



Hidrogeodinámica de la Cuenca
Amazónica
Hydrogéodynamique du Bassin
Amazonien

IRD - INAMHI

**35^{ta} Comisión de aforos,
muestreo de agua y sedimentos
Cuenca del Río Pastaza**

Quito ↗ El Altar ↗ Quito

Código E35: (27 de mayo – 3 de Junio 2003)



Foto 1: Laguna y glaciar colgante de El Altar

Catalina Cerón, Alain Laraque.



Gustavo García
Director Ejecutivo del INAMHI

Gustavo Gómez
Director de Hidrología del INAMHI

Rodrigo Pombosa
Coordinador INAMHI del Proyecto HYBAM/Ecuador

Francis Kahn
Representante del IRD en Ecuador

Jean Loup Guyot
Responsable del Proyecto HYBAM. UR 069 - Toulouse

Alain Laraque
Coordinador IRD del Proyecto HYBAM/Ecuador

Edición del informe

Catalina Cerón
Alain Laraque

EPN – Quito
IRD - Quito

Publicación HYBAM Quito
Junio de 2003

SUMARIO

- 1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN**
- 2. PARTICIPANTES**
- 3. ACTIVIDADES DE CAMPO**
 - 3.1. Medición de caudal líquido
 - 3.2. Muestreo de agua y sedimentos
 - 3.3. Medición de parámetros físico-químicos “ *in situ*”
 - 3.4. Filtración de muestras
 - 3.5. Determinación de profundidades
- 4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN**
- 5. RESULTADOS**
 - 5.1. Medición de caudal líquido
 - 5.2. Muestreo de agua y sedimentos
 - 5.3. Determinación de profundidades
- 6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN**
- 7. CONCLUSIONES**
- LÉXICO**
- ANEXOS**

Lista de fotos:

Foto 1: Laguna y glaciar colgante de El Altar.

Foto 2: Equipo adosado al kayak utilizado para mediciones “*in situ*” y toma de muestras.

Lista de figuras:

Figura 1: Localización de la Cuenca del Río Pastaza y del volcán El Altar.

Figura 2: Variación de propiedades del agua a 3 profundidades.

Figura 3: Perímetro de la laguna y localización de los puntos de muestreo y aforo.

Figura 4: Sección batimétrica del Río Tutanangosa en Huambi.

Lista de tablas:

Tabla 1: Cronograma de la comisión E35.

Tabla 2: Características de los puntos de muestreo. (Mediciones físico-químicas “*in situ*”)

La localización del sitio de estudio, así como el flujograma de muestreo y tratamiento de muestras, se encuentra ubicada en el fascículo “0” común a todas las comisiones.

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

El principal objetivo fue realizar una visita de monitoreo a la Laguna Amarilla situada en el cráter del volcán El Altar ubicado en la cabecera de la cuenca del Río Pastaza (Figura 1).

Esta es la segunda comisión a la laguna, realizada por el Proyecto HYBAM, después de la comisión mixta E10 realizada en marzo 2001 conjuntamente con vulcanólogos del convenio IRD/IG de la EPN.

Durante la primera visita se realizó un primer levantamiento batimétrico y un balance geoquímico aproximativo de la laguna de El Altar. En la presente comisión se realizó muestreos de agua en sitios representativos de la laguna, se apreció la variación del nivel de agua y se estimó el caudal de salida de la misma. Así mismo se verificó la profundidad de los puntos más relevantes de la batimetría anterior.

Esta comisión fue acordada con la productora de televisión USHUAIA Nature TF1, para hacer la filmación de un documental a cerca de la naturaleza en el Ecuador; por esta razón, posteriormente a la visita a la laguna de El Altar, la filmación se trasladó al Río Tutanangosa cerca de Huambi (Sucúa-Morona Santiago). Este hecho que fue aprovechado para efectuar la batimetría de una sección y un muestreo superficial en este río, que es uno de los primeros aportes del Río Upano, que posteriormente conforma el Río Namangosa, el cual al unirse con el Zamora, da origen el Río Santiago mismo que es de interés para el proyecto HYBAM.

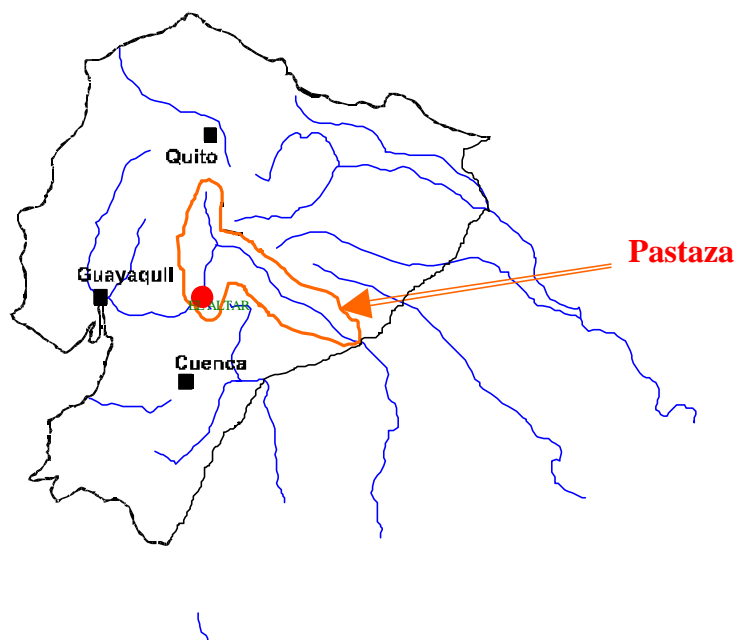


Figura 1: Localización de la Cuenca del Río Pastaza y del volcán El Altar.

2. PARTICIPANTES

✍ IRD	- (Quito)	Alain Laraque
✍ EPN	- (Quito)	Catalina Cerón

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1. Medición de caudal líquido

Se programó el uso de un micromolinetete de barra, pero debido a dificultades logísticas, no fue posible realizar un aforo adecuado, por lo que se estimó la velocidad superficial, y se midió la profundidad y el ancho del canal, pudiéndose así obtener un caudal aproximado de salida de la laguna.

3.2. Muestreo de agua y sedimentos

Se realizó un muestreo puntual superficial de agua y sedimento en uno de los principales escurrimientos laterales de ingreso a la laguna. También tres muestreos a diferentes profundidades en una vertical representativa para analizar posibles variaciones de las propiedades del agua con la profundidad.

3.3. Medición de parámetros físico-químicos “*in situ*”

La temperatura, la conductividad, el pH y la turbiedad del agua fueron medidas con los siguientes aparatos:

- 1)- Conductímetro WTW LF 318 ($A_p = \pm 0.1 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)
- 2)- pH metro WTW PH 320 ($A_p = \pm 0.01$)
- 3)- Turbidímetro AQUALITYC ($A_p = \pm 0.01 \text{ NTU}$)

Las localizaciones (latitud, longitud) de los puntos de muestreo y puntos de medición de profundidad fueron medidas con:

- 4)- GPS GARMIN 12XLS ($A_p = \pm 3-10 \text{ m}$) con el Sistema WGS 84

Las profundidades desde la superficie del agua fueron determinadas con:

- 5)- Ecobatímetro EAGLE Strata

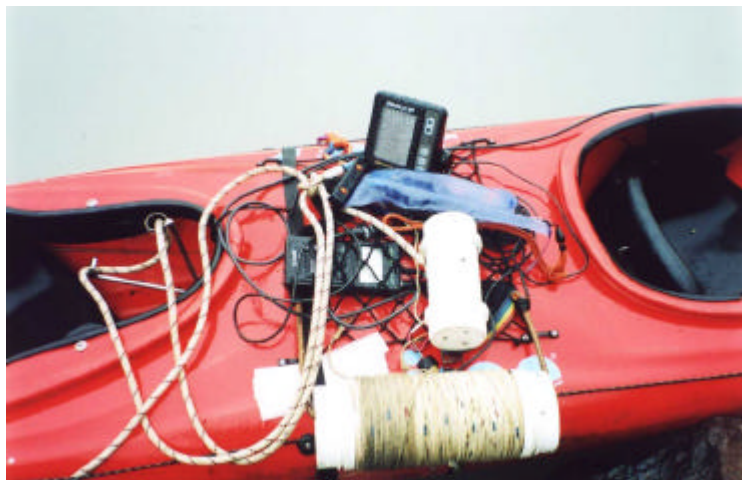


Foto 2: Equipo adosado al kayak utilizado para mediciones “*in situ*” y toma de muestras

3.4. Filtración de muestras

Todas las muestras fueron filtradas “*in situ*”, e inmediatamente conservadas en una refrigeradora al regreso a Quito.

Para la determinación del material en suspensión (MES), fue utilizada una bomba manual MITYVAC, con filtros de acetato de celulosa de 0.45 μm de porosidad. El líquido filtrado está destinado al análisis de los elementos disueltos mayores.

3.5. Determinación de profundidades

Mediante el uso del GPS se ubicó los puntos de mayores profundidades, determinados en la batimetría realizada después de la comisión E10; y sobre estos puntos se registró las nuevas profundidades gracias al ecobatímetro, cuya sonda se acopló a la base del kayak.

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

Cuenca del Napo con etapa de 12 días entre Quito, Coca, Nuevo Rocafuerte, Coca, y regreso hasta Quito.

Tabla 1: Cronograma de la comisión E35

	Ciudades	Quito ↗ Releche	Releche ↗ Refugio	Refugio ↗ Laguna	Laguna	Laguna ↗ Sucúa	Sucúa	Sucúa ↗ Puyo	Puyo ↗ Rocafuerte	
Personal	Sigla	27-may	28-may	29-may	30-may	31-may	01-jun	02-jun	03-jun	Días
Catalina Cerón	CC	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Alain Laraque	AL	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Número de personas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Número de días		1	2	3	4	5	6	7	8	

Leyenda:

Trechos

Transporte terrestre (carro/mula) +

Transporte fluvial +

Transporte aéreo +

Trabajo de campo +

↗Martes 27 de mayo:

Viaje Quito – Hacienda Releche (La Candelaria – Penipe) por Alain, Catalina, 3 miembros de la productora de televisión USHUAIA Nature y dos choferes, en vehículos alquilados.

↗Miércoles 28 de mayo:

Ascensión Hacienda Releche – Refugio de El Altar en el valle de Collanes, a lomo de mula.

☞ **Jueves 29 de mayo:**

Ascensión Refugio El Altar – Laguna Amarilla en el cráter del volcán, a lomo de mula y posteriormente a pié.

Instalación del campamento base y reconocimiento de algunos puntos de profundidad de la laguna con el kayak.

☞ **Viernes 30 de mayo:**

Aforo líquido de la salida de la laguna, muestreo de agua y sedimento de uno de los principales aportes laterales. Ensayos “*in situ*” de muestras de agua a tres profundidades.

☞ **Sábado 31 de mayo:**

Descenso desde la laguna hasta la Hacienda Releche a lomo de mula.

Arreglo del equipo en los vehículos y posterior viaje por tierra hasta Sucúa.

☞ **Domingo 1 de junio:**

Descenso en bote por el Río Tutanangosa para explicar el comportamiento de los ríos que bajan hacia la amazonía. Batimetría explicativa de una sección de este río y muestreo de agua.

☞ **Lunes 2 de junio:**

Viaje por tierra Sucúa – Puyo.

☞ **Martes 3 de junio:**

Viaje en avioneta de La Shell a Nuevo Rocafuerte por Alain, Catalina y 2 miembros del equipo USHUAIA. El tercer miembro de USHUAIA regresa a Quito con los choferes y los vehículos.

En Nuevo Rocafuerte Alain y Catalina se reúnen con Philippe, Rodrigo y Elisa, quienes partieron de Quito el 31 de mayo para realizar la comisión E36 sobre la cuenca del Napo.

5. RESULTADOS

5.1. Mediciones de caudal líquido

A simple vista se pudo observar que el caudal de salida de la laguna era considerablemente mayor al observado en la visita anterior; esto dificultó la determinación de este caudal utilizando el micromolineté como había sido previsto. Por esta razón, se determinó el caudal aproximado de salida de la laguna, midiendo las dimensiones del canal (1.20 m de ancho por una profundidad promedio de 0.50 m) y apreciando la velocidad superficial del agua (1.2 m/s). Así el caudal líquido de salida de la laguna sería de 0.72 m³/s, que resulta evidentemente mayor con respecto al caudal medido en marzo del 2001 que fue de 0.252 m³/s.

De igual manera se observó un incremento en el nivel del espejo de aguas de la laguna, en aproximadamente 50 cm., lo cual no pudo ser verificado ya que no existe ningún sistema limnimétrico instalado en el lugar.

5.2. Muestreo de agua y de sedimentos

Se tomó una muestra de agua y sedimento en el afluente principal de la laguna, aquí también se realizaron mediciones “*in situ*” de pH, temperatura y conductividad.

En una vertical representativa de la laguna, se determinaron los valores de pH y temperatura en tres muestras de agua tomadas en superficie, a profundidad media y cerca al fondo de la laguna. Los valores de estos parámetros fueron similares en estos tres puntos, lo que indica preliminarmente que no existe una capa de agua con valores representativamente diferentes de estas propiedades.

Tabla 2: Características de los puntos de muestreo
(Mediciones físico-químicas "in situ" de las muestras de comisión)

Código muestra	Río	Estación	Fecha	Hora	Punto de muestreo		Altitud	Cota	T	pH	C.E.	Turb.	MES*
					Latitud	Longitud							
							<i>m.s.n.m</i>	<i>m</i>	<i>°C</i>		<i>uS/cm</i>	<i>NTU</i>	<i>mg/l</i>
E35.01	Laguna Amarilla	Afluente principal	30-05-03	12h00	S01°40'23.8"	W78°25'09.2"	4139	-	4,0	6,43	139,6	68,0	17,8
E35.02**	Tutanangosa	Huambi	02-06-03	13h45			-	-	18,7	7,40	91,5	57,0	81,8

(*) = los MES son determinados en laboratorio

(**) = propiedades de la muestra superficial de la vertical

Coordenadas Punto de muestreo:

GPS sistema WGS 84 (sistema actual desde 01/01/2003)

Altitudes:

altitud GPS

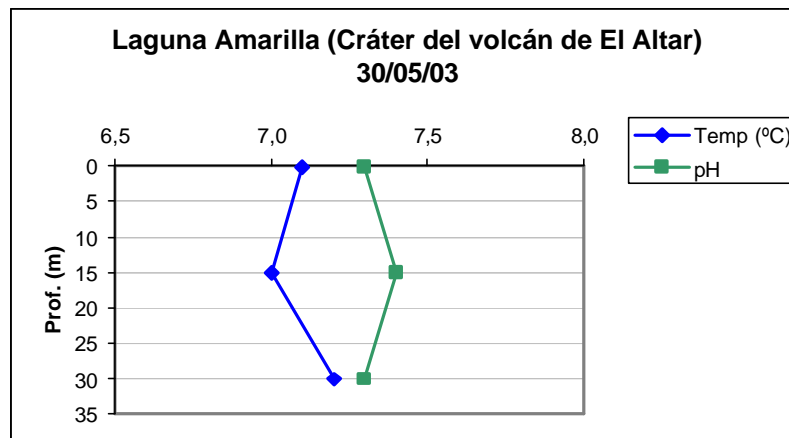


Figura 2: Variación de propiedades del agua a 3 profundidades

De igual manera se tomó y analizó una muestra superficial del río Tutanangosa en Huambi.

5.3. Determinación de profundidades

Para la determinación de posicionamiento de puntos y sus profundidades, se utilizó la misma metodología de la visita anterior, que consiste en el uso acoplado de un GPS y un ecobatímetro. En la laguna de El Altar, se trató de confirmar la existencia de ciertos puntos relevantes del mapa batimétrico realizado en marzo 2001, especialmente de la depresión máxima constatada de 52 metros. Sin embargo, al medir la profundidad de estos nuevos puntos, no se pudo encontrar dicha depresión y en su lugar se pudo apreciar cierta regularidad en la profundidad de la laguna, con valores cercanos a 30 metros.

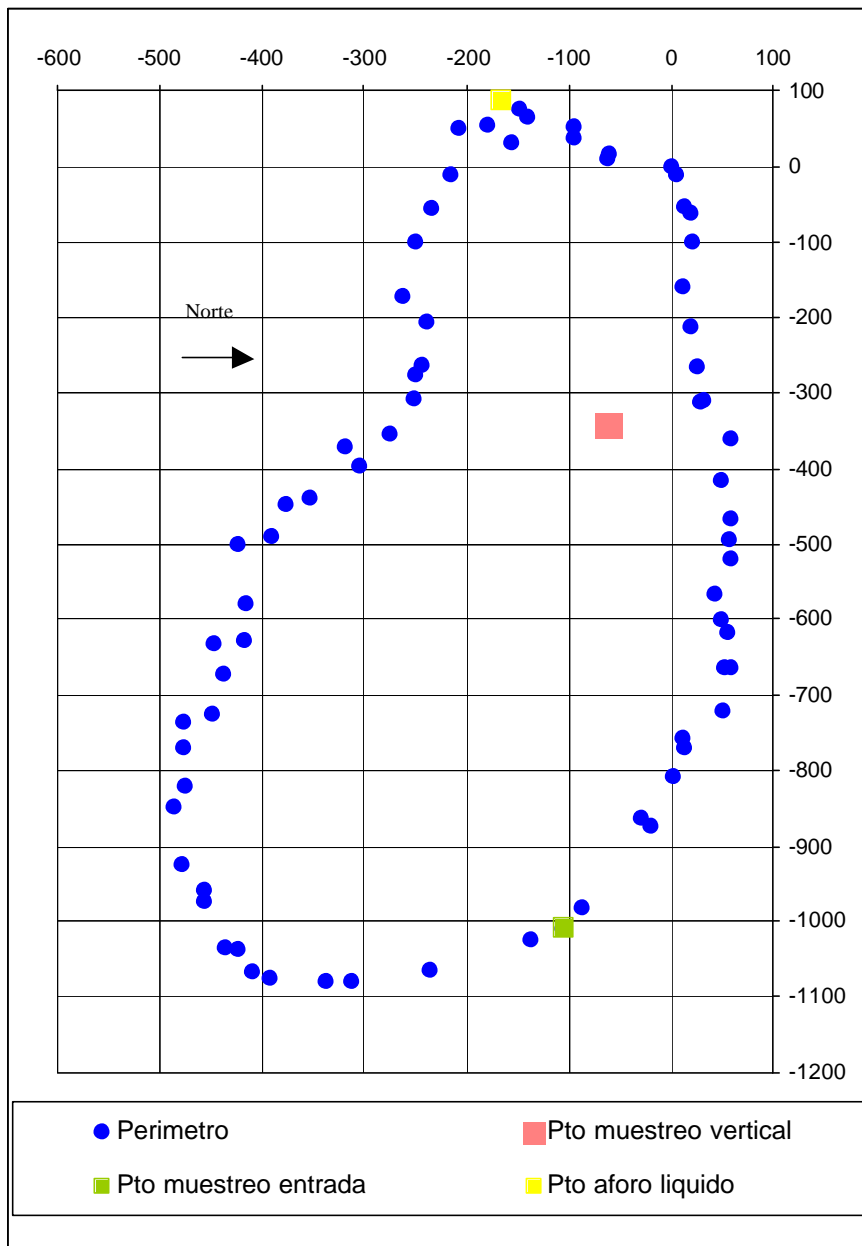


Figura 3: Perímetro de la laguna y localización de los puntos de muestreo y aforo

En el río Tutanangosa, cerca de Huambi, se realizó la batimetría de una sección del río, considerando que este forma parte de la cuenca del Río Santiago.

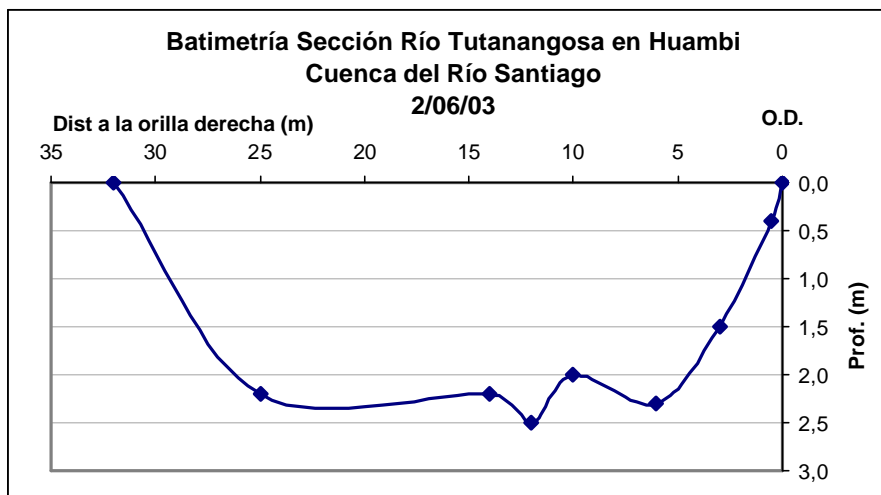


Figura 4: Sección batimétrica del Río Tutanangosa en Huambi.

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

La campaña E36 fue financiada por el IRD (Programa HYBAM) y por el Ushuaia Nature.

7. CONCLUSIONES

Durante esta comisión pudo constatarse el incremento del nivel del espejo de aguas de la laguna en aproximadamente 50 cm. Esta variación no pudo ser determinada con mayor exactitud, sino solo de manera visual, ya que no existe ningún sistema limnimétrico instalado en el lugar.

De la misma forma el caudal de salida que fue apreciado en $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$ es tres veces superior al medido en marzo del 2001, de $0,252 \text{ m}^3/\text{s}$.

No se pudo encontrar la depresión de aproximadamente 50 metros determinada en la batimetría realizada en la visita anterior, y por el contrario, se observó una profundidad más regular del fondo de la laguna, en alrededor de 30 o 35 metros.

La determinación de pH y temperatura a tres profundidades en una vertical representativa de la laguna, no presentó variaciones notables, lo cual, en primera instancia, eliminaría la hipótesis de la existencia de una termoclina. Dichos valores de los parámetros mencionados, no difieren representativamente de aquellos determinados en marzo 2001.

Pese a ser visitas esporádicas a la laguna, resulta interesante analizar las variaciones de las condiciones de la misma.

Léxico :

EPN	: Escuela Politécnica Nacional.
GPS	: Geo-Posicionamiento por Satélite.
IG	: Instituto Geofísico
INAMHI	: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
IRD	: Instituto de Investigación para el Desarrollo.
MES	: Material en Suspensión.