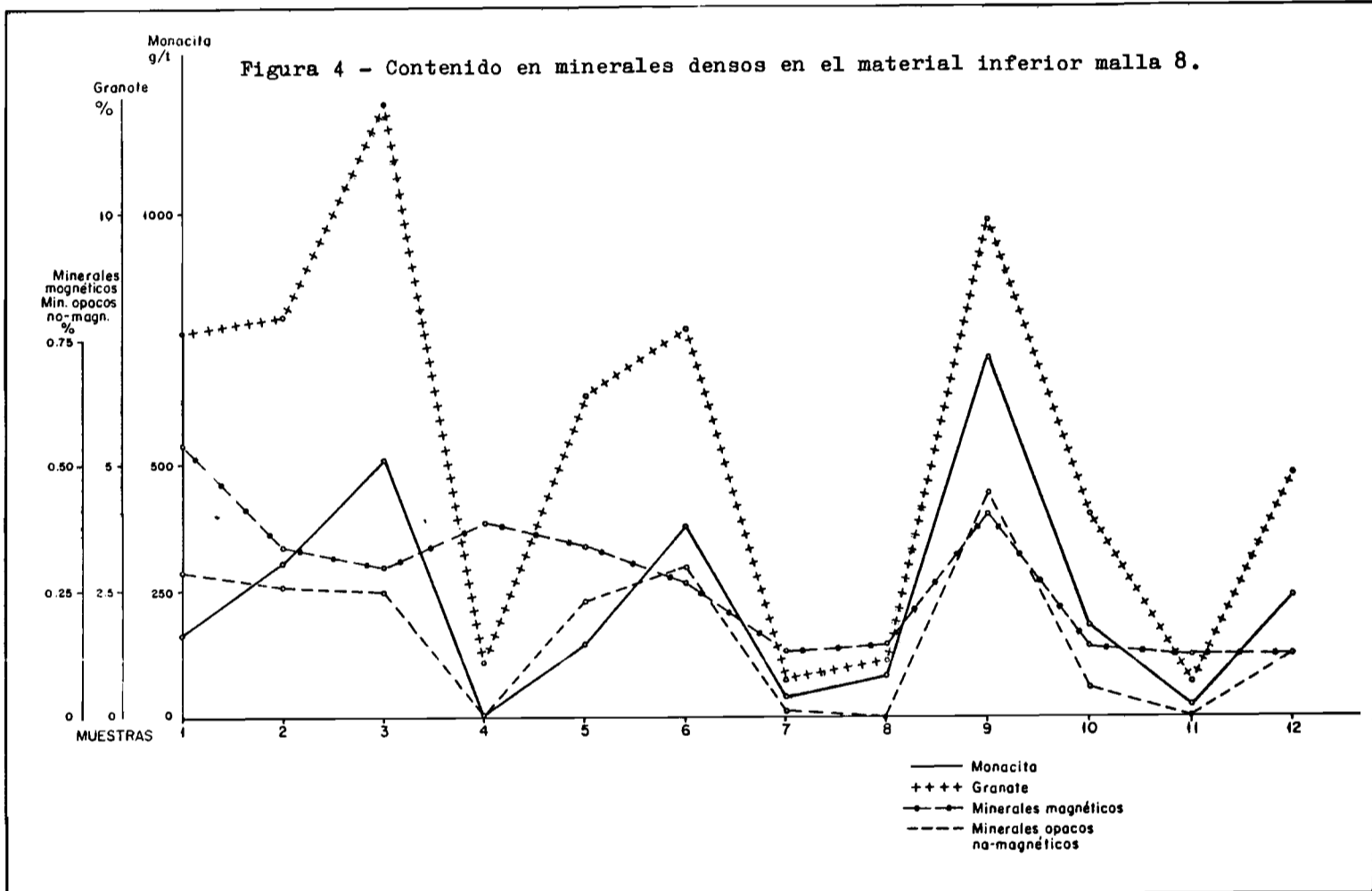
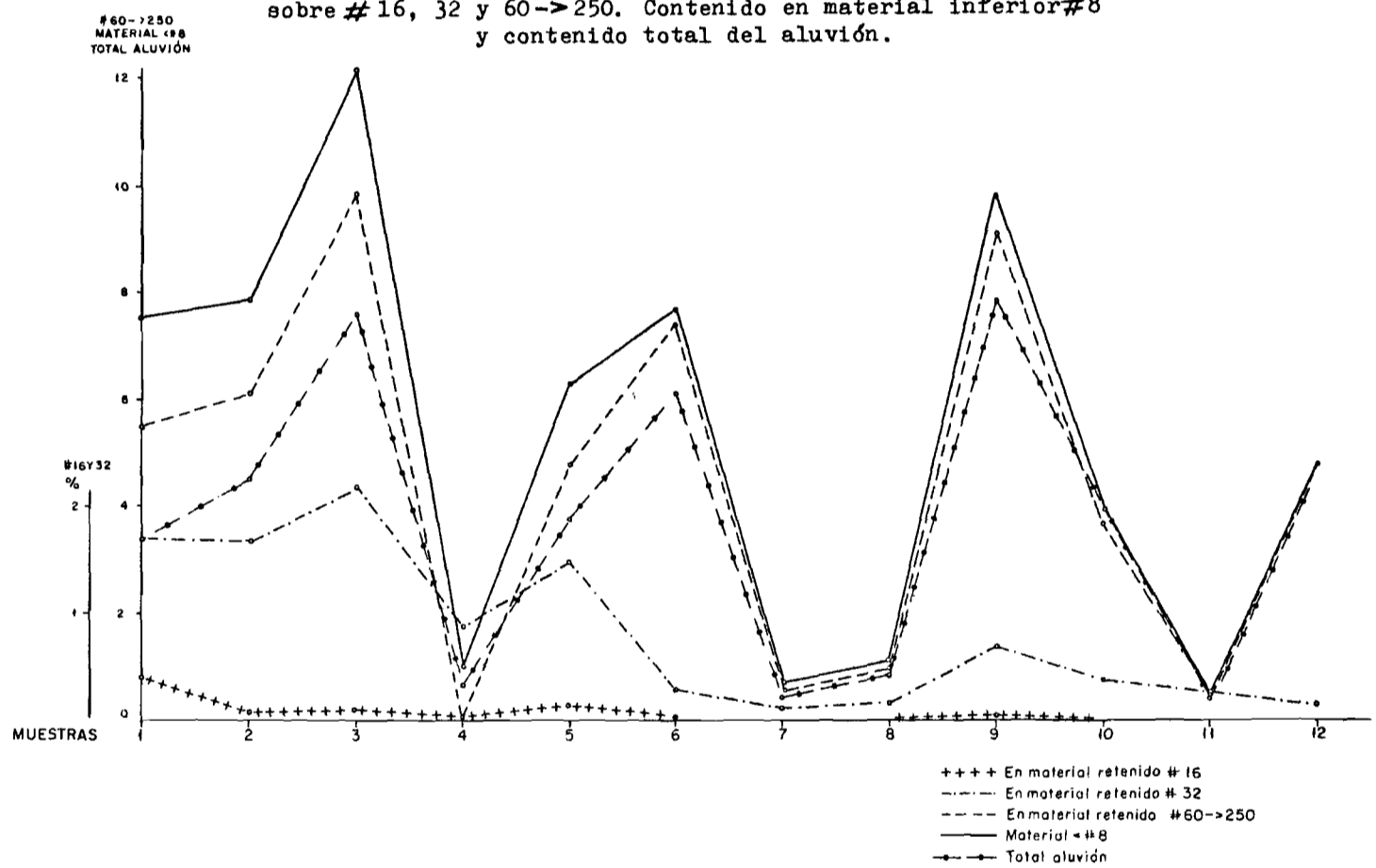
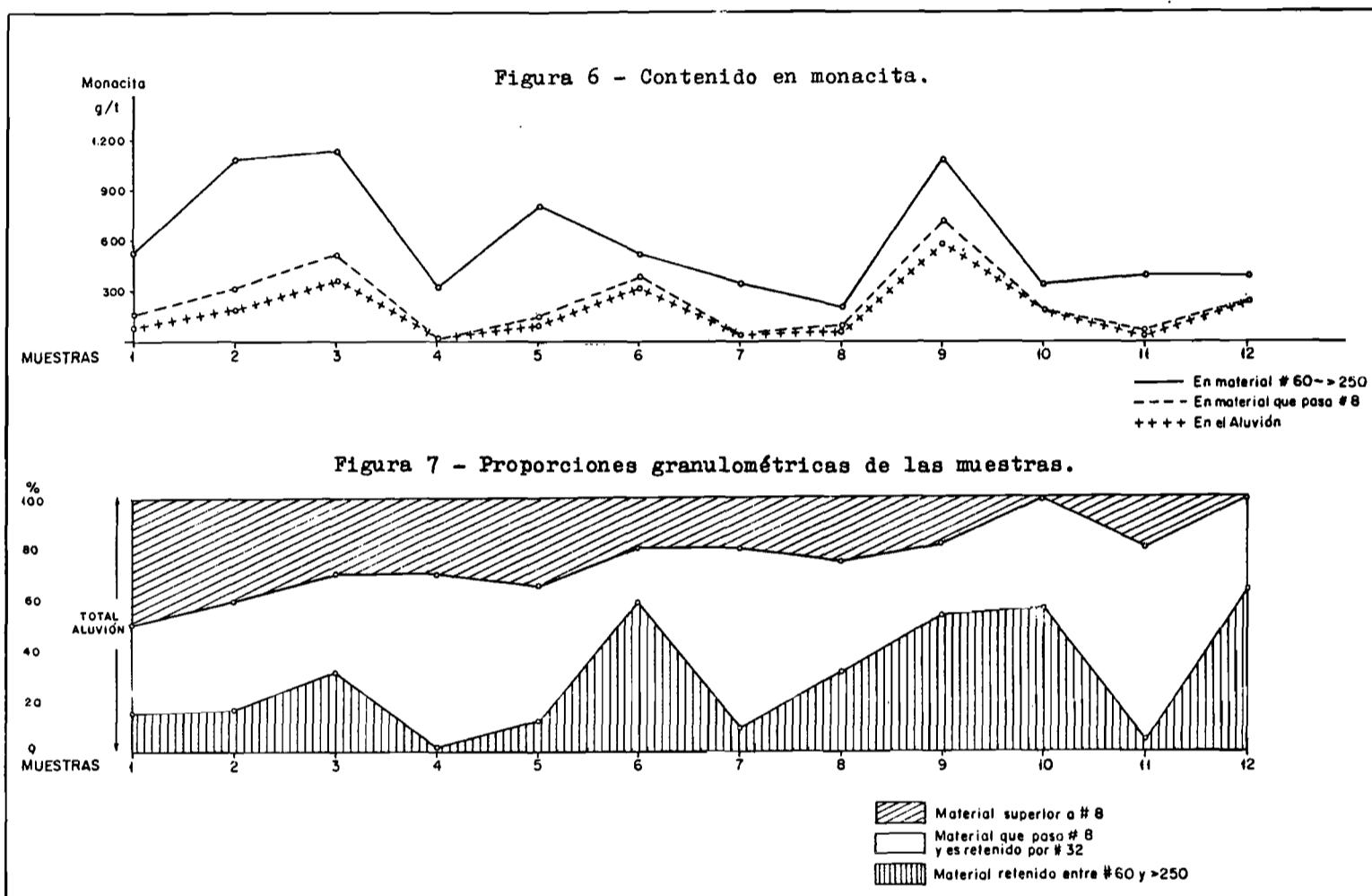


Figura 5 - Proporción en granate de las fracciones retenidas sobre #16, 32 y 60->250. Contenido en material inferior #8 y contenido total del aluvi6n.





Las reservas reales del material aluvial acumulado en el río Tercero han de diferir obviamente de las que aquí se arriben, por cuanto, como ya se manifestó, el muestreo practicado fué orientativo, sobre grandes tramos, a relativa profundidad sin alcanzar en ningún caso la circa o "bedrock" y sin disponer de perfiles a través del curso de la cuenca.

La cubicación que se considera de categoría inferida, circunscripta a una continua capa de aluvión que pasaría por los sitios de muestreo, se ajustó del modo siguiente:

- Se dividió el aluvión conforme con los lugares de muestreo, constituyendo diez sectores.
- El ancho de dichos sectores es el promedio de las latitudes estimadas en los parajes donde se extrajeron las muestras.
- Se tomó como densidad media del material aluvial seco la cifra de 1,7.
- Los tenores medios asignados a los sectores representan las semisumas de los contenidos en los límites de los sectores.

Las operaciones numéricas efectuadas en lo que concierne a la cubicación están volcadas en los cuadros VIII y IX. Del primero de ellos se desprende que el volumen total del aluvión estudiado asciende a 18.639.125 m<sup>3</sup> y su tonelaje a 31.686.512, el que contiene 5.482 t de monacita. La ley media del aluvión en dicho fosfato es de 173 g/t y la del material que pasa por malla 8 (23.884.557 t) de 229 g/t. La mayor reserva en monacita, de 2.343 t, se localiza en los sectores I y II, esto es en el tramo comprendido entre M-2 y M-4.

En el cuadro IX se indica las reservas en minerales magnéticos, no-magnéticos y en granate, las que alcanzan a 60.680 t con 37,0% Fe y 7,91% TiO<sub>2</sub>; 36.155 t de no-magnéticos con un tenor de 34,6% Fe y 22,2% TiO<sub>2</sub> y 1.246.974 t de granate.

---

C U A D R O I V

CONTENIDO EN MINERALES MAGNETICOS CORRESPONDIENTES A LAS FRACCIONES RETENIDAS POR MALLAS 18, 32 Y 60->250. CONTENIDO DEL MATERIAL QUE PASA POR MALLA 8 Y TOTAL DEL ALUVION

Muestra	# 16 %	# 32 %	# 60->250 %	Total < # 8 %	Total del aluvión - %
1	0,14	0,13	0,27	0,54	0,27
2	0,01	0,09	0,24	0,34	0,20
3	0,05	0,06	0,19	0,30	0,21
4	0,28	0,09	0,02	0,39	0,27
5	0,08	0,07	0,19	0,34	0,22
6	0,02	0,04	0,20	0,26	0,21
7	0,04	0,03	0,06	0,13	0,10
8	0,01	0,04	0,10	0,15	0,11
9	0,01	0,04	0,35	0,40	0,33
10	0,02	0,05	0,07	0,14	0,14
11	0,06	0,04	0,02	0,12	0,10
12	0,01	0,03	0,08	0,12	0,12

C U A D R O V

CONTENIDO EN MINERALES OPACOS NO-MAGNETICOS SEPARADOS CON  
EL FRANTZ A INTENSIDAD 0,2 Y 0,3 AMPERIO

Muestra	0,2 g	0,3 g	Total %	Contenido en el material < #8, %	Contenido en el aluvión, %
1	0,26	0,22	0,96	0,29	0,15
2	0,16	0,30	0,92	0,26	0,16
3	0,12	0,11	0,46	0,20	0,14
4	0,01	0,02	0,06	< 0,01	< 0,01
5	0,23	0,43	1,32	0,23	0,15
6	0,11	0,10	0,42	0,30	0,24
7	0,03	0,02	0,10	0,01	< 0,01
8	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
9	0,08	0,25	0,66	0,44	0,36
10	< 0,01	0,05	0,10	0,06	0,06
11	0,02	0,02	0,08	< 0,01	< 0,01
12	0,03	0,05	0,16	0,09	0,09

C U A D R O V I  
 CONTENIDO EN GRANATE CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES  
 RETENIDAS POR MALLAS 16, 32 Y 60->250.  
 CONTENIDO DEL MATERIAL QUE PASA POR  
 MALLA 8 Y TOTAL DEL ALUVION

Muestra	#16 %	# 32 %	# 60->250 %	Total < # 8 %	Total del aluvión %
1	0,38	1,72	5,54	7,64	3,82
2	0,08	1,70	6,15	7,93	4,76
3	0,10	2,18	9,89	12,17	8,52
4	0,06	0,88	0,10	1,04	0,72
5	0,16	1,50	4,79	6,45	4,19
6	0,02	0,28	7,42	7,72	6,18
7	-	0,13	0,62	0,75	0,60
8	-	0,16	0,95	1,11	0,82
9	0,03	0,69	9,11	9,83	8,06
10	<0,01	0,38	3,67	4,05	4,05
11	-	0,24	0,43	0,67	0,54
12	-	0,15	4,64	4,79	4,79

C U A D R O V I I

CALCULO DE LA LEY MEDIA EN MONACITA DEL ALUVION

Muestra	Peso fracción investigada mg	Contenido en monacita %	Monacita en mg	Contenido en fracción#60->250. g/t	Contenido en material<#8 g/t	Contenido en el aluvión g/t
1	80	33,7	27,0	540	162	81
2	118	45,9	54,2	1.084	303	182
3	160	35,9	57,4	1,148	512	359
4	160	10,0	16,0	320	4	3
5	130	31,5	41,0	820	145	94
6	130*	32,0	41,6	520	380	304
7	117	15,0	17,5	350	39	31
8	72	14,1	10,1	202	85	64
9	255	21,0	54,0	1,080	712	584
10	121	13,2	16,0	320	182	182
11	238	8,3	19,8	396	25	20
12	176	10,8	19,0	380	239	239

\* Sobre 80 g

C U A D R O V I I I  
CUBICACION DE LA MONACITA CONTENIDA EN EL ALUVION

Sector	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Volumen m <sup>3</sup>	Tonelaje	Tenor en monacita g/t	Monacita en t
I (M2-M3)	10.000	200	1,40	2.800.000	4.760.000	270	1.285
II (M3-M4)	10.000	215	1,60	3.440.000	5.848.000	181	1.058
III (M4-M5)	10.000	160	1,40	2.240.000	3.808.000	48	183
IV (M5-M6)	10.000	175	1,15	2.012.500	3.421.250	199	681
V (M6-M7)	8.500	150	0,85	1.083.750	1.842.375	167	308
VI (M7-M8)	11.500	145	1,05	1.750.875	2.976.487	47	140
VII (M8-M9)	10.000	155	0,90	1.395.000	2.371.500	324	768
VIII (M9-M10)	8.500	150	0,50	637.500	1.083.750	383	415
IX (M10-M11)	11.500	180	0,85	1.759.500	2.991.150	101	302
X (M11-M12)	10.000	160	0,95	1.520.000	2.584.000	132	341
Totales y promedios	100.000	169	1.10	18.639.125	31.686.512	173	5.481

C U A D R O I X

CUBICACION DE MINERALES OPACOS Y GRANATES CONTENIDOS EN EL ALUVION

Sector	Tonelaje	Minerales magnéticos %	Reservas m. magnéticos t	Minerales no-magnéticos %	Reservas m. no-magnéticos t	Granate %	Reservas en granate t
I	4.760.000	0,205	9.785	0,15	7.140	6,64	316.064
II	5.848.000	0,240	14.035	0,07	4.094	4,62	270.178
III	3.808.000	0,245	9.330	0,07	2.666	2,45	93.296
IV	3.421.250	0,215	7.356	0,28	9.579	5,18	177.221
V	1.842.375	0,155	2.856	0,22	4.053	3,47	63.930
VI	2.976.487	0,105	3.125	0,005	149	0,64	19.049
VII	2.371.150	0,220	5.216	0,18	4.268	4,42	104.805
VIII	1.083.750	0,235	2.546	0,21	2.276	6,04	65.458
IX	2.991.150	0,120	3.589	0,03	897	2,29	68.497
X	2.584.000	0,110	2.842	0,04	1.003	2,65	68.476
	31.686,162	0,191	60.680	0,114	36.155	3,93	1.246.974

## VIII - CONCLUSIONES

El estudio realizado sobre las muestras extraídas del río Tercero conduce a la conclusión de que su material aluvial registra un bajo contenido en monacita, aún en los sectores de mayor concentración. Sus primeros 20 km resultan los más ricos, con material fino (malla: 60->250) que acusan leyes de más de 1.000 g/t, en una proporción que representa el 28-44% de lo que pasa por malla 8 ó el 17-31% del total del aluvión.

En lo que hace al mineral considerado, cabe señalar a título informativo que los depósitos de arenas de playa y dunas del Brasil que contienen más del 1% de minerales densos registran en éstos de la 15% de monacita; las grandes acumulaciones de arenas y dunas de la India, sitas en su costa del sudoeste, de un volumen de varias decenas de millones de toneladas, con espesores de 4,5 a 8 m, acusan tenores de 0,7 a 0,9% de monacita y los aluviones de Bear Valley, estado de Idaho, 0,3 kg por m<sup>3</sup>, aparte de 0,6 de euxenita y 0,1 kg de columbita.

El contenido en minerales magnéticos y opacos no-magnéticos del aluvión del río Tercero es por demás bajo e insignificante el del zircón. Elevado debe considerarse, en cambio, el porcentaje en granate, el que le otorga al aluvión su alta proporción en minerales densos que, en nuestro caso, alcanza en promedio a 4,25% o sea 42,5 kg por tonelada, poco común en los materiales que rellenan las cuencas de nuestros ríos. Dicho silicato es industrializado por la empresa Talamuchita S.A. Industrias Extractivas, la que ha instalado una planta de clasificación primaria en Villa Ascassubi que produce mensualmente unos 2.000-3.000 m<sup>3</sup> de gravas y arenas para construcción y donde, por otra parte, se lavan las arenas más ricas en granate. El preconcentrado obtenido se termina de elaborar en una pequeña planta emplazada en Villa María, la que proporciona unas 150 t anuales de granate, de distinta granulometría, para uso como abrasivo.

Si llegado el caso, por razones especiales, se tuviera que recurrir al aluvión en cuestión como fuente provisión de monacita con miras al aprovechamiento de su contenido en óxidos de tierras raras y/o torio, se aconseja entonces la realización de una investigación más a fondo del mismo, por lo menos en sus treinta primeros kilómetros.

En cuanto a esta acumulación detrítica, cabe señalar que la misma se ha revelado como la más rica en monacita de todas las estudiadas al presente.

La monacita del río Tercero, de acuerdo con un análisis que consta en el informe de LUCERO, registra 3,8% ThO<sub>2</sub>, 0,2% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, 15,7% CeO<sub>2</sub> y 45,4% de otros óxidos de los elementos de las tierras raras.

Luego, ateniéndonos a los guarismos expuestos, las reservas establecidas - en carácter de inferidas - de 5.481 t de monacita contendrían unas 210 t  $\text{ThO}_2$  y 3.350 t de óxidos de las tierras raras.

Las reservas reales del tramo del río Tercero considerado han de ser indudablemente superiores a las señaladas, en una proporción indefinible por el momento, ya que en ningún caso en la toma de las muestras estudiadas se alcanzó la circa o piso del aluvión. Además es previsible esperar un mayor contenido en monacita del aluvión si se alcanzan las zonas más profundas de la cuenca y/o se excluye las áreas de material muy grueso y por ende pobres en dicho fosfato.

---

---