2014

PE - 107

Campaña científica del SO-HYBAM en los piedemontes Andinos del Perú

(Vertiente Amazónica)

(Cuencas del Marañón, Huallaga, Mayo y Ucayali)

02/09/2014- 03/10/2014

La Merced, valle del río Chanchamayo, Perú, octubre 2014

IRD
William Santini
Jean-Loup Guyot
Patrice Baby
Patricia Turcq
Bruno Turcq
Clementine Junquas

IGP
James Apaestegui
Jhan Carlo Espinoza
Sergio Morera

SENAMHI
Liz Hidalgo Sanchez

ANA
Juan Pablo Esquen
Erik Paredes

UNALM
Angela Ampuero

Con la participación del LMI PALEOTRACES

Publicación SO-HYBAM

OBJECTIVOS DE LA CAMPAÑA CIENTÍFICA

Los piedemontes de la vertiente Amazónica de los Andes en Perú son una zona tectónicamente muy activa (Baby et al., 1997, 1999, 2009; Espurt et al., 2011; Roddaz et al., 2005; Gautheron et al., 2013), fuentes de alta biodiversidad (Hoorn et al, 2010) y una barrera orogénica natural a los flujos de humedad llegando del océano atlántico (Espinoza et al., 2009). Desde 2003, el Sistema de Observación HYBAM (*www.ore-hybam.org*) monitorea los flujos hidro-sedimentarios y geoquímicos de los principales puntos de control de la bajada Amazónica de los Andes a varias escalas espaciales (de la resurgencia kárstica a los grandes ríos amazónicos).
En la cuenca del rio Mayo, la litología marcada por una fuerte presencia de calizas del jurásico y del cretáceo interesa particularmente los geoquímicos y paleoclimatólogos del observatorio HYBAM y del LMI PALEOTRACES, por su contribución significativa a los flujos disueltos del río Amazonas (Moquet et al., 2011) y por ser una fuente de información sobre el clima pasado (Apaestegui et al., 2014). Las lagunas de la región también proveen informaciones paleoclimáticas a través de sus registros sedimentarios y de materia orgánica (Moreira et al., 2012).

La campaña de setiembre 2014 en los piedemontes Andinos de la Amazonia peruana ha reunido numerosos especialistas e instituciones del observatorio HYBAM para realizar trabajos en Hidrogeología, Paleoclima e hidrología.

Los objetivos eran así varios:

- Parte Hidrología de los grandes ríos amazónicos:
    - Visitar y controlar el estado de funcionamiento de las estaciones de Chazuta, Borja y Lagarto
    - En Lagarto donde dos elementos de la escala fueron destruidos en 2014, realizar obras de mantenimiento
    - Aforar la descarga liquida y sedimentaría para calibrar y controlar las secciones
    - Recolectar los datos de niveles y de las muestras de calidad de agua
    - Averiguar el buen respecto del protocolo de filtración ORE-HYBAM en cada estación
    - Capacitar Liz Hidalgo Sanchez (SENAMHI DR Puno) a los aforos de grandes ríos con ADCP

- Parte hidrogeología de los Karts del Alto Mayo:
    - Recolectar los datos de niveles y de las muestras de calidad de agua en la estación de Palestina
    - Desequipar la estación de Timbuj (cerca de Leymebamba)
    - Escoger una nueva resurgencia para instalación de una CTD
    - Prospección del potencial kárstico de la región del Alto Mayo
    - Capacitar Liz Hidalgo Sanchez (SENAMHI DR Puno) a los trabajos hidrogeológicos

- Parte paleoclima
    - Prospectar las cuevas del Alto Mayo e identificar espeleotemas
    - Prospectar y amostrar testimonio sedimentarios en lagunas

Para realizar esos objetivos, los científicos del HYBAM y de PALEOTRACES contaron con el apoyo de dos grupos de espeleología (GSBM, Francia, ECA, Perú). El GSBM realizó una capacitación básica de rescate en cuevas a la cual miembros del equipo científico participaron.

Un equipo de televisión participó por parte a la expedición (entrevistas de P. Baby, JC. Espinoza, J. Apaestegui y W. Santini).

Por fin, el equipo HYBAM se movilizó para apoyar y organizar junto al GSBM y al ECA un rescate en una cueva de la región de Leymebamba, donde se había caído un español a 400 m de profundidad.

La misión movilizó importantes medios, 3 camionetas IRD, 11 científicos y estudiantes, 20 espeleólogos, 4 instituciones (IRD, IGP, ANA, SENAMHI), de 3 países (Francia, Perú y Brasil).

DATOS

Punto	Fecha	Lat (°)	Long (°)	Alt. (m)	Text (°C)	Trio (°C)	Cond (µS/cm)
Aguas Claras	16/09/2014	S	W		19	17.9	285

PALESTINA

La estación subterránea de Palestina se encontró en buen estado de funcionamiento. Se descargaron los datos de la CTD. Cuya CTD fue programada para tomar una lectura cada 30 minutos de Conductividad, Temperatura y Presión.

AGUAS CLARAS

La resurgencia de Aguas Claras fue aforada en julio 2013 (Q= 3 300 l/s; Cond= 289 µS/cm; Tagua = 17,7°C). Su caudal importante y su accesibilidad (cerca de la carretera) hacen de ella un excelente candidata para un monitoreo hidrogeoquímica. Al contrario de la resurgencia del rio Negro, los aforos se pueden realizar con molinete.

Por esas razones, se decidió de equipar la resurgencia con un sensor CTD y de realizar un segundo aforo el 13/09/2014 (Q = 4 900 l/s). Para el baro, se utilizará el instalado en Palestina.

RIO NEGRO

El 12/09/2014 se visitó la resurgencia del rio Negro.

Google earth
Puente I
Fuente
Rio Urucuchaqui
Rio Negro
Naciente del Rio Negro
Rio Seco
(c) 2013 Google
Image Landsat

AFOROS LIQUIDOS: RESULTADOS

Estación	Fecha	$H_i \rightarrow H_f$ (cm)	Q_{GGA} (σ/X) (m^3/s) (%)	Q_{BT} (σ/X) (m^3/s) (%)	V_{GGA} media (m/s)	Área mojada (m^2)	Transects
Chazuta*			1 100 (-%)				1
Borja	18/09/2014	327	3 290 (0%)	3 125 (0%)	1,3	2 560	4
Lagarto	01/10/2014	449	2 270 (3%)	-	1,3	2 400	4 (2)

* Aforo interumptido por el equipo del documental

BORJA

ESTADO DE LA ESTACIÓN

La estación es en estado de funcionamiento. Si la observadora Dalia Pasquel se mudó en Tarapoto para trabajar, su padre (izquierda en la foto) se encarga de las lecturas de niveles, de la toma de muestras y de las filtraciones ORE.

Las lecturas en estiaje debajo de 5 metros en la escala se hacen con manguera. Revisamos con el observador el modo operatorio y no constatamos problemas.

Al nivel de las filtraciones ORE, encontramos varios problemas: primero una mala utilización de la bomba de vacío llevó a la destrucción de varios kits de filtración, segundo los pasos del protocolo no eran respectados. Revisamos con el observador todo el protocolo y volvimos a capacitarlo a realizar las filtraciones.

Se dejó Kits de filtración ORE hasta fines de marzo. Se recogió las muestras de sedimentos, de geoquímica, los niveles de la estación y se pagó la gratificación del observador.

CURVA DE GASTOS LIQUIDOS

El aforo de la presente misión confirma la curva de gastos líquidos trazada.

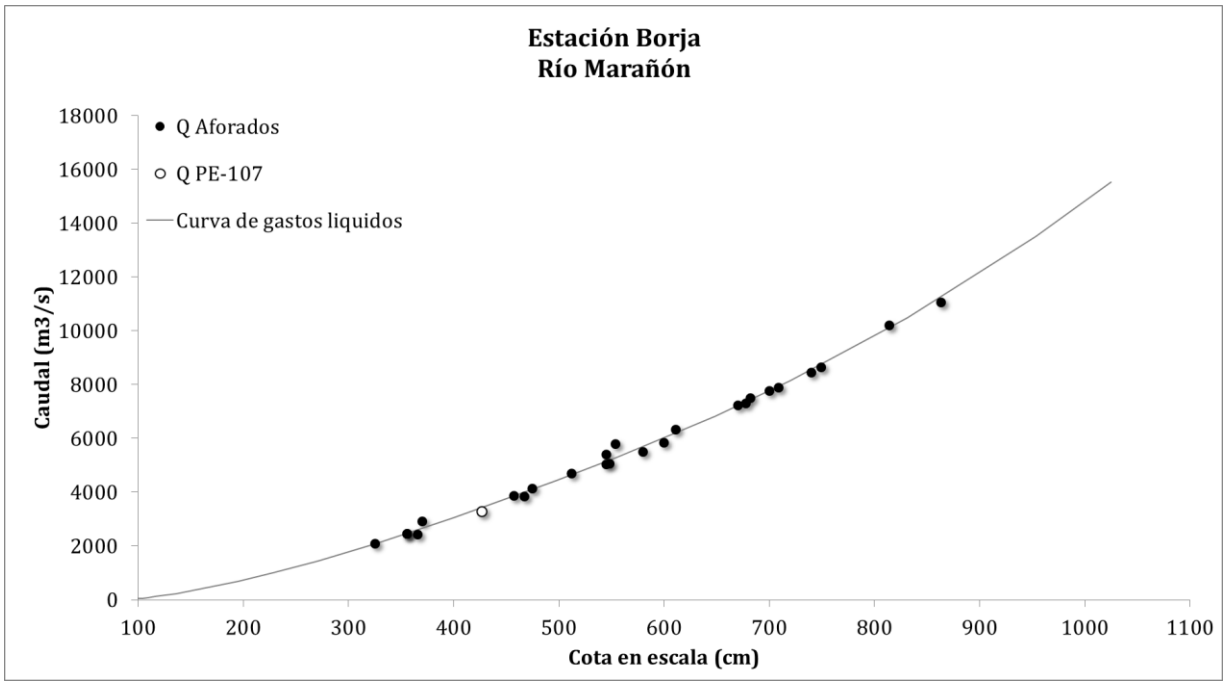

Figura 1 : Curva de descarga del río Marañón en Borja

AFORO SÓLIDO

PROTOCOLO

El ancho del río es calculado con ADCP. Tres verticales son definidas dividendos la sección aforada.

La profundidad de cada vertical se busca con el ADCP.

Sobre cada vertical, n puntos (P1, P2, …Pn) son escogidos para sacar n muestras de agua con muestreadores tipo “granadas”.

La profundidad de los puntos es escogida de la manera siguiente:

- P1 : punto de superficie
- P2, P3, …, Pn-1 repartidos de sobre la vertical de la profundidad de la vertical, con el Pn-1 cerca del Pn para describir el gradiente de concentración del fondo
- Pn tomado entre 2 y 0,5 metros del fondo del río.

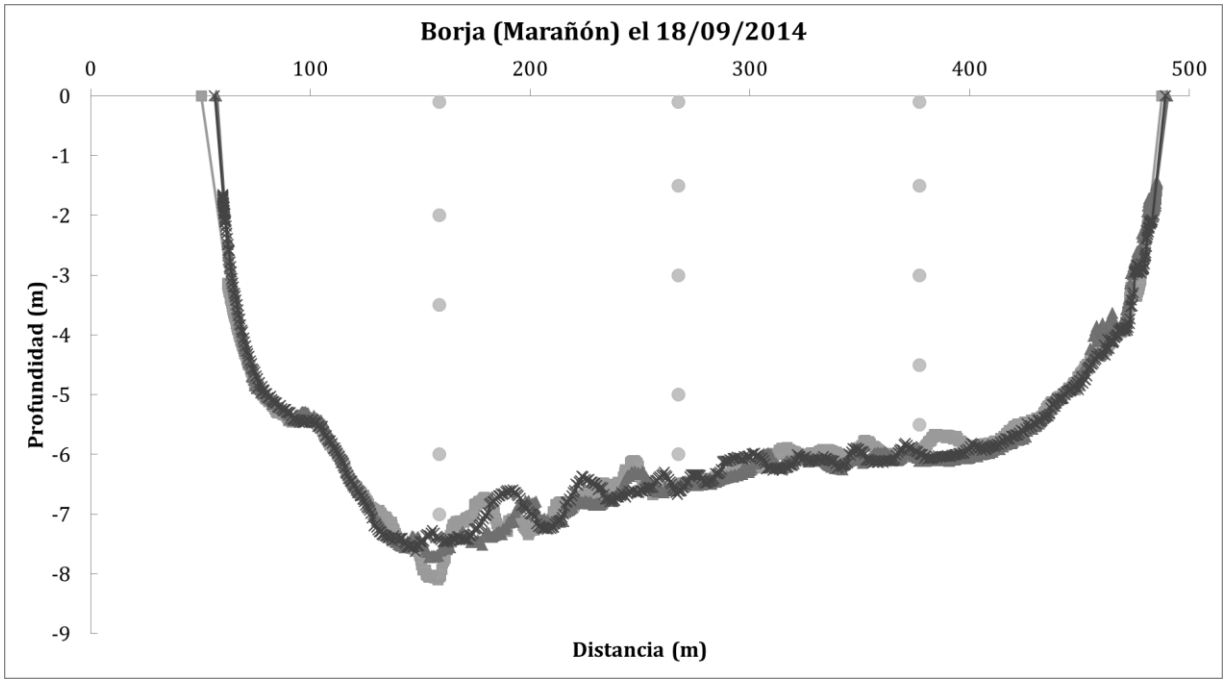

Figura 2 : Aforo solido del río Marañón en Borja

Se tomó 5 muestras de calibración $[C]_{sección} = f([C]_{sup})$ en el centro de la sección de aforo a :

P = [-4.44327° ; -77.50939°].

LAGARTO

ESTADO DE LA ESTACIÓN

Primero un tronco de árbol y luego un bote de transporte habían arrastrado los elementos [400 - 500 – 600 - 700] y [700 – 800 – 900]. El observador ha seguido tomando sus lecturas gracias a una manguera que le habíamos dejado durante nuestra última visita.

Elemento [400 - 500 – 600 -700] quebrado por una lancha

Elemento [700 – 800 – 900] quebrado por un tronco de árbol

Se aprovechó de la reconstrucción de la estación para corregir el error de nivel de 9 cm sobre la escala (cf. Informes PE-86 y PE-82). La tabla presenta un histórico de nivelación de los elementos de la estación:

Fecha	**Campaña**	**Autor**	**MP-> MA**	**MA->1100**	**Comentario**	**MP->1100**	
Julio 2007 (Instalación estación)	PE-65	Vauchel	*25.1 m* Considerando MA->1100 = 1.48 m	*1.41 m*	Error de ~10 cm encontrada en el cuaderno de campo	**26.58 m**	2 repeticiones
Mayo 2011	PE-79	Santini y Carranza		1.48 m	Ninguna modificación		1 repeticiones
Agosto 2011	PE-82	Santini y Carranza	25.056 m	1.49 m 1.41 m	Elementos subidos de 8 cm (para que MA->1100 = 1.41 m)	**26.546 m**	2 repeticiones
Mayo 2012	PE-86	Santini		1.41 m			
Agosto 2012	PE-88	Morera y Carranza	25.064 m	1.41 m		**26.474 m**	
Febrero 2013	PE-92	Santini	Lluvia intensa, nivelación imposible				
Setiembre 2014	PE-107	Santini	25.103 m	1.39 m	Elementos bajados de 9 cm para que MP -> 1100 = 26.58 m – Base de datos corregida del 20/08/2011 hasta el 30/09/2014 (+9 cm en los niveles)	**26.493 m** **->** **26.58 m** *(después de corrección)*	2 repeticiones

MP: Mojón Principal
MA: Mojón Auxiliar

Tuvimos que constatar la pérdida del sensor de presión instalado en agosto 2012. Recogemos el baro.

CURVA DE GASTOS LIQUIDOS

El aforo de la misión confirma la curva de gastos líquidos trazada.

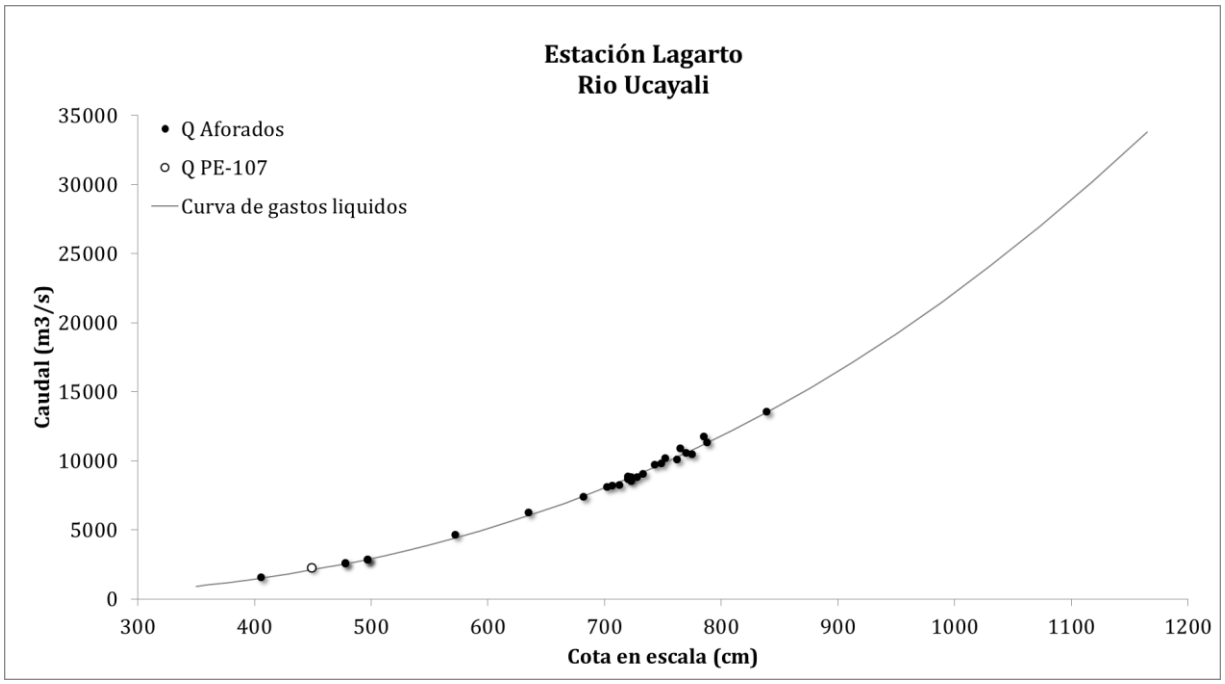

Figura 3 : Curva de descarga del río Ucayali en Lagarto

AFORO SÓLIDO

Considerando el nivel muy bajo del río, no se realizó de aforo sólido.

CHAZUTA

Los trabajos en la estación de Chazuta se hicieron con un equipo de televisión francesa. Las limitaciones debidas a la filmación del documental nos impidieron de realizar nuestros trabajos en totalidad.

ANEXO 1: FOTOS

Pongo de Manseriche, Pescadores, Setiembre 2014