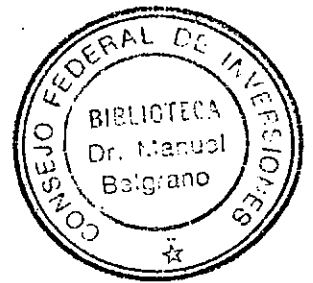


37102

0  
X.12  
C37  
VI

CONVENIO  
 PROVINCIA DE SALTA  
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



ESTUDIO DE PROTECCION DE LA CUENCA DEL  
 RIO DORADO

SEDIMENTOLOGIA

Autor:  
 Geólogo Miguel Angel Boso

AGOSTO, 1971

0  
X.12  
C37  
VI

**AUTORIDADES**

**PROVINCIA DE SALTA**

**GOBERNADOR**  
CPN Hernán Hipólito Cornejo

**INSTITUTO DE PLANIFICACION ECONOMICO-SOCIAL**  
Lic. Jorge José Armas

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**SECRETARIO GENERAL**  
Ing. Juan José Ciáccera

**DIRECCION DE COOPERACION TECNICA**  
Ing. Susana B. de Blundi

**AREA DE INFRAESTRUCTURA HIDRICA**  
Ing. Oscar González Arzác

## TECNICOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO INTEGRAL

### PROVINCIA DE SALTA

#### INSTITUTO DE PLANIFICACION ECONOMICO-SOCIAL

Coordinación Provincial:

Ing. Agrónomo Wilfredo Bernal

Lic. en Recursos Naturales Mirta Terán de Cayo

Lic. en Antropología Vito Francisco Márquez

#### ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA

##### DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Doctor en Geología Rodolfo Amengual

Ing. en Recursos Hidricos Juan Sciortino

#### DIRECCION PROVINCIAL DE ASUNTOS AGRARIOS Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Geólogo Ciro Camacho

### CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Coordinación:

Ing. Civil Juan Czarnowski

Lic. en Economía Hernán Carlino

Arquitecto Juan Carlos Costa

Ing. Agrónomo Carlos Ferrari

Ing. Forestal Alejandra Moreyra

Geógrafo Carlos Bonfiglio

ORGANISMOS NACIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Ing. Forestal Elvio Mario del Castillo

Geólogo Miguel Boso

Lic. en Recursos Naturales Miriam Gil

Ing. Agrónomo Miguel Angel Menéndez

INSTITUTO FORESTAL NACIONAL

DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS  
DIRECCION DE COORDINACION FORESTAL

Ing. Forestal Jorge Luis Menéndez

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

DEPARTAMENTO DE SUELOS

Ing. Agrónomo Roberto Michelena

CENTRO DE ESTUDIOS HIDRICOS DE LA REGION SEMIARIDA (INCYTH)

DIRECTOR

Ing. Civil Jorge Román Saravia

Ing. en Recursos Hídricos Eduardo Zamanillo

Ing. Civil Fabián López

Lic. en Geología Osvaldo Barbeito

## VOLUMENES INTEGRANTES DEL ESTUDIO

### CARACTERIZACION FISICA:

- . GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA
- . VEGETACION
- . SUELOS
- . HIDROLOGIA
- . HIDRAULICA FLUVIAL
- . SEDIMENTOLOGIA

### CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA:

- . TOMO I: CARACTERIZACION MACRO-REGIONAL
  - . TOMO II: CARACTERIZACION DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL AREA DE ESTUDIO
- 
- . SINTESIS DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE LINEAS DE ACCION

## INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de uno más extenso que incluye el análisis de los aspectos estratigráficos, geomorfológicos, hidrológicos, forestales, climáticos, edafológicos y socioeconómicos de la denominada "Cuenca del río Dorado", departamento de Anta, provincia de Salta.

Los estudios sedimentológicos tienen por objetivo el análisis estadístico de los rodados pséfíticos y de las psamitas depositadas a lo largo de los principales cursos fluviales que drenan la cuenca, con el propósito de conocer las características de los depósitos, su textura, estructuras sedimentarias y composición litológica, tendientes a establecer tipos de transporte, formas de depósito, procedencia de los materiales e influencia de las rocas proveedoras, variación de la textura con la distancia de transporte y su relación con la litología. También es de sumo interés conocer la existencia de ciclos deposicionales, características y sus causas.

## METODOLOGIA DE TRABAJO

Para poder llevar a cabo los objetivos planteados se utilizó la siguiente metodología:

### a.- Métodos de campo:

Previo a la realización de las tareas de campo, se programaron en gabinete los lugares de muestreo, se analizó las características morfoestructurales y la geología de la zona en imágenes satelitales falso color, en fotografías aéreas blanco y negro y en mapas y perfiles geológicos. Así también en una visita conjunta con los otros grupos de trabajo se tuvo la primera impresión de la naturaleza de la zona de estudio.

Los tareas de campo consistieron en el reconocimiento de las unidades litostratigráficas aflorantes a lo largo de los principales cursos fluviales, descripción de sus exposiciones, toma de datos geológicos y reconocimiento de las estructuras diastróficas. Relevamiento de perfiles de los depósitos cuaternarios que forman parte de las barrancas de los ríos, descripción de los depósitos que constituyen la llanura de inundación y de las barras recientes ubicadas en el cauce principal. A los efectos de ilustrar gráficamente las observaciones realizadas se tomaron diapositivas color.

Los trabajos de muestreo se refieren a la medición de los ejes A, B y C de cada uno de los clastos pséfíticos en cada localidad de muestreo, determinación de la redondez por comparación visual con cartillas específicas y análisis litológico de cada uno de los rodados, con estos datos se llenaron planillas confeccionadas al efecto. La cantidad de clastos analizados en cada localidad de muestreo osciló entre 120 y 150; también en cada localidad de muestreo se midieron los ejes al rodado de tamaño máximo y se determinó su composición

litológica.

Las arenas fueron muestreadas siguiendo dos criterios; por un lado se extrajeron muestras correspondientes a la matriz de los depósitos gravosos y, por otro lado, se muestrearon las arenas correspondientes a los depósitos de las barras y lecho de los ríos (Véase en mapa adjunto los lugares de muestreo).

#### b.-Métodos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio comprendieron la realización de análisis granulométricos de 21 muestras de arenas recogidas en campaña, utilizándose el método de tamizado en seco con una escala de trabajo de medio phi.

#### c.-Métodos de gabinete

En gabinete se procesaron los datos recogidos en campaña para los rodados pséfíticos utilizando el programa en computadora ANATEX 2 (Brandán, 1.991) y para las arenas, el programa ANAGRA (Brandán, 1.991).

A partir de los datos de los parámetros A, B y C, o sea de los ejes mayor, intermedio y menor de cada clasto (Pettijohn, 1.957) se determinaron las siguientes propiedades texturales: tamaño aritmético medio (TM), clase granulométrica, geometricidad, esfericidad, esfericidad efectiva, platicidad y factor F. La redondez y la composición litológica de cada clasto se ingresaron como datos extraídos desde la planilla de campo.

Mediante la introducción de los datos, la computadora elabora planillas y gráficos (véanse adjuntos), histogramas de frecuencia de clases, frecuencia de clases versus composición litológica, frecuencia de clases versus forma; planillas de valores medios de las propiedades y sus relaciones.

Con los datos obtenidos del tamizado, el programa ANAGRA calcula el porcentaje en peso y los porcentajes acumulados de cada fracción granulométrica expresados en gramos; grafica en histogramas el porcentaje en peso versus tamaño a escala phi; realiza las curvas acumulativas en escala aritmética y de probabilidad logarítmica. También calcula a partir de los datos extraídos de la curva acumulativa los coeficientes estadísticos: media, mediana, desviación standard, asimetría y agudeza de la curva.

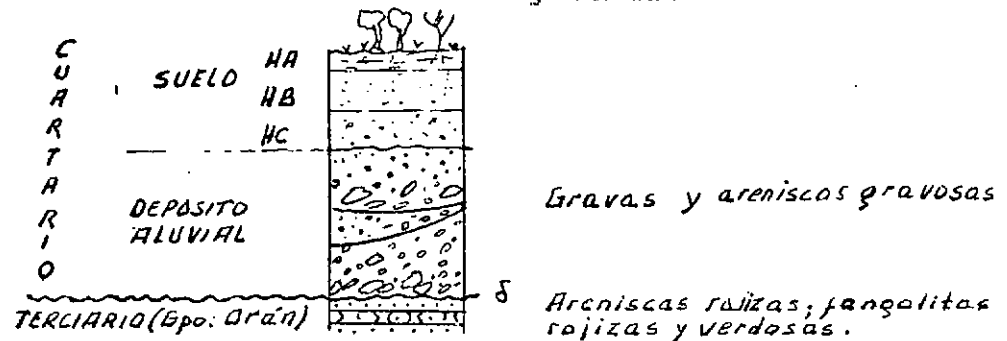
### SEDIMENTOLOGÍA

#### Características de los depósitos terrazados y de los cauces de los ríos

Las terrazas cuartáricas de la parte media de la cuenca observables en las barrancas de los principales cursos fluviales y en algunas zanjas de erosión natural o provocada, corresponden a antiguos depósitos de abanico aluvial; se asientan en fuerte discordancia angular sobre sedimentitas arenosas y pelíticas pertenecientes al Grupo Orán del Terciario Superior.

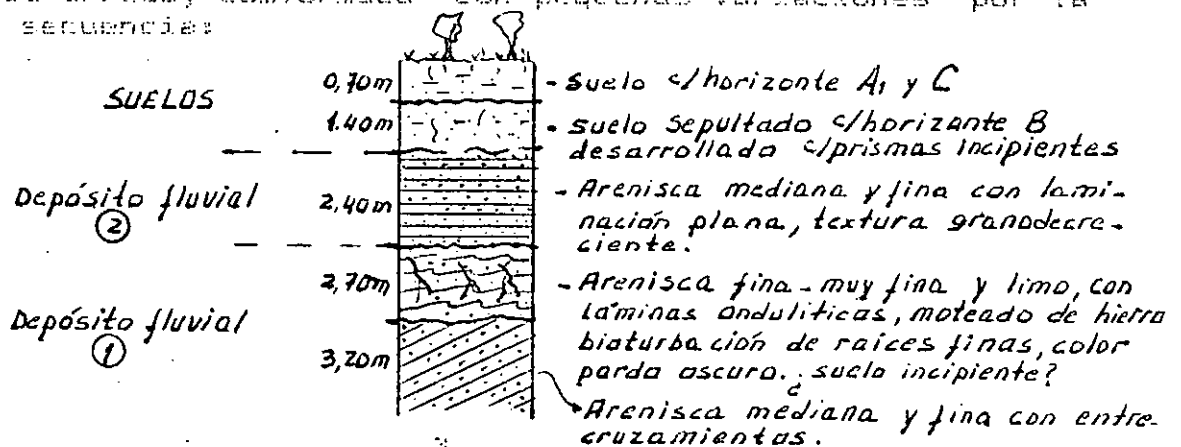
En la mayoría de los perfiles descriptos y reconocidos, las terrazas varían en espesor entre 3 y 11 metros; están constituidas, de abajo hacia arriba por, niveles de gravas gruesas y medianas intercaladas con niveles de gravas finas, lenticulares, con superficies de estratificación poco marcadas y clastos mayores levemente imbricados.

Los fenoclastos son de composición calcárea en sus distintas variedades: estromatolítica, oolítica, intraclástica y mudstone calcáreo; son acompañadas en menor proporción por fenoclastos de areniscas cuarcíticas blanquecinas, rosadas y amarillentas y, en mínimo porcentaje por rodados de conglomerados y areniscas rojizas. La matrix es arenosa gruesa, cuarzo-calárea, de color rosado y con participación mínima del material pelítico. Este tipo de terraza ha sido observado, entre otros lugares, en cercanías de la toma de agua de Villa Aurelia, en las barrancas de Villa Aurelia, en la confluencia del arroyo El Saladillo con el río Seco aguas arriba de la estación de aforo de AGAS. Esquemáticamente se observa lo siguiente:



Variaciones al tipo de barranca descripto se analizaron en lugares ubicados aguas abajo, pero siempre dentro de la zona de Cuenca Media, evidenciando facies arenosas y pelíticas de los abanicos aluviales cuaternarios. Lo expresado se observa en las barrancas situadas a 100 metros aguas arriba de la confluencia del río Seco con el río Dorado; a unos 7 kilómetros aguas arriba del cruce del camino con el río Los Saltos y, cerca de la confluencia del río Los Saltos con el río Dorado.

En los sitios mencionados es de importancia la existencia de suelos enterrados y la de ciclos deposicionales fluviales interrumpidos. Este tipo de barranca se presenta, de abajo hacia arriba, conformada -con pequeñas variaciones- por la siguiente secuencia:

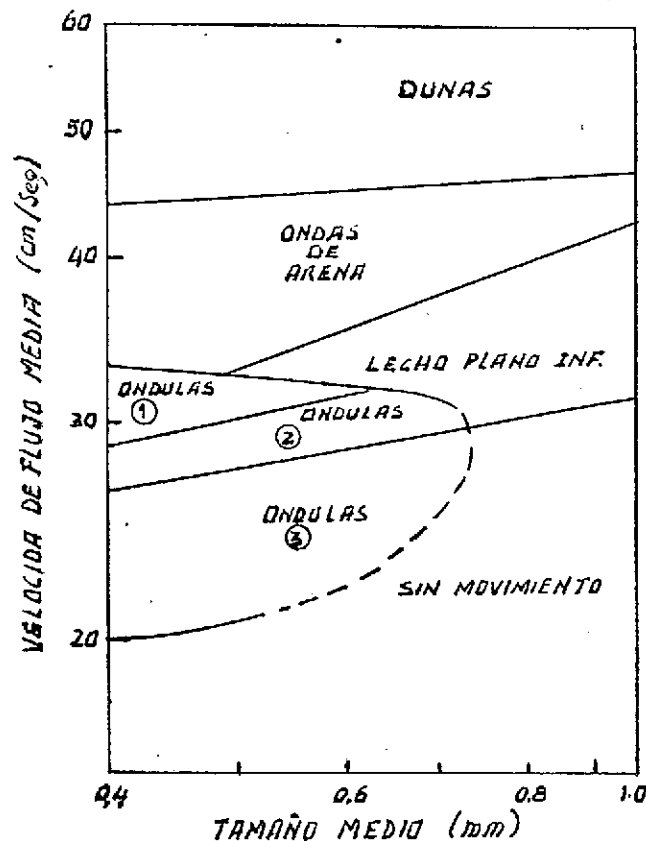




Otro aspecto importante de destacar es el tipo de sistema fluvial en los diferentes sectores morfológicos en que ha sido dividida la cuenca, y por otra parte, el tipo de depósito.

En el sector de alta cuenca, es evidente -por observaciones de fotografías aéreas e imágenes satelitales- que el sistema se comporta, en algunos sectores, como recto; tal es el caso del sector llamado "los cajones", este comportamiento se debe a que los ríos atraviesan formaciones cretácicas en forma casi perpendicular al rumbo de los estratos, por lo que desarrolla típicas formas de erosión en "V", con un canal único y vertientes rocosas muy empinadas a verticales, mientras que el lecho está tapizado por grandes bloques y material gravoso grueso. Por otra parte, la conformación estructural de la geología estimula la producción de saltos o "chorros" y de piletones; donde los saltos están constituidos por estratos duros y los piletones corresponden a las intercalaciones de estratos pelíticos que son menos resistentes a la erosión.

Los ríos en la parte de cuenca media tienen dos modelos de sistemas; en los lugares cercanos a la alta cuenca todavía muestran canal único con formación de piletones y saltos, seguidos por sectores donde el canal se divide en dos y tres flujos separados por depósitos de barras gravosas; el ancho del canal aumenta, pero es reducido -del orden de 10 a 20 metros. Estas barras de material gravoso son de tipo longitudinal, de altura cercana al metro y longitud de decenas de metros; constituyen los llamados "encastramientos", por lo que se forman pequeños escalones en donde la velocidad de corriente es mayor a la del siguiente escalón, el cual está conformado por un lecho principalmente arenosos con desarrollo de megabóndulas con  $L=2$  m y  $b=0,10-0,08$  metros.



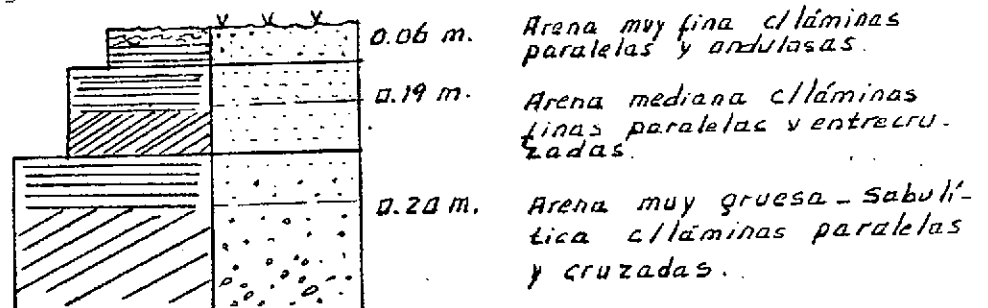
SIPRATT Y SMITH (1972)  
Y PRATT (1973)

ONDULAS

- ① sobre lecho plano
- ② transporte s/lecho metaestable, disturbada.
- ③ migración en equilibrio de ondulas preexistentes.

En sectores cercanos al inicio de la cuenca baja, el material que transporta el río es fundamentalmente arenoso, solo se observan escasos lentes y aislados clastos psefiticos de tamaño guija, excepcionalmente guijarro, los cuales seguramente fueron dejados en ese sitio por etapas de crecientes y no sufren movilización alguna debido a que las velocidades del flujo en etapas de bajante ni en época de estiaje son los suficientemente capaces de transportarlos.

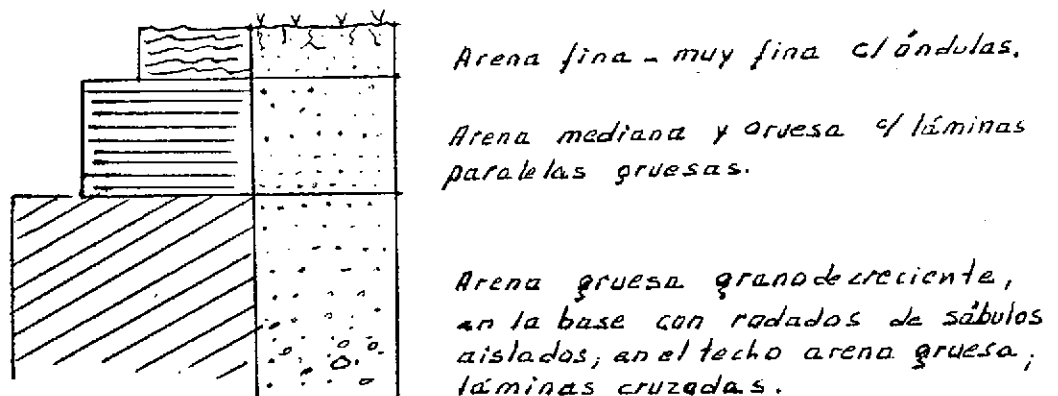
Los depósitos del río son barras arenosas con secuencias grandecrecientes. Algunos cortes practicados a estas barras permite ver la siguiente secuencia:



En el sector de cuenca baja, los ríos y principalmente el Dorado, tienen diseño pseudomeandroso y meandroso, con canal múltiple, alta sinuosidad, ancho del cauce superior a los 40 metros, la profundidad del agua en época de estiaje oscila entre 0,30 y 0,40 metros y, todavía en áreas más bajas -cercanas al puente carretero de la ruta 5 sobre el río Dorado, es menor a los 0,10 metros de profundidad.

El transporte de materiales en época de estiaje es relativamente escaso y se restringe a la migración de óndulas de arena del tipo linguide y casi nulo transporte de carga en suspensión y flotación, por lo que el agua es casi transparente.

Los depósitos son barras longitudinales y oblicuas a la dirección del flujo principal, están compuestas por arena. Muchas de las barras se encuentran inmovilizadas por efecto de las raíces de la vegetación que en ellas se implanta, transformando a las barras en pequeñas salas. Un corte realizado a estas barras muestra la siguiente secuencia:



## SEDIMENTOLOGIA DE LAS PSEFITAS

### -Composición litológica de las psefitas

Las gravas de los distintos cursos fluviales reflejan la litología de las formaciones geológicas aflorantes en las zonas de cabecera, parte media y depósitos terrazados de la cuenca.

Las gravas son de tipo polimíctico, revelando la amplia variedad de litologías de rocas madres; como consecuencia hubo necesidad de separarlas en cinco grupos composicionales, cada uno de los cuales están representados por más de una variedad litológica. El agrupamiento se realizó presumiendo un comportamiento similar ante la abrasión.

Las variedades litológicas reconocidas y su agrupamiento son las siguientes:

- V: vulcanitas: principalmente basalto, andesita y otras.
- G: calizas: estromatolíticas, colíticas, intraclásticas, arenosas y dolomías.
- M: cuarcitas: arenita de cuarzo, areniscas cuarzosas de grano medio y grueso.
- P: areniscas finas y pelitas: silicoclásticas y calcáreas.
- S: otras sedimentarias: conglomerados, piroclásticas.

La composición de las gravas se registra en la última columna de datos calculados para cada clasto, en las planillas: 3, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22; en los gráficos: 1, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 20, 21, 25, 26, 30, 31, 35, 36, 40 y en los gráficos: 2b, 7b, 12b, 17b, 22b, 27b, 32b, 37b la frecuencia de composición para la localidad de muestreo.

A continuación se realizará el análisis del comportamiento de la composición litológica para cada río estudiado. Cabe señalar que en la mayoría de los cursos fluviales se hicieron observaciones y muestreos en la parte media de la cuenca. Es importante destacar también que en todos los casos se trató de efectuar el muestreo en una sola unidad de sedimentación.

#### Río Seco

La localidad de muestreo río Seco 4 se sitúa a 350 metros aproximadamente aguas arriba de la estación de aforo de 2032 (en mapa). En este punto se observa (gráfico 1) que en la distribución de frecuencia de composición en cada clase granulométrica faltan clases de composición (S) y prácticamente es nulo la participación de las vulcanitas (V). Ausencia de clastos en la clase 1; litología única (M) en la clase 2. La litología (P) es moda principal en la clase 3. En las clases 4, 5 y 6 predomina la litología (G).

En el gráfico 2b se nota el predominio de la litología caliza (G) con 49% del total de la distribución; mientras que los clastos de (M) llegan al 26%, los de pelitas y areniscas finas (P) 20% y las vulcanitas (V) sólo el 1%.

En los histogramas que relacionan las distintas formas con la composición se aprecia que en la forma ecuate predominan clastos de composición (P), mientras que en las otras formas, prolada, oblada y laminar, son dominantes los clastos de composición (G), seguidos por clastos de (M).

La localidad de muestreo río Seco 2 se ubica a unos 100 metros aguas arriba de la desembocadura del arroyo Jesús María; se observa (gráfico 6 y 7 b) una similitud con la localidad anterior en cuanto a que no existen elementos de (S) en ninguna de las clases granulométricas. La litología caliza (G) no se encuentra en las clases 1 y 2; es única litología en la clase 6, predomina en las clases 3, 4 y 5 y en la localidad de muestreo (gráfico 6) con una frecuencia de 61%. De igual modo siguen subordinadas las litologías (M) y (P), con frecuencias de 23% y 14% respectivamente. El porcentaje y número de clases granulométricas de la litología vulcanitas (V) es mínimo, tan solo 2% y distribuida en las clases 3 y 4. Los histogramas del gráfico 10 reflejan claramente el predominio de los clastos de composición caliza en las distintas formas, lo que también queda evidenciado en la planilla 6.

En la localidad de muestreo río Seco 3 ubicada a la altura del puesto El Espinillo se observa (gráfico 11) un comportamiento algo distinto de la composición con respecto a las clases granulométricas. Por una parte hay clastos en la clase 1 correspondientes a calizas (G) preponderantes, y areniscas y pelitas (P). No hay registros en la clase 6. En las clases 3, 4 y 5 predomina la litología (G) y siguen en orden de frecuencia las litologías (M) y (P); mientras que en la clase 2 hay predominio de clastos cuarcíticos (M), con igual representatividad de clastos (P) y (P).

En el gráfico 12 b se aprecia una distribución similar a las anteriores localidades de muestreo (predominio de la litología G), con un ligero aumento en la proporción de elementos duros (M) en desmedro de las calizas y areniscas y pelitas (P).

Con respecto a la distribución porcentual de las litologías en relación a las formas, se distingue (gráfico 13 y planilla 7) que, con excepción de la forma prolada donde predominan clastos de composición (M), en las otras formas es clase modal la litología caliza. Por otra parte, siempre la litología (P) está subordinada en todas las formas.

En la localidad de muestreo río Seco 1 ubicada a unos 3,5 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río Seco en el río Colorado, se observa (gráfico 16) falta de registros de las clases 5 y 6; aumento y predominio de la litología (P) en las clases más gruesas de las pefitas -clases 1 y 2; en las clases 3 y 4 el comportamiento es aproximadamente igual a los puntos de muestreo anteriores, es decir predominio de las litologías (M) y (G) con casi ausencias de las litologías (P) y (S). No hay vulcanitas en ninguna clase granulométrica.

En el gráfico 17 se aprecian frecuencias similares entre las litologías (G), (M) y (P) con porcentajes de 30, 39 y 38% respectivamente; la litología (S) está prácticamente ausente

(1%), y las vulcanitas no están representadas.

En el gráfico 20, los histogramas muestran que la litología (M) es preponderante en las formas ecuate y prolada; en las formas oblada y laminar hay porcentajes iguales de litologías (M) y (P) y algo subordinadas la litología caliza (G); en cambio, en la forma laminar, la litología prevalecte es (P). No hay vulcanitas y es mínima la presencia de la litología (S), sólo en la forma oblada.

### Río Dorado

La localidad de muestreo río Dorado 1 se situa a 2 kilómetros aguas arriba del arroyo El Espinillo, en cercanías del puesto El Dorado. En este sitio, el río Dorado tiene canal y cauce netamente gravoso.

El gráfico 21 muestra la falta de las clases 1, 2 y 6 y un mayor agrupamiento de los clastos en las clases 3, 4 y 5; en estas clases existen todas las litologías, a excepción de la (S) en la clase 5. Es posible advertir en los histogramas que, la moda principal de clases corresponde a la litología (M) con subordinación de las litologías (P, (G) y (S) en porcentajes subiguales.

En el gráfico 22 b se observa claramente el predominio de la litología (M) con 43% del total de la distribución de la composición con respecto a una distribución similar de las litologías (G) con 23 % y (P) con 22%; mientras que las litologías (V) y (S) no alcanzan al 10%.

En lo atinente a la distribución de las litologías según las distintas formas; en los histogramas del gráfico 25 se advierte el predominio de la litología (M) en todas las formas, seguido por proporciones menores y similares de las litologías (G) y (P); la litología (V) está presente en las formas oblada y prolada, y ausente en las formas ecuate y laminar. La litología (S) en la geometricidad prolada se subordina a todas las otras litologías, y en la forma laminar alcanza sólo el 12%; en las otras formas no hay litología (S). En la planilla 15 se registran los valores porcentuales de las distintas litologías en las diversas formas.

### Río de Los Gallos

La localidad de muestreo río de Los Gallos 1 se ubica a la altura del puesto La Quinta. En este lugar se observa (gráfico 26) predominio en las clases 2, 3, 4 y 6 de la litología (M) con respecto a las calizas (G) y a las areniscas y pelitas (P); este comportamiento cambia en la clase 5 con moda principal en calizas (G). En todas las clases faltan las litologías (V) y (S) y, tampoco hay registros de (P) en las clases 2 y 6.

En el gráfico 27 b se aprecia la definida preponderancia de la litología (M) que alcanza 68% de la distribución total; las calizas (G) 26% y están escasamente representadas las areniscas finas y pelitas (P) con 6%.

La mayor proporción de clastos en las distintas formas son de litología (M), con participación subordinada de litología (G); la litología (P) está presente sólo en las formas prolada y

oblada.

### Río de Los Salteños

En la localidad de muestreo río de Los Salteños 1 situada a la altura del puesto Palo Blanco, la distribución de la composición litológica refleja un absoluto predominio de la litología (M) en todas las clases granulométricas representadas. Se registra, en las clases 2 y 5 ausencia de litología (G) y también ausencia en todas las clases de las litologías (S) y (V) (gráfico 31). La litología (P) no tiene tendencia definida en las clases 2, 3, 4 y 5 y, falta en la clase 6.

En el histograma del gráfico 32 b se aprecia el predominio de la litología (M) con 88% versus 8% de (P) y 4% de (G).

Nuevamente se advierte absoluto predominio de la litología (M) en todas las formas, e inclusive solo hay clastos de esta litología en la forma laminar. La litología (P) supera en porcentaje a la litología (G) y, también falta en la forma prolada (gráfico 35).

En la localidad de muestreo río de Los Salteños 2 ubicada a la altura del puesto Las Peladas, la distribución de la composición en las clases granulométricas (gráfico 36) deja ver que sólo la litología (G) está presente en todas las clases granulométricas, con excepción de la clase 1. La litología (M) está distribuida en las clases 3 y 4 donde predomina, y en la clase 5 tiene igual porcentaje que la litología (G). La litología (P) está poco representada, sólo en las clases 3, 4 y 5. No hay litologías de vulcanitas (V) ni de (S).

En el gráfico 37 b se observa que, a pesar de estar menos distribuida la litología (M) es la preponderante con 71% de la distribución total; mientras que las calizas (G) logran el 24% y la litología (P) sólo el 5%. No se registran valores de las litologías (V) ni de (S).

En la planilla 24 y en los histogramas del gráfico 40 es notorio el dominio de la litología (M) en todas las formas de clastos y una menor representatividad de las litologías caliza (G) y (P). No hay clastos laminares de litología (P).

#### b.- Composición granulométrica de las gravas

Los análisis mecánicos efectuados difieren de los que se realizan habitualmente (Plumley, 1.948; Potter, 1.953) en que no se basan en datos de tamizado, sino en la medición directa de cada uno de los clastos. La técnica es imprescindible para los estudios morfológicos y para la ubicación de los clastos en las clases granulométricas.

Para cada uno de los clastos se midieron tres dimensiones ortogonales que corresponden a los ejes A, B y C de Zingg (1.935) o a, b y c (Krumbein, 1.941), los que equivalen a lo que se entiende por largo, ancho y alto de un objeto.

#### b 1.- Tamaño aritmético medio y frecuencia numérica de clases

En nuestro caso se prefirió usar la media aritmética de

los tres parámetros (o diámetro medio de Wentworth, 1.915) que según Krumbein y Pettijohn (1.938) coincide estrechamente con el diámetro nominal ( $D_n$ ) de los clastos. La elección de esta magnitud está basada en el hecho de que habitualmente da un valor ligeramente superior al de B, por lo que ello puede homologarse con las dimensiones efectivas de un tamizado, que dependen del lado, o más posiblemente de la diagonal de las mallas.

La fórmula aplicada para calcular el tamaño medio aritmético (TM) es:

$$TM = \frac{A + B + C}{3}$$

determinándose la clase a la que pertenece cada uno de los clastos mediante la adopción de la escala granulométrica de González Bonorino y Teruggi (1.952):

clase 1 - guija	4 - 16 mm.
clase 2 - guijarro	16 - 32 mm.
clase 3 - guijarro	32 - 64 mm.
clase 4 - guijón	64 - 128 mm.
clase 5 - guijón	128 - 256 mm.
clase 6 - bloque	mayor de 256 mm.

En las planillas de datos (1,4,7,10,16,19 y 22), las columnas 2 y 3 son ocupadas por los valores de la clase granulométrica y por el tamaño medio aritmético respectivamente.

En el gráfico 2 a de la localidad de muestreo río Seco 4, se observa que el histograma tiene moda principal en la clase 4, es decir que predominan los guijones. Aguas abajo, en la localidad de muestreo RS 2 siguen predominando los guijones (63%), la moda cae en la clase 4 (62-128 mm) (gráfico 7), hay aumento de guijarros (clase 3) con respecto a la localidad anterior.

En la localidad de muestreo RS 3 se aprecia una leve disminución del tamaño de la grava, la moda es poco marcada (clase 3 con 46%), en relación a la clase 4 (35%); las otras clases granulométricas están poco representadas. En cambio, en la localidad de muestreo RS 1, el depósito pefítico tiene moda muy marcada en la clase 2 (16-32 mm) (gráfico 17 a), con 64% y admixtura proximal más representada (32-64 mm) con 24%.

En el río Dorado, la localidad de muestreo RD 1 muestra en el histograma (gráfico 22) que los clastos están agrupados en tres clases granulométricas 3, 4 y 5, con porcentajes parecidos en las clases 3 y 4, con 40% y 46% respectivamente y, 13% en la clase 5. No hay registros en las clases 1, 2 y 6.

En el río de Los Gallos, en la localidad de muestreo RG 1, las clases correspondientes a los guijones superan el 52% y las clases 2 y 3 pertenecientes a los guijarros llegan al 43% (gráfico 27 a), con moda en la clase 4.

En el río de Los Salteños, la localidad de muestreo situada más aguas arriba es la RLS 1; allí la pefita tiene moda en la clase 4 (39,8%) y admixtura proximal más frecuente en la clase 3 (37%) (gráfico 32 a); mientras que en la localidad de

muestreo RLS 2 situada aguas abajo, en cercanías del puesto Las Peladas, contrariamente a lo esperado hay aumento de la clase 4, con un valor de 58% y disminución de la clase 3 con 30,5% (gráfico 37 a).

### c. Morfología de los clastos

El estudio de la forma de los clastos comprendió las determinaciones de las siguientes propiedades: redondez, esfericidad, platitud, factor F, geometricidad y esfericidad de decantación efectiva.

#### c 1.-Redondez

La redondez de cada clasto se la ingresó como dato ya que fue determinada en campaña por comparación visual con la cartilla de Powers (1.953). La computadora calculó la redondez media de cada clase (planillas 2,5,8,11,14,17,20 y 23), también computacionalmente se calculó la redondez media de cada geometricidad de clasto (planillas 3,6,9,12,15,18,21 y 24).

En el río Seco, en la localidad de muestreo RS 4 se advierte (planilla 2) que la redondez promedio en las clases 2, 3 y 4 tiene valores similares (0,5), clasificando a los rodados como redondeados; mientras que, en las clases 5 y 6 los rodados son subangulosos. El comportamiento de esta propiedad con respecto a las formas de los clastos (planilla 3) es igualitario en las formas ecuate, oblada y laminar, con valor de 0,5, o sea son redondeados; mientras que la forma prolada tiene valor promedio de 0,4, por lo que los rodados son subredondeados.

En la localidad de muestreo RS 2 se advierte una disminución de la redondez con valores que ubican a los clastos como subredondeados en casi todas las clases granulométricas representadas (planilla 5). Igual disminución de valores se observa con respecto a las formas de los clastos (planilla 6).

En la localidad de muestreo RS 3, la redondez promedio por cada clase registra un leve aumento (0,4), no obstante ello, los rodados siguen siendo subredondeados (planilla 8). En cuanto a la redondez media por cada forma de clasto, el valor es igual en todas ellas (0,4) por lo que todas las geometricidades se clasifican como subredondeadas (planilla 9).

En la localidad de muestreo RS 1 (planilla 11) se confirma la tendencia de aumento en los valores en relación a la localidades anteriores, por lo que los rodados ya son redondeados (0,5), aunque con comportamiento disímil para las clases representadas; es así que las guijas (clase 1) y los guijones (clase 4) son redondeados; mientras que los guijarros (clases 2 y 3) son subredondeados. En relación a las formas (planilla 12) todas son subredondeadas, con 0,4 como valor promedio.

En el río Dorado, en la localidad de muestreo RD 1, las clases representadas 3, 4 y 5 registran redondez de 0,4, o sea que la grava tiene clastos subredondeados exclusivamente (planilla 14); igual valor, en promedio alcanzan todas las formas (planilla 15).



En el río de los Baños, la localidad de muestreo RLS 1 tiene la misma situación, los rodados son subredondeados, con valores de 0,3 y 0,4 para todas las clases representadas (planilla 17). La redondez media para cada tipo de geomericidad tiene valores distintos, así la forma ecuanete es redondeada (0,5), las formas prolada y oblada tienen 0,4 (subredondeadas) y, la forma laminar es subredondeada (0,3) (planilla 18).

En el río de Los Salteños, en la localidad de muestreo RLS 1, la clase 2 tiene redondez promedio de 0,2, o sea que los clastos son subangulosos; las clases subsiguientes son subredondeadas (planilla 20). Las formas ecuanete y prolada poseen mayores valores de redondez media (0,4) que las formas oblada y laminar (0,3); no obstante, todas las formas se clasifican con subredondeadas (planilla 21).

En la localidad de muestreo RLS 2 se observa un aumento brusco de la redondez para los guijarros (clase 2) y no se registra variaciones en las otras clases, que siguen siendo subredondeadas (planilla 23). La redondez media de la forma ecuanete es algo mayor que en las otras formas, sin embargo, todas las formas se clasifican como subredondeadas (planilla 24).

### c 2.-Esféricidad

Esta propiedad fue calculada para cada clasto usando la fórmula propuesta por Krumbein (1.941):

$$\phi = \left[ \left( \frac{B}{A} \right)^2 \times \frac{C}{B} \right]^{1/3}$$

Los valores obtenidos figuran en planillas de datos en la columna 4. La computadora calcula la esféricidad media de cada clase granulométrica (planillas 2,5,8,11,14,17,20 y 23). También se utilizó este medio para calcular la esféricidad media en las distintas formas (planillas 3,6,9,12,15,18,21, y 24).

Este parámetro, para todos los ríos de la cuenca no registra variaciones significativas en sus valores promedios de clases. La mayoría de las clases presentes tienen esféricidades promedio de 0,6 y 0,7, por lo que las gravas pueden ser definidas como subsféricas. Sin embargo, individualmente algunos clastos muestran esféricidades de 0,9 (alta esféricidad) y otros, contrariamente 0,4 (baja esféricidad). Con respecto a la esféricidad media en función de la forma de los clastos, se puede advertir que los clastos de forma ecuanete son los más esféricos (0,8), los de formas proladas y obladas son subsféricos (0,7 y 0,6); mientras que los laminares son de subsféricos a baja esféricidad (0,6 y 0,5).

### c 3.-Platitud

Para calcular este parámetro se usó la fórmula de Wentworth (1.922):

$$P = \frac{A + B}{2C}$$

para determinar su valor en cada clasto (ver planillas de datos). La platitud media por cada clase se registra en las planillas: 2, 5, 8, 11, 14, 17, 21 y 24, en la columna 5.

Este parámetro no refleja un comportamiento uniforme o concordante con respecto a las clases granulométricas puesto que, en las clases mayores no siempre el valor máximo corresponde a

valores de esas clases y a veces, dicho valor se registra en la clase 1. No obstante, se observa una ligera tendencia a predominar valores máximos en granulometrías mayores y valores mínimos en las clases más finas.

#### c 4.- Geometricidad

Esta propiedad que relaciona el grado de parecido o semejanza de los clastos con modelos geométricos que le sirven de referencia se la estudió siguiendo el criterio de Zingg (1.935), quien distingue cuatro tipos o patrones fundamentales de forma, según las relaciones entre los tres ejes de los clastos: ecuantero o cúbico; oblado (esferoide achatado en el sentido del eje polar); prolado (esferoide alargado en el sentido del eje polar) y laminar o tabular, con las tres dimensiones distintas.

Todos los clastos de las gravas de los ríos de la cuenca fueron clasificados dentro de esos cuatro tipos fundamentales, según las relaciones B/A y C/B.

La computadora agrupa los clastos de igual forma y determina su frecuencia numérica y porcentual respecto al total de clastos (gráficos 3, 8, 13, 18, 23, 29, 34 y 39). Lo mismo hace para cada una de las clases determinando la frecuencia de clastos de igual geometricidad e igual clase (gráficos 4, 9, 14, 19, 24, 28, 33 y 38); también se calcula la relación existente entre la composición litológica y la forma de los clastos (analizado anteriormente).

En la localidad RS 4 el comportamiento de esta propiedad por clase es errático, aunque se observa predominio de los clastos oblados a medida que los clastos son mayores (gráfico 4), lo que se confirma en el gráfico 3 con moda en oblados, seguidos en proporción semejante por las otras geometricidades.

En la localidad RS 2 es notoria la prevalencia de los individuos oblados en las clases 3, 4, 5 y 6, con igual porcentaje en la clase 2 de las formas ecuantero, oblada y prolada (gráfico 9); con respecto al total (gráfico 8) se nota que sobresale la forma oblada con 46% versus 21% de las formas ecuantero y prolada; los clastos laminares son poco frecuentes (13%).

En la localidad de muestreo RS 3 predominan los clastos oblados en las clases 3, 4 y 5, con iguales porcentajes respecto a los ecuanteros (clase 1) y laminares (clase 2), aumentan progresivamente los prolados y disminuyen de igual modo los ecuanteros. Los laminares disminuyen y registran leve aumento en las clases más gruesas (gráfico 14). En la localidad de muestreo son dominantes los clastos oblados (47%); le siguen en abundancia decreciente los clastos ecuanteros, prolados y laminares (gráfico 13).

En la localidad de muestreo RS 1 nuevamente predominan los clastos oblados, con excepción de la clase 2 donde se subordinan a los ecuanteros; los laminares disminuyen a medida que aumenta el tamaño de grano; e inclusive no hay registro en la

clase 4, caso inverso de los prolados. Los clastos ecuanteres sólo están presentes en las clases 2 y 3 (gráfico 19). Con respecto al total, en la localidad de muestreo el histograma del gráfico 18 muestra la moda en oblados, seguidos por porcentajes parecidos de las formas ecuanter, prolada y laminar.

En el río Dorado, en la localidad de muestreo RD 1 predominan los prolados (clases 4 y 5); los oblados prevalecen en la clase 3 y están subordinados en las clases 4 y 5 a los prolados. La forma laminar tiene tendencia irregular; mientras que los clastos ecuanteres tienen comportamiento idéntico en las clases en que aparecen (3 y 4) (gráfico 24). En las localidades de muestreo predominan los oblados (gráfico 23).

En el río de Los Gallos, en la localidad de muestreo RLG 1, los rodados ecuanteres predominan en las clases 2 y 3 y, registran tendencia decreciente con aumento del tamaño. Los oblados aumentan progresivamente hasta prevalecer en las clases 4 y 6; igual comportamiento tienen los prolados; mientras que los clastos laminares se comportan erráticamente (gráfico 28). En el gráfico 29 se observa para la localidad de muestreo un leve predominio de la forma oblada versus los ecuanteres y un porcentaje similar de los clastos prolados y laminares.

En el río de Los Salteños, la localidad de muestreo RLS 1 no registra tendencia marcada de predominio de formas por clase (gráfico 33); mientras que por frecuencia son dominantes muy levemente los oblados sobre los ecuanteres y prolados, con poca representatividad de los clastos laminares (gráfico 34).

En la localidad RLS 2 predominan los oblados (clases 3, 4 y 5); los ecuanteres son únicos en la clase 2; mientras que en la clase 6 los clastos prolados son únicos (gráfico 38). En la distribución total, la moda cae en la forma oblada (40% (gráfico 39)).

#### c 5.-Factor F

Este parámetro se calcula por la fórmula de Spalletti y Lluch, (1.972):

$$F = \frac{A \pm B \pm C}{3B}$$

que es una medida de la relación entre el tamaño medio aritmético y el eje intermedio B del clasto. Su valor está registrado en la columna 7 de las planillas de datos. La computadora calcula el factor F medio para cada clase granulométrica (planillas 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20 y 23).

Este parámetro en cada una de las localidades de muestreo tiene valores entre 1,0 y 1,1, lo que implica que el eje intermedio B de cada clasto es igual o muy similar al tamaño medio aritmético para todas las clases. Una excepción la constituye la localidad de muestreo RLS 2 que registra un valor de 1,5 en la clase 6, con litología de cuarcita.

Individualmente los valores nunca son más bajos que 0,8,

mientras que los máximos de cada localidad oscilan entre 1,3, 1,6, 1,7 y, excepcionalmente 2,1.

c 6.-Esfericidad de decantación efectiva

Ha sido calculada usando la fórmula de Sneed y Folk (1.958):

$$EE = C^2 / (A \times B)^{1/3}$$

Los valores de cada clasto aparecen en la columna 5 de las planillas de datos y el valor medio en cada clase, en las planillas 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20 y 23.

El valor hallado es generalmente de 0,6 y 0,7 para todas las clases de cada localidad de muestreo, con ligeras excepciones, caso de la localidad RLS 2 donde su valor varía erráticamente entre 0,8 y 0,5. En general, se puede advertir una tendencia parecida a la de la esfericidad, aunque con respecto a esta, su valor aumenta o disminuye.

## RESULTADOS OBTENIDOS Y RECOMENDACIONES

Las observaciones y muestreos realizados corresponden a los meses de estiaje de los años 1.989 y 1.990, por lo que las conclusiones obtenidas deben necesariamente ser referidas a ese lapso de tiempo en la historia de los ríos de la cuenca.

Los tipos de diseños fluviales presentes en cada sector de cuenca son una respuesta a las condiciones geológicas y climáticas.

En la cuenca alta, el diseño recto y encajonado es consecuencia de pendientes altas, disposición estructural transversal a la pendiente regional (hacia el este), tipos de rocas aflorantes y precipitaciones anuales por encima de los 1.000 milímetros.

En el sector de cuenca media, el diseño entrelazado es favorecido por la abundancia de carga de lecho, alta descarga, barras y barrancas altamente erosionables, vegetación esparcida, con la consecuencia de un rápido escurrimiento.

El análisis de algunas terrazas con depósitos de gravas cuaternarias permitió establecer que la composición litológica de sus rodados es similar a la que transportan los ríos en la actualidad; por lo que los socavamientos de éstas terrazas (antiguos conos aluviales) se constituyen en importantes aportes laterales de sedimentos a los cauces actuales.

Es también de significación la presencia de suelos enterrados en barrancas situadas en posición cercana a la cuenca baja, sus derrumbes también son fuente de aporte importante de sedimentos arenosos y finos a los cauces.

En el sector de cuenca baja, el tipo de diseño es pseudomeandroso y meandroso, con desarrollo de barras e islas longitudinales, diagonales e inclusive transversales al flujo principal. El cauce y canal de los ríos está cubierto por depósitos arenosos con formas en su superficie de óndulas linguoides migrantes. La arena es gruesa con sábulos y guijas aisladas, transportadas por roldo; mientras que la arena mediana y fina es transportada por saltación.

El agua de los ríos en la época de estiaje es relativamente límpida, con escaso sedimento en suspensión y flotación.

Resulta evidente que, en los ríos de la cuenca, con sus regímenes de crecidas estivales favorecen el transporte indiscriminado de pefitas de distintos tamaños, como resultado de la alta velocidad y turbulencia de las aguas. Esta debe ser la causa por la cual, la grava de los cauces son limpias y abiertas, o sea desprovistas o con escaso material arenoso y más fino. Es así que en los cauces del sector de cuenca media, los depósitos arenosos son frecuentes pero, están separados de los pefíticos

(a modo de escalones), representando entonces acumulaciones efectuadas por corrientes más lentas, que corresponden a remansos y flujos laterales o finales de la corriente.

Se cumple la ley general de disminución de tamaño con relación a la distancia de transporte (esto con especial referencia al río Seco de modo cuantitativo) y de manera cualitativa en los ríos Dorado y de Los Gallos. No ocurre esto en el río de Los Salteños, donde se registra un comportamiento anómalo de la disminución del tamaño en relación a la distancia de transporte; esto es consecuencia del aumento de guijones con respecto a la estación de muestreo situada aguas arriba. Las causas pueden ser atribuidas a un mayor aporte de litología (M) respecto a las calizas (G).

Es adecuado señalar que la inspección visual de las gravas de los ríos dá al observador la impresión de que éstas son mucho mayores de lo que revela el análisis mecánico. Ello se debe a que la vista se impresiona por el eje mayor de los clastos y también es consecuencia de la geométricidad dominante; en nuestro caso, los clastos se ubican en grados menores cuando se toma en cuenta su sección transversal efectiva (eje b).

Hay ligero aumento de la redondez para cada clase granulométrica con respecto a la distancia de transporte. La redondez en las distintas formas se comporta siguiendo una ligera correspondencia respecto a la variación de la propiedad con la distancia de transporte.

Hay predominio de la forma oblada en los clastos de todos los ríos de la cuenca, con fórmulas dominantes OEPL y OPEL.

La platicidad media no registra variaciones significativas con la distancia de transporte; este comportamiento parece ser producto de la composición litológica predominante (M) y (G), lo que trae aparejado un "nacimiento" de los clastos con la misma geométricidad, en este caso "cúbica".

El comportamiento del factor F, también es una resultante del predominio de la composición litológica antes mencionada y de las geométricidades dominantes, ya que su valor medio oscila entre 1,0 y 1,1.

Un aspecto importante a tener en cuenta para explicar algunas anomalías de tendencia en el comportamiento de los parámetros morfométricos es el contenido de clastos partidos, fenómeno conocido en la literatura como reangulación.

En base al análisis del conjunto de evidencias anteriormente expuestas se puede insinuar que los materiales psefiticos transportados y depositados por los ríos son condicionados por las crecidas estivales y los aportes laterales; en segundo término por el proceso de transporte selectivo (en

función de la geometricidad de los rodados y su tamaño) y, por último, por los procesos abrasivos que llevan al redondeamiento y a las variaciones en la forma y tamaño de los clastos.

Las psamitas analizadas reflejan adecuadamente los cambios de velocidades en el flujo depositacional, como así también en la dirección; esto en notable correspondencia con las estructuras sedimentarias observadas. Es decir, areniscas gruesas en láminas gruesas, ya sean planas (de alto régimen de flujo) o entrecruzadas; areniscas medianas a finas en láminas planas paralelas y areniscas finas y muy finas con laminaciones de óndulas inclinadas.

Lic. Miguel Angel Boso

PLANILLA DE DATOS 1 VALORES DE PARAMETROS POR CLASTO

RSeco4

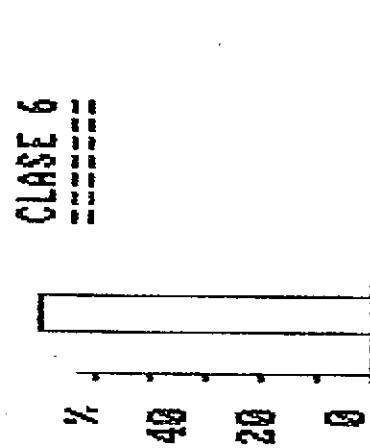
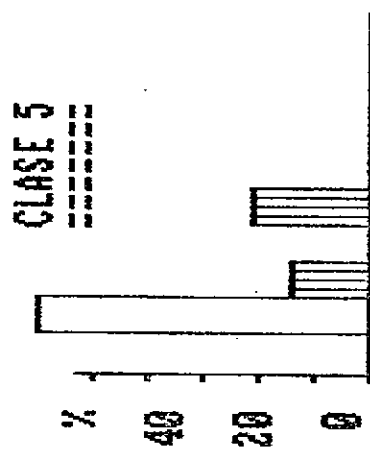
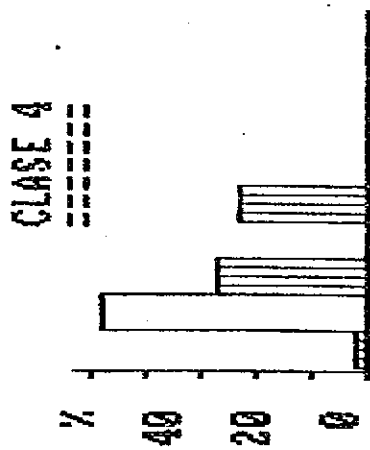
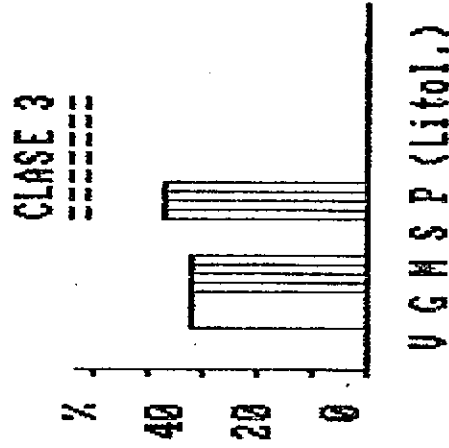
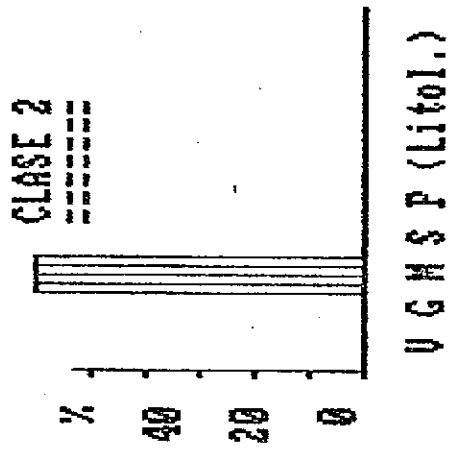
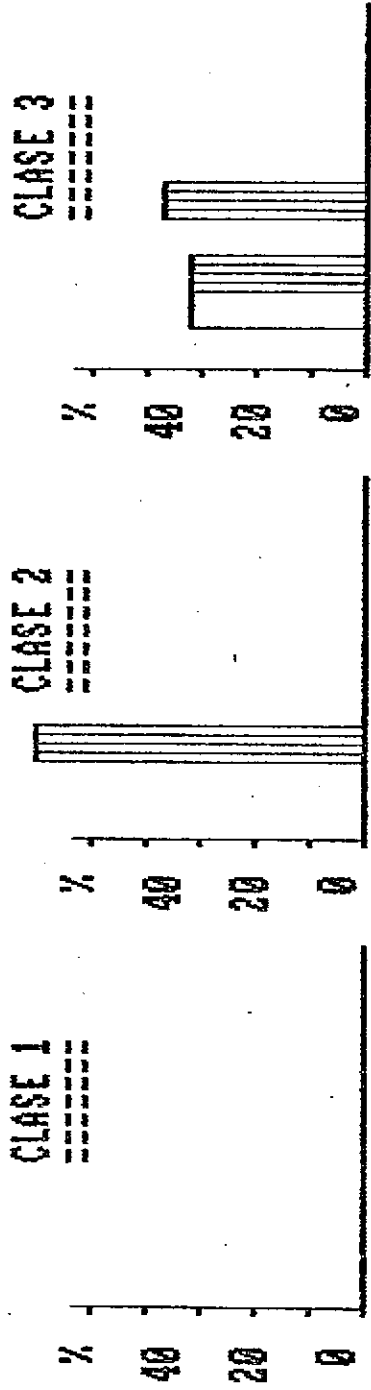
CLASTO	CLASE	T.MEDIO	ESFER.	ESF.E.	FLATIDAD	FACTOR-F	REDONDEZ	COMP.
1	4	9.0	0.6	0.5	1.7	1.0	0.5	G
2	3	6.0	0.7	0.6	1.4	0.9	0.5	P
3	5	16.3	0.6	0.5	1.6	1.0	0.5	G
4	4	8.7	0.6	0.5	1.7	1.0	0.8	G
5	4	12.0	0.6	0.5	1.8	0.9	0.8	M
6	4	6.7	0.5	0.4	2.1	0.8	0.5	M
7	5	14.3	0.7	0.7	1.3	1.1	0.5	P
8	4	8.2	0.6	0.6	1.5	1.2	0.8	G
9	4	9.7	0.9	0.8	1.1	1.0	0.8	P
10	3	4.0	0.7	0.7	1.3	1.1	0.5	M
11	5	18.7	0.6	0.5	1.7	0.9	0.5	G
12	5	24.0	0.6	0.7	1.4	1.1	0.3	G
13	4	11.5	0.7	0.7	1.3	1.0	0.8	M
14	3	5.0	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	P
15	6	77.7	0.7	0.8	1.2	1.2	0.3	G
16	6	32.3	0.5	0.4	2.1	0.9	0.3	G
17	4	11.0	0.7	0.8	1.3	1.2	0.3	G
18	5	13.7	0.6	0.5	1.7	0.9	0.5	P
19	4	11.5	0.7	0.6	1.5	1.0	0.5	M
20	4	6.7	0.5	0.6	1.5	1.2	0.5	P
21	3	5.8	0.6	0.6	1.4	1.2	0.3	M
22	3	3.5	0.7	0.6	1.5	1.0	0.5	P
23	4	11.2	0.7	0.7	1.4	1.0	0.3	M
24	4	7.3	0.7	0.7	1.3	1.0	0.3	P
25	3	4.7	0.5	0.6	1.5	1.3	0.3	G
26	3	5.2	0.8	0.8	1.2	0.9	0.3	G
27	3	4.8	0.7	0.7	1.4	1.1	0.5	G
28	4	9.5	0.6	0.5	1.6	1.0	0.3	G
29	4	9.7	0.8	0.7	1.3	1.0	0.5	G
30	4	7.8	0.6	0.6	1.5	1.2	0.3	G
31	5	14.2	0.5	0.6	1.6	1.3	0.3	M
32	4	7.0	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	G
33	4	12.3	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	G
34	3	4.3	0.6	0.6	1.4	1.2	0.3	M
35	3	6.2	0.9	0.8	1.2	0.9	0.5	P
36	3	6.3	0.6	0.5	1.6	1.1	0.5	M
37	4	7.8	0.8	0.8	1.2	1.0	0.3	G
38	4	11.3	0.9	0.9	1.1	1.0	0.3	P
39	4	6.8	0.7	0.8	1.2	1.1	0.3	M
40	5	13.3	0.7	0.6	1.4	1.0	0.3	G
41	4	7.5	0.6	0.5	1.6	1.1	0.5	G
42	4	10.7	0.7	0.6	1.5	1.0	0.3	V
43	4	6.8	0.6	0.7	1.3	1.1	0.3	M
44	3	4.5	0.7	0.7	1.3	1.0	0.5	P
45	4	12.2	0.7	0.7	1.3	1.0	0.3	M
46	4	8.3	0.8	0.7	1.3	1.0	0.3	P
47	3	5.7	0.6	0.7	1.4	1.3	0.3	G
48	3	6.2	0.9	0.8	1.2	0.9	0.3	G
49	3	5.8	0.7	0.7	1.3	1.1	0.5	G
50	4	9.8	0.6	0.5	1.7	1.0	0.3	G
51	4	10.7	0.8	0.8	1.2	1.0	0.5	G
52	4	8.5	0.6	0.7	1.3	1.3	0.3	G
53	5	15.2	0.5	0.6	1.5	1.3	0.3	M
54	4	8.0	0.7	0.7	1.4	0.9	0.3	G
55	5	13.3	0.7	0.6	1.4	1.0	0.3	G
56	3	5.3	0.6	0.7	1.3	1.2	0.3	M
57	4	7.2	0.9	0.8	1.1	1.0	0.5	P
58	4	7.3	0.6	0.6	1.5	1.0	0.5	P
59	4	8.8	0.8	0.8	1.2	1.0	0.3	G
60	4	12.3	0.9	0.9	1.1	1.0	0.3	P
61	4	7.8	0.7	0.8	1.2	1.1	0.3	M



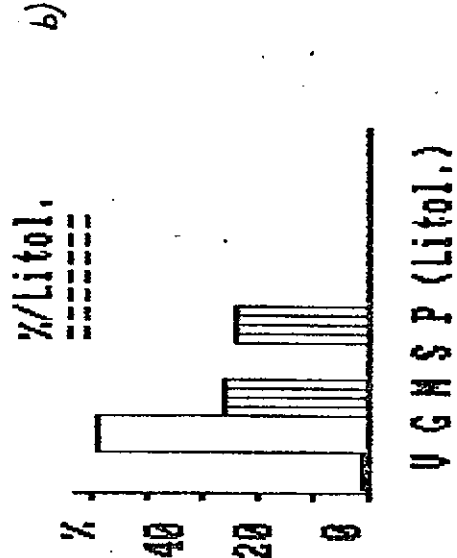
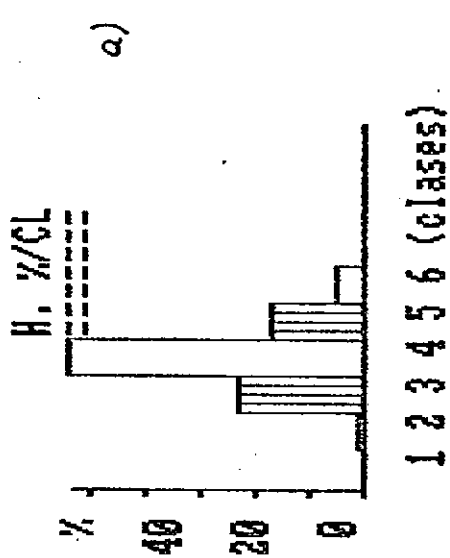
RSeco4

CLASTO	CLASE	T.MEDIO	ESFER.	ESF.E.	PLATIDAD	FACTOR-F	REDONDEZ	COMP.
62	5	14.0	0.7	0.7	1.4	0.9	0.3	G
63	4	8.5	0.6	0.6	1.5	1.1	0.5	G
64	4	10.0	0.6	0.6	1.6	1.0	0.5	G
65	3	6.3	0.7	0.6	1.5	1.0	0.5	P
66	5	15.3	0.6	0.5	1.7	1.0	0.5	G
67	4	7.7	0.5	0.5	1.8	1.0	0.8	G
68	4	11.0	0.5	0.4	1.9	0.9	0.8	M
69	3	5.7	0.4	0.3	2.8	0.8	0.5	M
70	5	13.3	0.6	0.7	1.3	1.2	0.5	P
71	4	7.5	0.6	0.7	1.4	1.3	0.8	G
72	4	8.7	0.9	0.8	1.2	1.0	0.8	P
73	2	3.0	0.6	0.6	1.4	1.1	0.5	M
74	5	17.7	0.6	0.5	1.8	0.9	0.5	G
75	5	23.0	0.6	0.6	1.4	1.1	0.3	G
76	4	10.5	0.7	0.6	1.4	1.0	0.8	M
77	3	4.0	0.9	0.9	1.1	1.0	0.8	P
78	6	76.7	0.7	0.8	1.2	1.2	0.3	G
79	6	31.3	0.5	0.4	2.2	0.8	0.3	G
80	4	10.0	0.6	0.7	1.3	1.3	0.3	G
81	4	12.7	0.6	0.5	1.8	0.8	0.5	P
82	4	10.5	0.6	0.6	1.5	1.0	0.5	M

GRAFICO 1 HISTOGRAMAS DE COMPOSICION POR CLASE RIO SECO 4



PROGRAMA: ANATEXT - Lic. Esteban M. Brandan - Proy. 147 C.I. UNSa

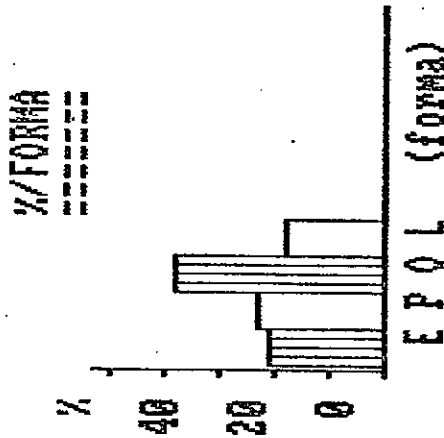


CLASE	FRECUENCIA	%
1 GUIJA	0	0.0
2 GUIJARRO	1	1.2
3 GUIJARRO	19	23.2
4 GUIJON	44	53.7
5 GUIJON	14	17.1
6 BLOQUE	4	4.9

CL. TOTAL	U	G	M	S	P
1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0
3	19	6	6	0	7
4	44	21	12	0	10
5	14	9	2	0	3
6	4	4	0	0	0
Σ	82	40	21	0	20
%	100	49	26	0	24

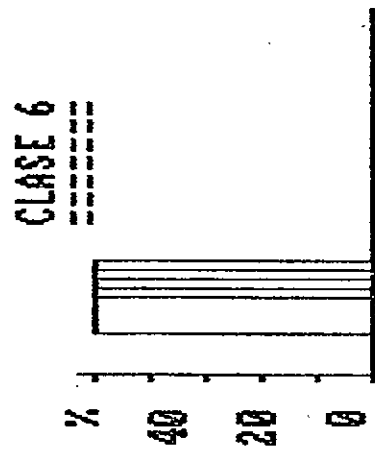
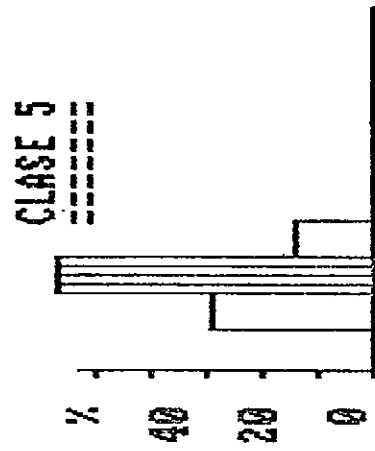
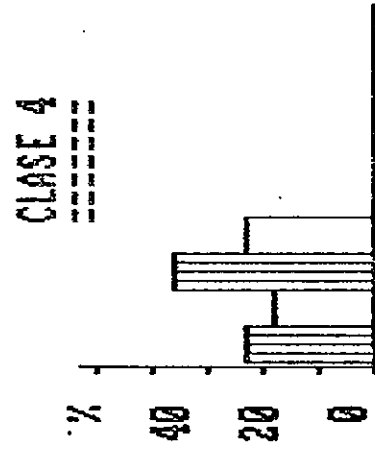
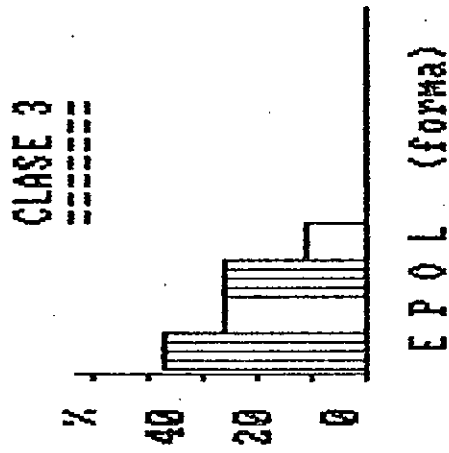
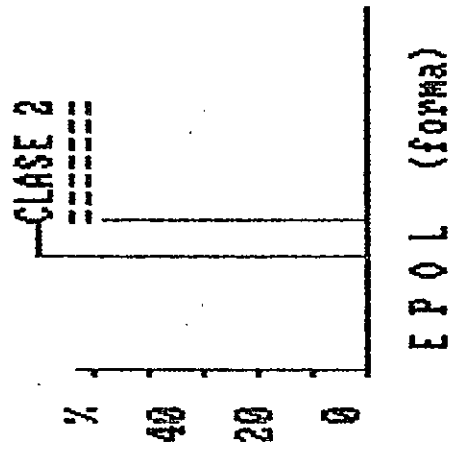
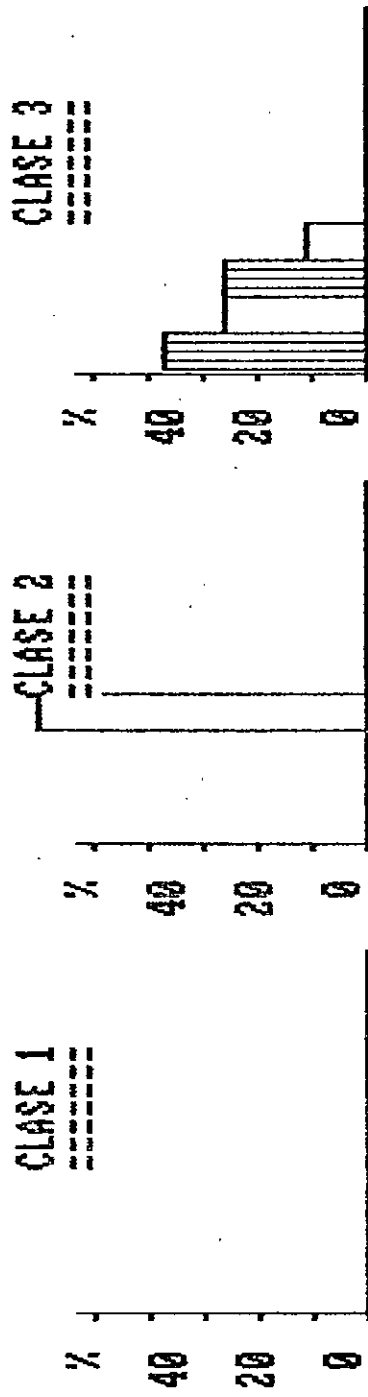
PROGRAMA: ANATEXT - Lic. Esteban M. Brandan - Proy. 147 C.I. UNSa

CL.	TOTAL	EC.	PR.	OB.	LA.
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1
3	19	7	5	5	2
4	44	10	8	16	10
5	14	0	4	8	2
6	4	0	2	2	0
Σ	82	17	19	31	15
%	100	21	23	38	18



PROGRAMA: ANATEXT - Lic. Esteban H. Brandan - Proy. 147 C.I. UNSa

GRAFICO 4 FRECUENCIA DE FORMAS POR CLASE  
RIO SECO 4



E P O L (forma)

E P O L (forma)

E P O L (forma)

PROGRAMA: ANATEXT - Lic. Esteban H. Brandan - Proy. 147 C.I. UNSa

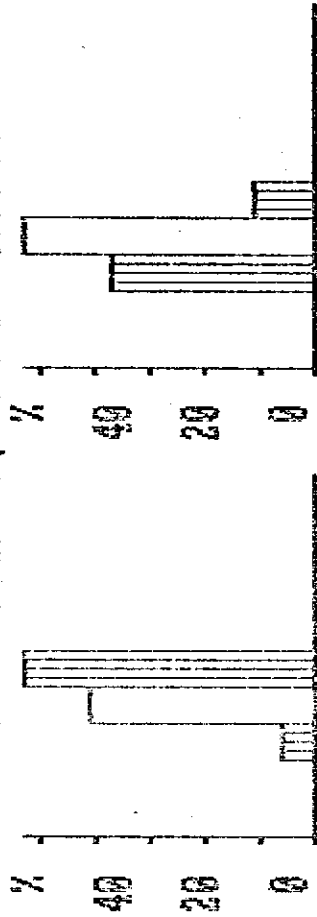
PLANILLA 2 FRECUENCIAS MEDIAS DE PARAMETROS MORFOMETRICOS RIO SECO 4

CL.	FREC.	ESF. MEDIA	E.E. MEDIA	PLAT. MEDIA	FA.F MEDIA	RED. MEDIA
1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1	0.6	0.6	1.4	1.1	0.5
3	19	0.7	0.7	1.4	1.1	0.5
4	44	0.7	0.6	1.4	1.0	0.5
5	14	0.6	0.6	1.5	1.0	0.4
6	4	0.6	0.6	1.7	1.0	0.3

3. PLANILLA DE FRECUENCIA, COMPOSICION, REDONDEZ Y ESFERICIDAD DE FORMAS

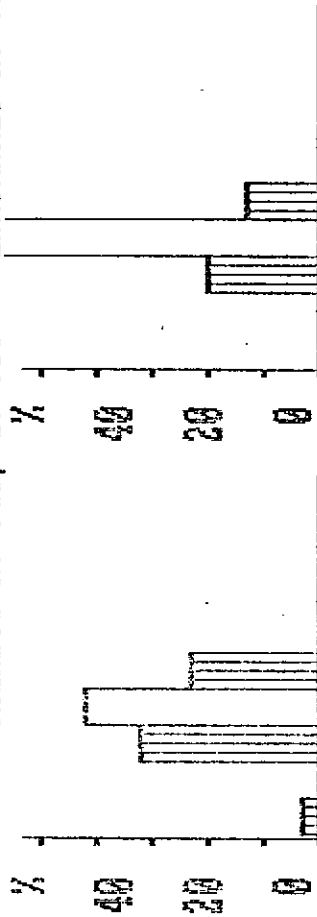
FORMA	FREC.	FREC.X	% LIT. V	% LIT. S	% LIT. M	% LIT. G	% LIT. P	RED.M.	ESF.M.
EQUIANT	17	20.7	0.0	0.0	5.9	41.2	52.9	0.5	0.8
PROLAD	19	23.2	0.0	0.0	36.8	52.6	10.5	0.4	0.6
BIPLADO	31	37.6	3.2	0.0	32.3	31.9	22.6	0.5	0.7
LAMINA	13	16.3	0.0	0.0	20.0	66.7	13.3	0.5	0.6

ECHANTES R: .49; E: .83 PROLADOS R: .35; E: .62



V S M G P (Litolog.) V S M G P (Litolog.)

OBLADOS R: .45; E: .65 LAMINARES R: .52; E: .58



V S M G P (Litolog.) V S M G P (Litolog.)

PROGRAMA: ANATEX-2 (1991) - Lic. Esteban M. Brandán - UNSA C.I. PROY.268

PLANILLA DE DATOS 4 VALORES DE PARAMETROS POR CLASTO

Río Seco 2

CLASTO	CLASE	T.MEDIO	ESFER.	ESF.E.	PLATIDAD	FACTOR-F	REDONDEZ	COMP.
1	5	23.0	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	M
2	5	12.8	0.6	0.6	1.4	1.1	0.3	M
3	3	6.1	0.7	0.6	1.5	0.9	0.5	P
4	3	4.2	0.8	0.9	1.1	1.1	0.3	P
5	3	5.8	0.6	0.6	1.6	0.9	0.2	G
6	3	3.8	0.7	0.8	1.2	1.2	0.5	M
7	5	14.1	0.7	0.6	1.4	0.9	0.5	G
8	5	15.0	0.6	0.6	1.4	1.1	0.5	G
9	3	5.9	0.7	0.7	1.3	1.1	0.5	G
10	3	6.2	0.7	0.8	1.2	1.1	0.3	G
11	4	6.7	0.8	0.8	1.1	1.1	0.3	M
12	4	7.0	0.6	0.6	1.6	1.1	0.3	G
13	4	9.9	0.9	0.9	1.1	1.0	0.3	G
14	3	5.0	0.7	0.5	1.6	0.8	0.3	P
15	4	8.8	0.6	0.5	1.8	0.9	0.3	G
16	4	9.8	0.9	0.8	1.2	0.9	0.5	G
17	3	4.2	0.6	0.6	1.4	1.2	0.2	P
18	4	7.8	0.7	0.7	1.3	1.0	0.3	G
19	4	8.2	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	G
20	5	24.5	0.7	0.6	1.4	1.0	0.3	M
21	4	8.8	0.7	0.7	1.4	1.1	0.3	G
22	4	9.6	0.9	0.9	1.1	1.0	0.5	G
23	4	11.7	0.8	0.7	1.3	0.9	0.5	G
24	4	7.0	0.7	0.7	1.3	1.1	0.3	M
25	4	7.8	0.8	0.7	1.3	1.0	0.2	M
26	4	9.7	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	G
27	3	5.6	0.7	0.8	1.2	1.1	0.3	G
28	4	7.1	0.6	0.5	1.8	0.9	0.5	G
29	3	5.6	0.5	0.4	2.1	1.0	0.3	G
30	4	7.0	0.5	0.4	2.2	0.9	0.3	G
31	4	7.1	0.5	0.5	1.8	1.1	0.3	P
32	3	6.3	0.8	0.7	1.3	0.9	0.5	M
33	4	6.4	0.8	0.8	1.2	1.0	0.5	G
34	3	4.5	0.6	0.5	1.8	0.8	0.3	G
35	5	14.2	0.7	0.7	1.4	1.0	0.3	G
36	4	10.2	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	M
37	4	10.2	0.8	0.8	1.2	1.1	0.3	G
38	4	9.0	0.6	0.4	2.0	0.8	0.3	G
39	4	8.1	0.8	0.8	1.2	1.0	0.3	G
40	3	4.7	0.8	0.7	1.3	0.9	0.5	G
41	4	8.7	0.6	0.6	1.4	1.0	0.2	G
42	4	6.7	0.7	0.5	1.7	0.8	0.5	G
43	4	9.8	0.6	0.5	1.8	1.0	0.3	G
44	3	5.7	0.7	0.6	1.4	1.0	0.3	G
45	3	4.5	0.7	0.7	1.3	1.1	0.5	G
46	5	15.7	0.7	0.6	1.6	0.9	0.3	M
47	5	20.7	0.7	0.6	1.4	1.0	0.5	G
48	5	22.5	0.6	0.8	1.3	1.3	0.3	G
49	6	62.7	0.7	0.7	1.4	1.0	0.3	G
50	4	8.5	0.6	0.6	1.5	1.1	0.2	G
51	4	8.9	0.8	0.8	1.2	1.0	0.3	G
52	3	6.3	0.7	0.5	1.6	0.8	0.3	G
53	4	11.0	0.6	0.5	1.8	0.8	0.3	G
54	3	5.5	0.6	0.7	1.4	1.1	0.3	M
55	3	5.3	0.6	0.6	1.5	1.2	0.3	G
56	4	8.5	0.8	0.8	1.1	1.1	0.3	M
57	4	9.8	0.7	0.5	1.7	0.8	0.3	M
58	4	6.7	0.7	0.6	1.5	0.9	0.3	M
59	3	4.9	0.6	0.6	1.6	1.0	0.5	P
60	3	6.2	0.8	0.9	1.1	1.1	0.3	G
61	4	9.3	0.9	0.9	1.1	1.0	0.3	P