

Cálculo de los flujos sedimentarios en Bolivia y Perú

Aspectos metodológicos y primeros resultados



Philippe Vauchel, Jean-Loup Guyot, Pascal Fraizy, Elisa Armijos•, Alain Crave,
Oscar Fuertes†, Héctor Bazán•, Nore Arevalo

MES en función de las intensidades
 Requena (Ucayali) el 01/11/2008 15:00:00

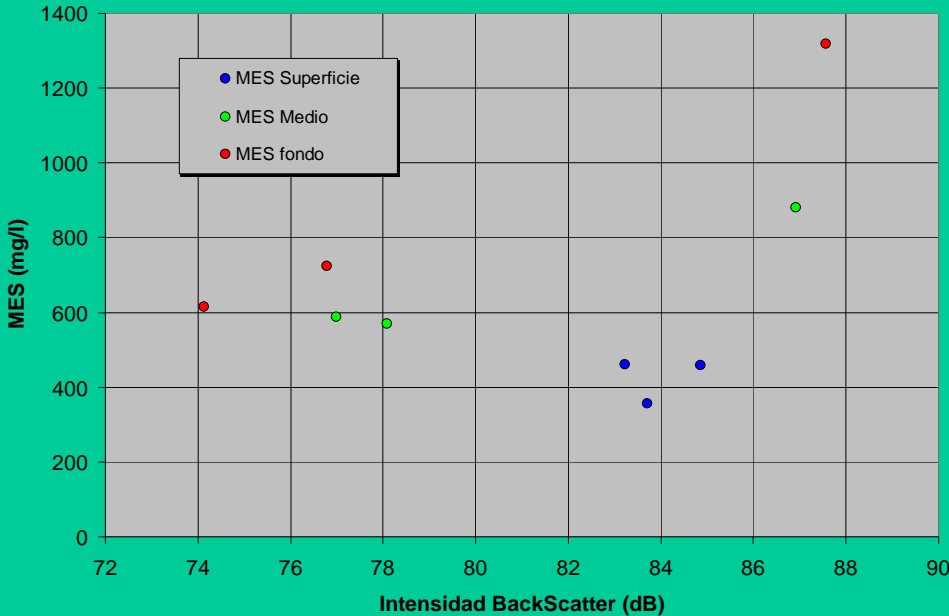
$$MES = f(Int \text{ dB})$$

MES HydroMesad = 698.5 mg/l

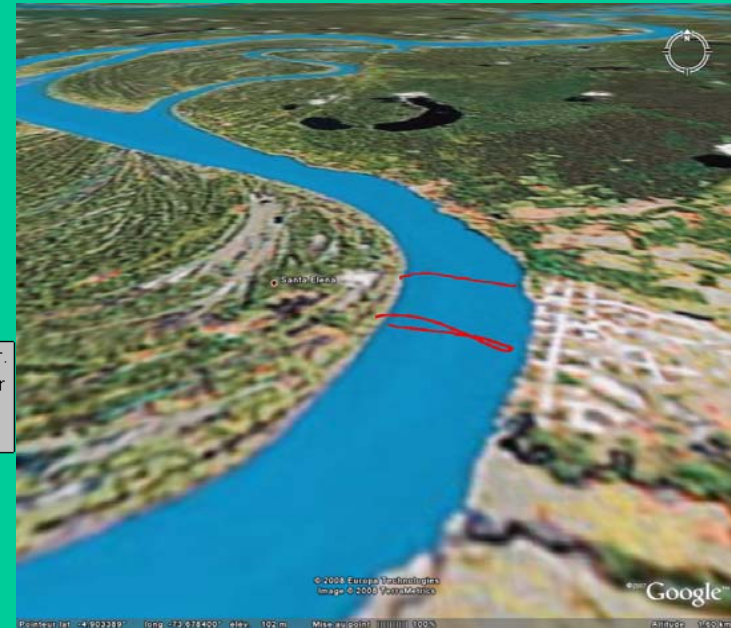
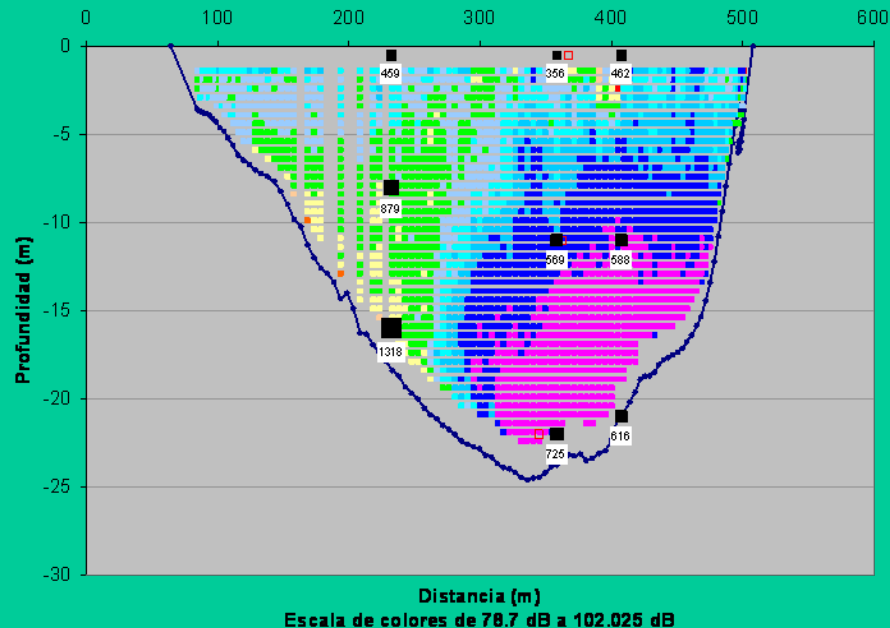
MES con $f(Int)$ = 675 mg/l

MES media arit. = 663.4 mg/l

Hacer un ajuste para cada aforo
 siempre da un buen resultado,
 pero no tiene sentido matemático

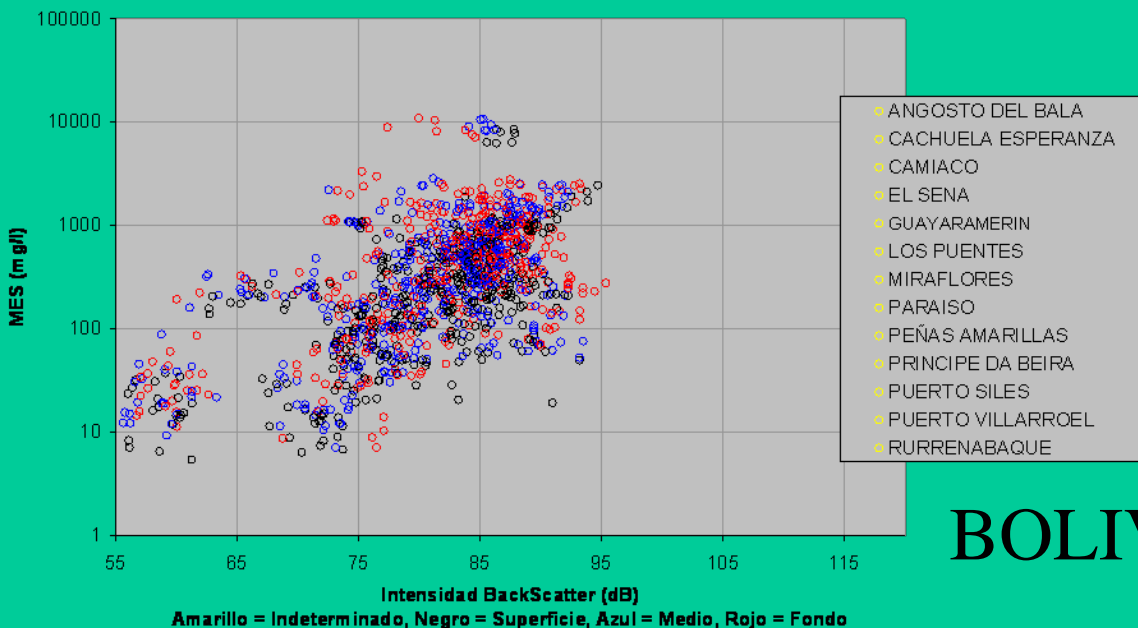


Jenaro Herrera el 01/11/2008 15:00:00
 Orilla inicio = RIGHT, Ref. = GGA, Q = 6747.7



MES = f(Intensidad) para MES totales, para las estaciones de BOLIVIA
(un punto por cada muestra de cada aforo)

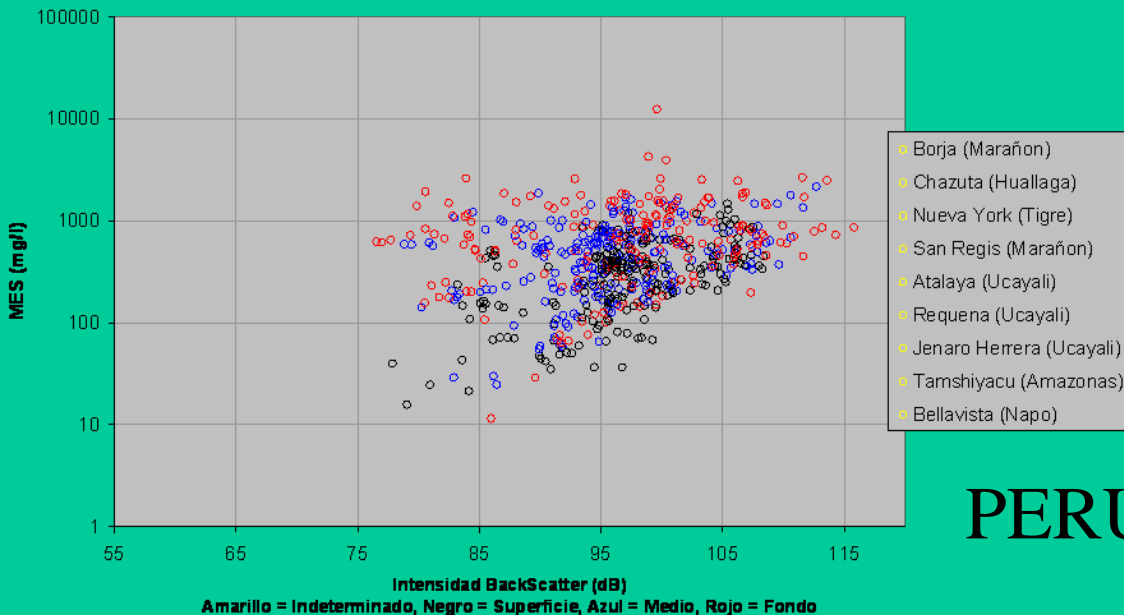
$$MES = f(\text{Int dB})$$



BOLIVIA

MES = f(Intensidad) para MES totales, para las estaciones del PERÚ
(un punto por cada muestra de cada aforo)

Una tendencia para cada ADCP

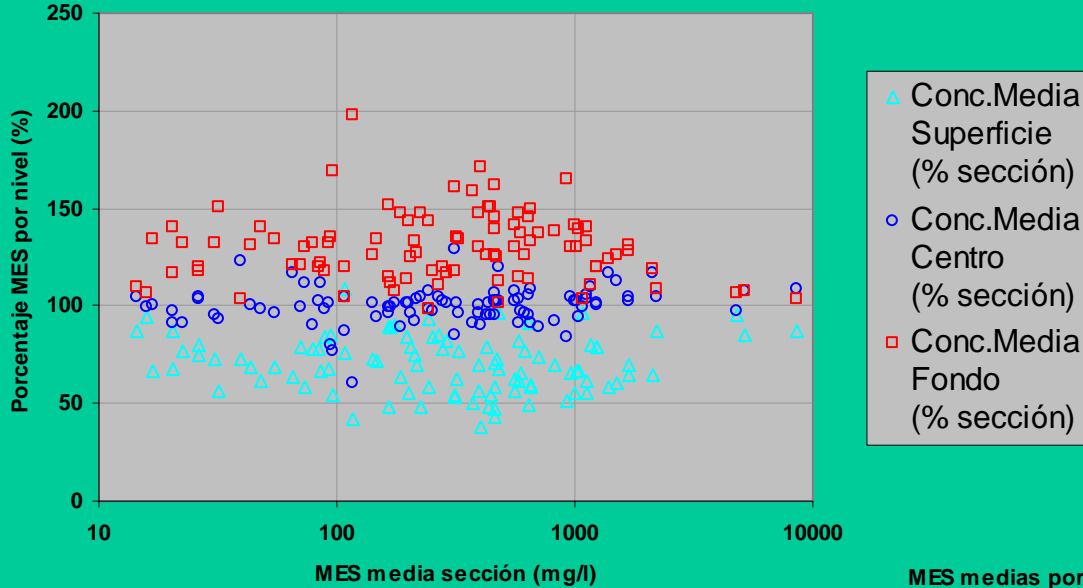


PERÚ

Enorme dispersión de las relaciones

Estratificación de concentraciones MES Total

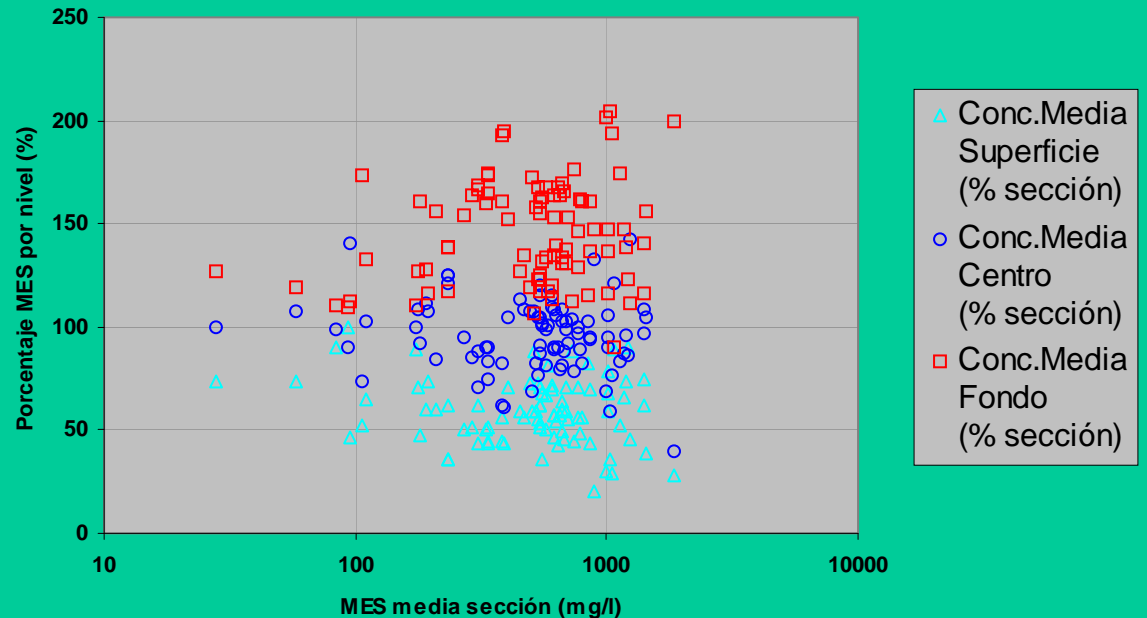
MES medias por nivel en porcentaje = f(MES media de la sección)
MES total de todas las estaciones - BOLIVIA



Las concentraciones a media profundidad son similares a las concentraciones medias en la sección

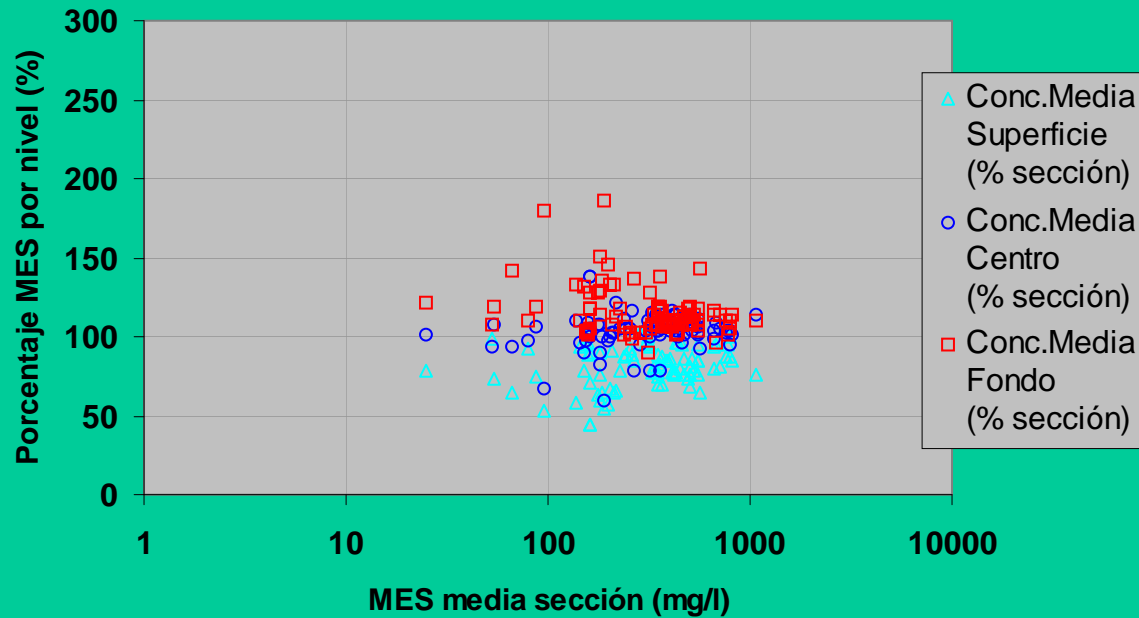
Mayor estratificación en el Perú

MES medias por nivel en porcentaje = f(MES media de la sección)
MES total de todas las estaciones - PERÚ



MES medias por nivel en porcentaje = f(MES media de la sección)

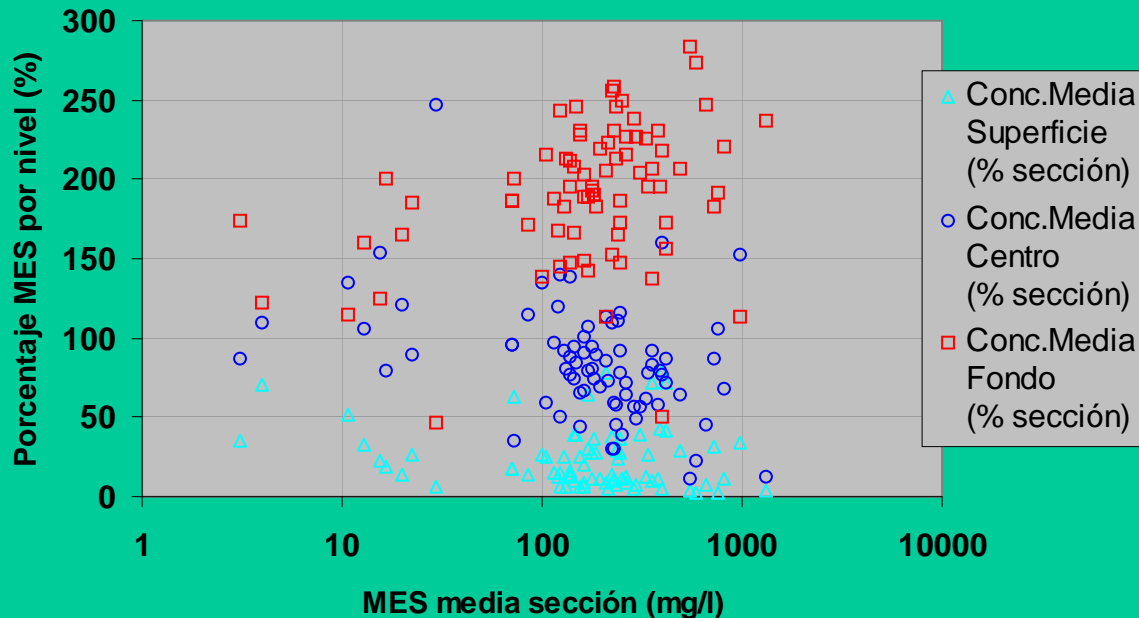
MES finos de todas las estaciones



Estratificación de concentraciones finos y gruesos

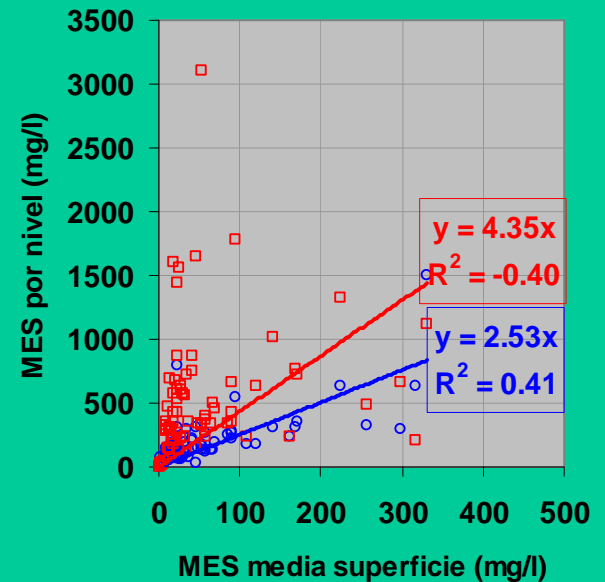
MES medias por nivel en porcentaje = f(MES media de la sección)

MES gruesos de todas las estaciones

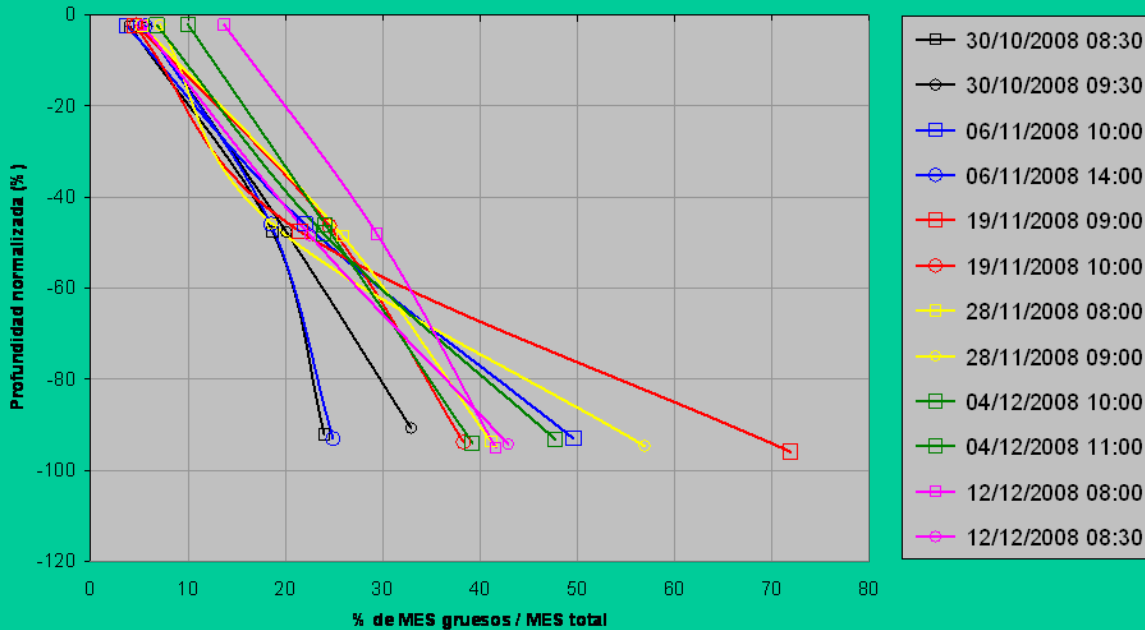


MES medias del centro y del fondo = f(MES media de superficie)

MES gruesos de todas las estaciones - PERÚ



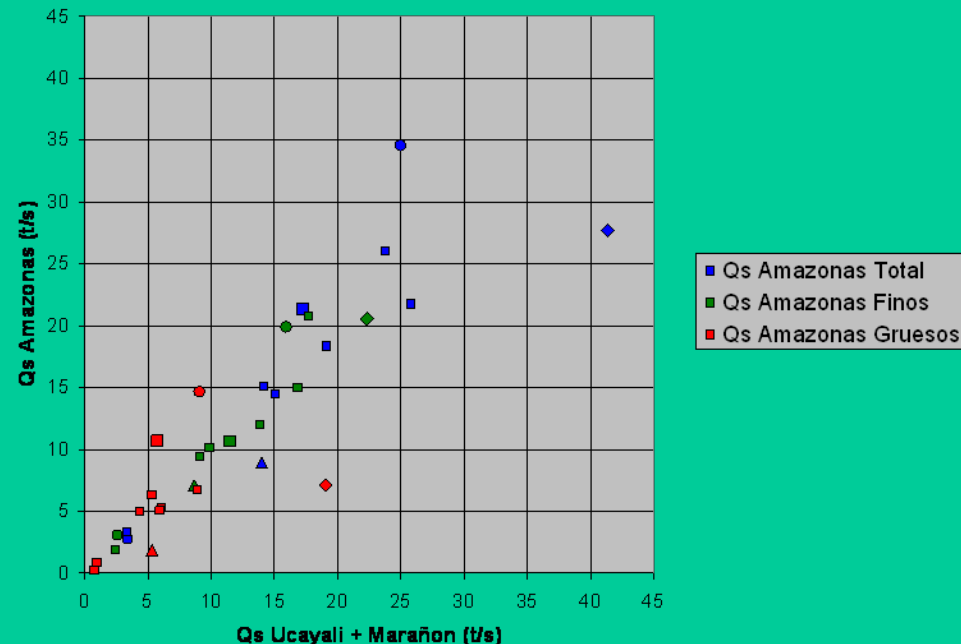
Relación MES / profundidad normalizada (%) para MES gruesos para la estación: 10075000 = Tamshiyacu (Amazonas)



Dispersión de los muestreos de fondo de sedimentos gruesos

El muestreo de las partículas gruesas de fondo es responsable de gran parte de la incertidumbre

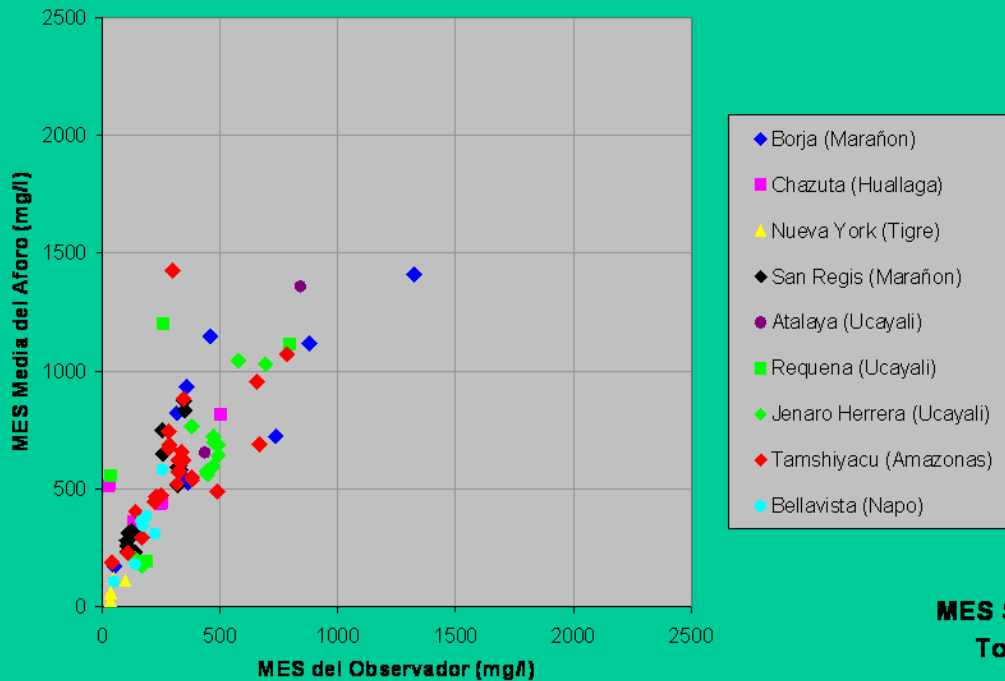
Conservación de los caudales sólidos en la confluencia Ucayali - Marañon



Errores en repeticiones de aforos sólidos

Id_Estacion	Fecha	MES 1 total (mg/ l)	MES 2 tot al (m g/l)	MES 1 fina s (mg/ l)	MES 2 fina s (m g/l)	MES 1 grue sas (mg/ l)	MES 2 grue sas (mg/ l)	Intervalo tiem po (h)
Jenaro Herrera	01/11/2008	721.1	681.1	569.0	543.7	152.1	137.4	4h30
	27/11/2008	652.7	625.0	498.1	516.5	154.6	108.5	1h00
	11/12/2008	550.1	563.8	429.5	427.4	120.6	136.5	1h00
San Regis	26/11/2008	576.9	501.4	352.6	343.2	224.3	158.2	0h30
	10/12/2008	571.6	598.7	313.6	309.9	258.1	288.7	0h30
Tamshiyacu	30/10/2008	436.4	468.3	360.0	360.7	76.4	108.3	1h00
	06/11/2008	738.5	677.1	491.2	544.2	247.3	132.8	4h00
	19/11/2008	793.4	598.2	444.4	436.3	349.0	162.0	1h00
	28/11/2008	596.0	588.1	420.5	404.1	175.5	184.1	1h00
	04/12/2008	564.4	569.4	385.2	397.6	179.2	171.9	1h00
	12/12/2008	527.0	538.9	365.4	339.2	161.6	199.7	0h30
Media MES		611.6	582.7	420.8	420.2	190.8	162.5	
Error medio (%)		7.2 %		3.6 %		27.4 %		

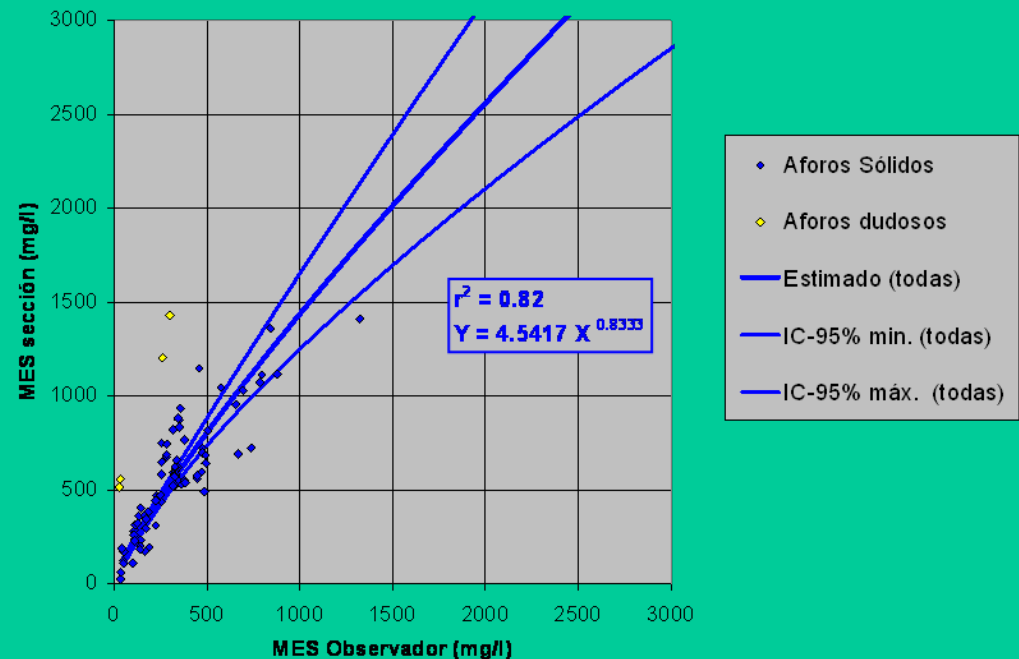
**Calibración MES Aforo = f(MES Observador) - PERÚ
para MES total de todas las estaciones de referencia**



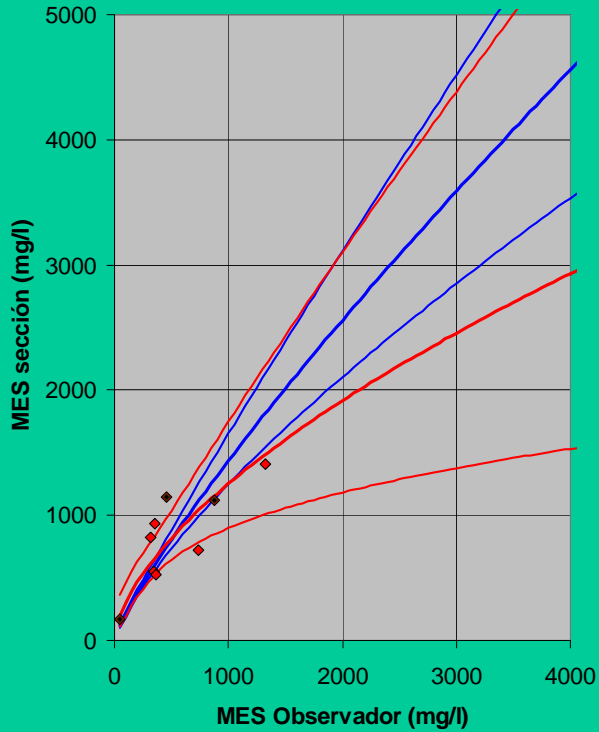
Relación MES observador / MES sección

Difícil determinar si hay una sola distribución o una distribución por estación

**MES Sección = f(MES Observador)
Todas las estaciones del PERÚ**



MES Sección = f(MES Observador)
 Estación de BORJA - PERÚ



$r^2 = 0.81$
 $Y = 18.06 X^{0.6136}$

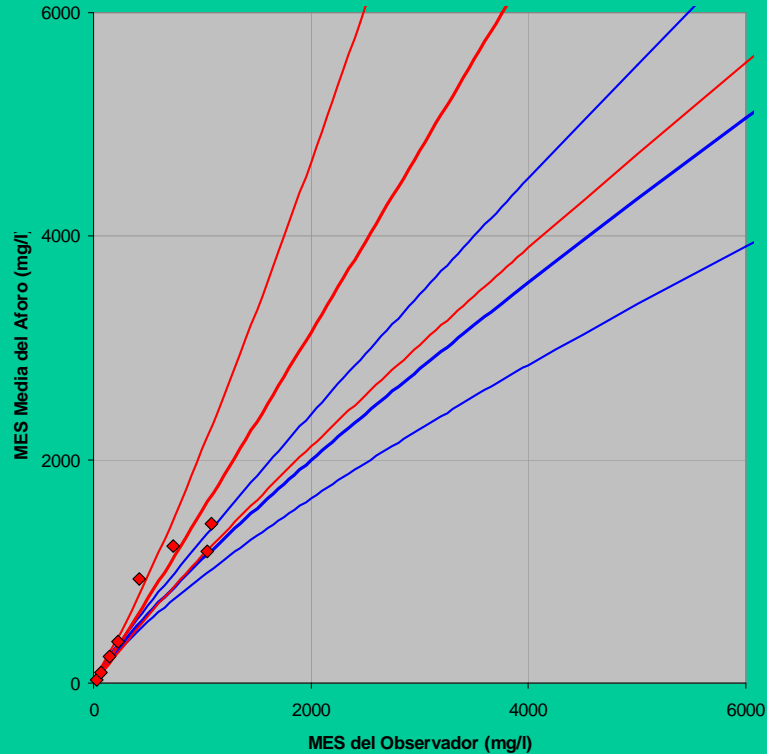
- ◆ Aforos Jenaro Herrera
- ◆ Aforos =f(Orilla)
- Estimado (todas)
- IC-95% mín. (todas)
- IC-95% máx. (todas)
- Estimado (Borja)
- IC-95% mín. (Borja)
- IC-95% máx. (Borja)

Borja, Marañón

Relación MES observador / MES sección

Peñas Amarillas, Beni

Calibración MES Aforo = f(MES Observador) - PEÑAS AMARILLAS para MES total de todas las estaciones



$R^2 = 0.97$
 $Y = 1.2866 X^{1.0263}$

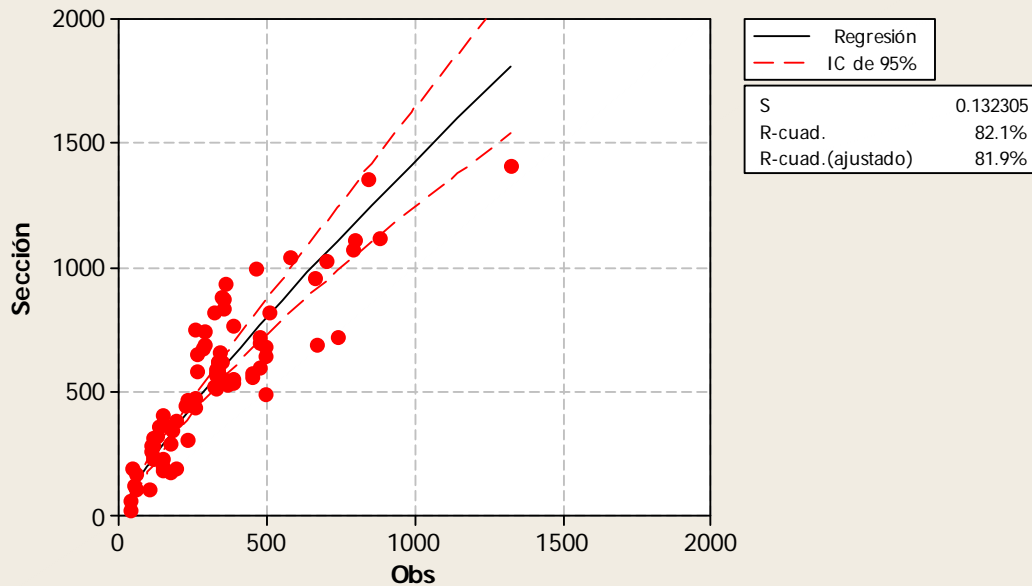
- ◆ Aforos Sólidos Peñas
- Estimado (todas)
- IC 95% mín. (todas)
- IC 95% máx. (todas)
- Estimado (Peñas)
- IC 95% mín. (Peñas)
- IC 95% máx. (Peñas)

Estrategia de muestreo (PERÚ)

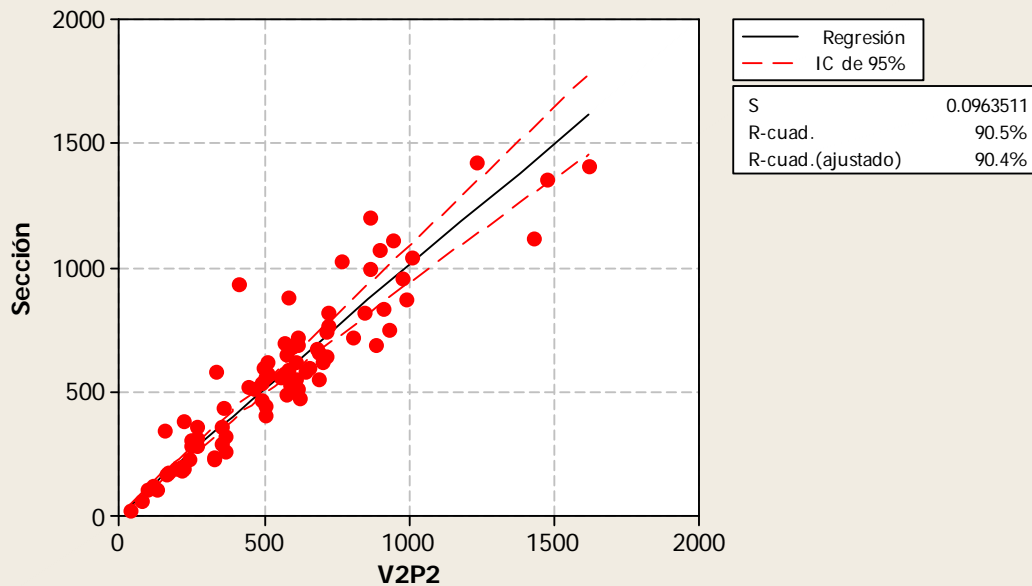
1 muestra de observador en superficie, al centro del río

1 muestra de observador a media profundidad, al centro del río

Gráfica de línea ajustada
 $\log_{10}(\text{Sección}) = 0.6607 + 0.8316 \log_{10}(\text{Obs})$



Gráfica de línea ajustada
 $\log_{10}(\text{Sección}) = 0.1029 + 0.9674 \log_{10}(\text{V2P2})$



Fuentes de incertidumbres

Tipo medición		Incertidumbre mediana	Tipo incert.
Muestreo observador		¿10%?	¿Aleatorio?
Aforo Sólido	No verticales	5%	¿Aleatorio?
	Repeticiones	8%	¿Aleatorio?
	Confluencias	18%	¿Aleatorio?
Aforo Líquido		2% a 5%	¿Aleatorio?
Calibración observador / sección		10% a 30%	sistemático