



Informe
Interpretación de los resultados del muestreo
conjunto sobre calidad de agua, hidrobiológico y
sedimentos de 8 puntos ubicados en los ríos Camisea
y Urubamba
Octubre 2010



Informe preparado por PMAC BAJO URUBAMBA
Con el apoyo del equipo técnico de ProNaturaleza
Camisea, Diciembre 2010

Interpretación de los resultados del muestreo conjunto sobre calidad de agua, hidrobiológico y sedimentos de 8 puntos ubicados en los ríos Camisea y Urubamba – Octubre 2010

I. Antecedentes

Durante el mes de septiembre del año en curso, el PMAC Bajo Urubamba recibió información en las comunidades de Segakiato y Shivankoreni que algunos peces consumidos como el boquichico y carachama estaban presentando mal sabor en su carne.

El PMAC como consta en sus informes del mencionado mes, realizó visitas a los sitios señalados por los comuneros con la finalidad de verificar donde se estaban presentando estos casos.

Luego de las verificaciones en campo y de una evaluación preliminar, el PMAC planteó la hipótesis que este hecho podría atribuirse a un fenómeno natural causado por un tipo de microorganismos en el agua llamados Cianophytas, pidiendo un examen de análisis de calidad de agua e hidrobiológico para determinar las causas exactas.

Los exámenes fueron realizados los días 28 y 29 de septiembre tanto en Shivankoreni y Segakiato por el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) y CORPLAB por encargo de la empresa Pluspetrol, en presencia del PMAC Bajo Urubamba y de algunas autoridades de ambas comunidades.

Estos resultados fueron presentados por el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) y Pluspetrol el 14 de octubre en la comunidad de Shivankoreni, mencionándose en una de sus partes que: “De acuerdo a las características físicas registradas, es probable que las condiciones de un prolongado verano con altas temperaturas, escasa profundidad, mayor iluminación, nutrientes nitrogenados y fosforados, con un sustrato duro en común, contribuyeron a una proliferación de algas azul verdes (Cyanophyta) que son las que producen mal olor y mal sabor en los peces” (Informe PMB “Evaluación Hidrobiológica Segakiato – Shivankoreni” / Blgo. Hernán Ortega –Museo de Historia Natural/UNMSM).

Los resultados de este informe, coincidieron con las primeras explicaciones sobre el hecho dadas por el PMAC Bajo Urubamba, atribuyendo el fenómeno al incremento de las poblaciones de un tipo de micro algas conocidas como Cianophytas.

La comunidad de Shivankoreni expresó que aún tenía dudas sobre los resultados presentados y ante ello, se acordó que el PMAC Bajo Urubamba contrate un laboratorio externo para que realice un muestreo propio.

Otro de los acuerdos en esa reunión, fue la designación de un veedor comunal para esta actividad de muestreo, que sería capacitado por el especialista del PMAC. La comunidad designo al señor Fidel Vargas, quien fue el encargado no solo de verificar que las muestras fueran recogidas donde la comunidad solicitó, sino además de acompañar las muestras desde su toma, hasta el sellado de las mismas para su respectivo despacho en el aeródromo de Malvinas. Esto se hizo a fin que atestigüe tanto el recojo de las muestras en campo y su envío al laboratorio contratado por el PMAC Bajo Urubamba.

Pluspetrol se comprometió coordinar con la DIRESA Cusco y dar facilidades para su ingreso a la zona a fin de que también participe en los muestreos.

El 16 de octubre, se realizó una reunión entre la junta directiva de Shivankoreni y el PMAC. En esta reunión, Wilmer Ponciano (Presidente del PMAC), informó que el PMAC y ProNaturaleza estaban solicitando propuestas a 4 laboratorios y se acordó volver a reunirse el 18 de octubre para juntamente con la directiva de la comunidad designar al laboratorio. Se acordó también iniciar la capacitación del veedor designado por la comunidad para el muestreo.

Terminada la reunión, el veedor realizó su capacitación en el local del PMAC y prácticas de campo en temas de calidad y monitoreo de agua, así como el proceso y significado de los monitoreos hidrobiológicos, acompañada la explicación de prácticas de registro de datos con el multiparámetro y simulación de recojo de muestras con los envases adecuados para cada muestra.

El 18 de octubre, en reunión con la junta directiva de Shivankoreni y el PMAC se identificó al laboratorio que realizó los muestreos. El laboratorio designado fue ENVIROLAB en razón que presentó la propuesta más completa de parámetros para ser analizados a diferencia de otros laboratorios.

Una vez definido el laboratorio, ProNaturaleza realizó las gestiones para su contratación e ingreso de personal a la zona de Camisea, lo que se produjo el jueves 21 de octubre.

Los muestreos se realizaron desde el 23 al 29 de Octubre, siendo los puntos donde se tomaron las muestras, los siguientes:

- Primer punto: Río Camisea a 50 mts. Aguas abajo Qda. Omanarea
- Segundo punto: Qda. Choro
- Tercer punto: Río Camisea frente a puerto principal de Shivankoreni
- Cuarto punto: Río Camisea altura Puente Pasarela
- Quinto punto: Río Camisea desembocadura Urubamba
- Sexto punto: Río Urubamba aguas abajo Qda. Italiano
- Séptimo punto: Río Urubamba aguas arriba muelle natural
- Octavo punto: Alto Camisea Qda. Kovantiari

Se acordó que las muestras serían recogidas en simultáneo por los laboratorios y entidades participantes, también se acordó nombrar a todos puntos de muestreo de la misma manera con una sola determinación de coordenadas. Todas las muestras fueron realizadas en simultáneo, registrando además los valores de medición in-situ. Los laboratorios y entidades participantes fueron:

- ENVIROLAB (contratado por PMAC Bajo Urubamba)
- DIRESA Cusco
- CORPLAB (contratado por Pluspetrol)
- Comunidad Shivankoreni (Fidel Vargas/veedor)
- PMAC Bajo Urubamba
- Pluspetrol (Medio Ambiente/Acción Comunitaria)
- ProNaturaleza

El 10 de noviembre, el Sr. Wilmer Ponciano (presidente del PMAC) acompañado del personal de ProNaturaleza, tuvo una reunión con los responsables de monitoreo y laboratorio de ENVIROLAB, a fin de conocer las fechas de entrega de los resultados y tener una información de los certificados de calibración de los equipos utilizados y del control de calidad de los métodos utilizados para los análisis de calidad de agua, tejido muscular, hidrobiológico y sedimentos.

El 25 de noviembre, se hizo una presentación de los resultados entregados por ENVIROLAB a los comuneros y autoridades de la Comunidad de Shivankoreni. En esta presentación estuvo a cargo del Sr. Wilmer Ponciano (presidente del PMAC), estando también presentes la Sra. Marlene Piñarreal (vice presidenta del PMAC) y los monitores de Shivankoreni. En esta reunión se acordó hacer una presentación ampliada donde también presenten sus resultados la DIRESA Cusco y el Laboratorio CORPLAB (contratado por la empresa para estos muestreos).

Entre el 4 al 7 de diciembre del año en curso, se hicieron las presentaciones conjuntas de los resultados del muestreo realizados tanto por ENVIROLAB (encargado por el PMAC), DIRESA Cusco y CORPLAB (encargado por la empresa) según cronograma siguiente:

- CN Segakiato (4 / 12 / 2010)
- CN Cashiriari (5 / 12 / 2010)
- CN Camisea (6 / 12 / 2010)
- CN Shivankoreni (7 / 12 / 2010)

Los resultados e interpretación de los resultados del muestreo conjunto sobre calidad de agua, hidrobiológico y sedimentos de 8 puntos ubicados en los ríos Camisea y Urubamba – Octubre 2010, se presenta a continuación.

II. Interpretación de resultados

2.1. Análisis de Calidad de Agua

2.1.1. pH

Según los resultados revisados, los niveles de pH, encontrados por los 3 laboratorios, en todas las muestras recogidas en los 8 puntos de muestreo, se registraron niveles por debajo de 9 que es el nivel máximo permitido, según el DS.02-2008-MINAM, lo que indica que dichos valores se encuentran dentro de lo establecido por el ECA (Estándar de Calidad Ambiental para Agua). Cabe señalar que la línea base del Proyecto Camisea, estableció en sus Estándares de Calidad Aplicables un rango permisible de 6 a 9 de pH.

Cuadro N° 1. Resultados de pH en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio/ Muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	8.4	8.3	8.3	8.2	8.3	8.0	7.8	8.4
CORPLAB/PLUSPETROL	8.31	8.33	8.12	8.12	8.07	7.78	7.45	8.26
DIRESA Cusco	8.4	8.36	8.15	8.29	8.23	7.96	7.68	8.5

2.1.2. Conductividad eléctrica (CE)

Según los resultados revisados de los 3 laboratorios, los niveles registrados de conductividad eléctrica de todas las muestras recogidas en los 8 puntos de muestreo, se encuentran por debajo de los 1500 o 1600 us/cm que establece el ECA Agua. Se ha registrado un valor máximo para el punto de muestreo M-8 (blanco de referencia) un valor de 282 us/cm.

El EIA para el Lote 56 tiene un rango de 63 y 271 us/cm. Los niveles de CE varían de acuerdo a la cantidad de lluvias o el material de arrastre que puede haber llegado al río, los niveles de evaporación, por ejemplo.

Un contenido elevado de sales elevaría este parámetro, encontrar este parámetro elevado puede indicar por ejemplo que le agua de producción de los pozos está siendo vertida al río sin un tratamiento adecuado que disminuya sus niveles de conductividad eléctrica.

Cuadro N° 2. Resultados de Conductibilidad Eléctrica en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en <i>us/cm</i>)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	181	176	175	184	181	177	175	282
CORPLAB/PLUSPETROL	173.8	172.7	158.8	179.1	168.4	162.3	160.5	256
DIRESA Cusco	173.6	166.1	167.2	176.2	175.6	171.5	166.7	280 R

2.1.3. Temperatura (T°)

En referencia a este parámetro, los registros de temperatura en dos puntos de muestreo arrojaron valores altos alcanzando los 31 grados centígrados según los datos obtenidos por ENVIROLAB/PMAC, fuera del promedio regular para el agua que es de entre 25 y 26 grados centígrados.

Esto se debe a los altos niveles de radiación solar que se tuvo en esta época, lo que sumado a la ausencia de lluvias y la consecuente disminución de caudal y por lo tanto profundidad del río, llevaron a esta elevación de la temperatura del agua superficial. Estos registros de temperatura mayor del promedio regular, se dieron en dos puntos de muestreo ubicados en el río Camisea, que tiene un caudal menor al río Urubamba.

Cuadro N° 3. Resultados de Temperatura (T°C) en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio/Muestra (valores expresados en °C)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	31	31	30	29	29	25	25	29
CORPLAB/PLUSPETROL	30.4	30.3	29.4	28.8	29.1	24.6	24.4	29.4
DIRESA Cusco	30.3	30.1	29.5	28.9	29.4	24.9	24.7	28.8 R

2.1.4. Cloruros

En los ocho puntos de muestreo se registran valores debajo de lo establecido por la legislación peruana que es que es 250mg/litro.

Los valores registrados van de menor de 0.25 mg por litro hasta un valor de 9.30 mg por litro alcanzado en el punto de muestreo 7 ubicada a 250 metros aguas arriba del muelle natural de Malvinas en el río Urubamba.

Cuadro N° 4. Resultados de contenido de Cloruros en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/litro)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	0.50	0.50	<0.25	<0.25	<0.25	8.20	9.30	<0.25
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	9.03	9.26	0
DIRESA Cusco	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo

2.1.5. Hidrocarburos totales (HT)

Según los resultados de los 3 laboratorios no se registró mayor presencia de HT que puedan generar contaminación por hidrocarburos. Cabe señalar que la ley señala a 0,2miligramos por litro como límite máximo permitido.

En el caso de los resultados de DIRESA Cusco para los puntos de muestreo 2 y 8 registra valores por debajo de los 0.01 esto se debe a que el método de análisis utilizado es 4 veces más sensible al utilizado para detectar hidrocarburos por los laboratorios ENVIROLAB y CORPLAB, en los demás puntos de muestreo, aun con este método no se encuentra mayor presencia de hidrocarburos.

En los puntos de muestreo donde DIRESA registran niveles de menos de 0.01mg/l esto quiere decir que es más de 20 veces por debajo de lo establecido por la legislación.

Estos niveles se deben principalmente al transporte fluvial mayormente comunal (uso de peques) y es un factor al que hay que comenzar a tomar atención, enseñando buenas prácticas en manejo de aceites y combustible de sus embarcaciones a los comuneros para controlar este parámetro.

Cuadro N°5. Resultados de presencia de Hidrocarburos Totales (HC) en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/litro)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	0	0	0	0	0	0	0	0
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRESA - Cusco	0	<0.01	0	0	0	0	0	<0.01

2.1.6. Fenoles:

Los fenoles son alcoholes aromáticos asociados a la presencia de hidrocarburos. Los resultados del análisis de las muestras tomadas no presentan presencia de estos compuestos en ninguno de los 8 puntos de muestreo.

Cuadro N°6. Resultados de presencia de Fenoles en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/litro)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	0	0	0	0	0	0	0	0
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRESA - Cusco	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo	no muestreo

2.1.7. Coliformes totales

Este parámetro según la legislación peruana los valores permitidos varían entre 1000 NMP y 4000 NMP

Según la revisión de los resultados obtenidos en los muestreos realizados, podemos observar que este parámetro se muestra elevado en los dos puntos de muestreo realizados en el río Urubamba.

En el punto de muestreo 6 (Río Urubamba aguas debajo de Qda. Italiano) el resultado de CORPLAB/Pluspetrol alcanza los 13000 NMP, que es un valor por encima a lo máximo permitido por la ley. Para este punto el resultado de ENVIROLAB / PMAC también es elevado alcanzando 1300 NMP.

Para el punto de muestreo 7 ubicado a 250 metros aguas arriba del muelle natural de Malvinas, el resultado de CORPLAB/Pluspetrol alcanza 7900 NMP y el de ENVIROLAB / PMAC 4900 NMP.

Estos resultados en los puntos de muestreo en el río Urubamba, nos señala que este río muestra una alta concentración de coliformes totales como influencia de contaminación urbana.

En relación al río Camisea, los resultados de ENVIROLAB / PMAC los valores de concentración son bajos, lo que muestra una mejor calidad en comparación con el río Urubamba con respecto a este parámetro.

Si bien CORPLAB/PlusPetrol muestran datos diferentes en relación a los de ENVIROLAB / PMAC, el comportamiento de su curva de resultados es similar, teniéndose al río Camisea con una mejor calidad que el río Urubamba.

Cuadro N°7. Resultados de presencia de Coliformes Totales en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en NMP)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	2.0	7.8	17	13	49	1 300	4 900	21
CORPLAB/PLUSPETROL	1300	2800	1300	700	700	13000	7900	490
DIRESA Cusco	1250	3800	1200	1150	1200	1000	1500	-----

2.1.8. Coliformes fecales:

Este parámetro según la legislación peruana (ECA AGUA 02 – 2008 MINAM), señala que lo máximo permitido es de 200 NMP/100mL

Según la revisión de los resultados obtenidos en los muestreos realizados, podemos observar que existe un comportamiento similar al anterior, siendo el Punto de Muestreo 7 el que presenta valores por encima de 1700 NMP (Datos de ENVIROLAB/PMAC).

Respecto a Punto de Muestreo 6, también presenta valores altos de presencia de coliformes fecales según los resultados de ENVIROLAB / PMAC como de CORPLAB / Pluspetrol. Esto nos indica que el río Urubamba (donde estaban los puntos de muestreo 6 y 7) presenta niveles de contaminación por heces, influenciado por la carga que trae de las zonas altas.

Cuadro N°8. Resultados de presencia de Coliformes Fecales en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en NMP)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<1.8	2.0	11	13	17	490	1 700	2.0
CORPLAB/PLUSPETROL	20	20	20	78	78	3300	790	130
DIRESA Cusco	<1	50	<1	<1	<1	1110	1670	---

2.1.9. Arsénico:

Según los resultados de los 3 laboratorios no se detectan niveles de arsénico en las muestras recogidas. La ley señala a 0.01 miligramos por litro como límite máximo permitido.

Todos los valores registrados están por debajo de los límites sensibles de cuantificación, según el método de análisis empleado por cada laboratorio.

Cuadro N°9. Resultados de presencia de Arsénico en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/l)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRESA	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.002	<0.0005

2.1.10. Bario

Los niveles de bario para todos los puntos de muestreo, se encuentran dentro de lo común para la zona, tomando en consideración que el Bario es un elemento abundante en la naturaleza, y de acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA) el máximo permitido varía entre 0.7mg/L y 1.0 mg/L.

Cuadro N°10. Resultados de presencia de Bario en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/L)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	0.052	0.102	0.052	0.053	0.058	0.124	0.223	0.054
CORPLAB/PLUSPETROL	0.0552	0.1056	0.0544	0.0507	0.0562	0.1066	0.1723	0.0623

2.1.11. Cadmio:

Según los resultados de los 3 laboratorios no se detectan niveles de arsénico en las muestras recogidas. La ley señala a 0.01 miligramos por litro como límite máximo permitido.

Todos los valores registrados están por debajo de los límites sensibles de cuantificación, según el método de análisis empleado por cada laboratorio.

Cuadro N°11. Resultados de presencia de Cadmio en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/L)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRESA	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

2.1.12. Cromo:

Los niveles de cromo según el ECA Agua 02 – 2008 MINAM, señala como límite máximo permitido el valor de 0.05 mg/l. Según los resultados de los laboratorios todos se encuentran debajo del máximo permitido.

Observando los datos, la muestras de los 3 laboratorios tomados en el Punto de Muestreo M7 indica alguna presencia de este metal sin llegar a superar lo que la ley permite.

El cromo es un metal pesado muy usado en la industria para el mantenimiento maquinaria y saneamiento básico deficiente, en este caso el rio Urubamba presenta alguna presencia de este metal a diferencia del rio Camisea en donde no se registra este metal, esto nos lleva a decir que el rio Urubamba tiene una influencia claramente urbana en sus características.

Cuadro N°12. Resultados de presencia de Cromo en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/L)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.014	0.035	<0.004
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0.0116	0.0279	0
DIRESA Cusco	<0.028	<0.028	<0.028	<0.028	<0.028	<0.028	0.038	<0.028

2.1.13. Plomo

De la revisión de los resultados de los 3 laboratorios, se encuentra que los resultados de ENVIROLAB/PMAC muestran valores menores a 0.010; CORPLAB/Pluspetrol registra en el punto de muestreo 7 ubicado a 250 metros aguas arriba del muelle natural de Malvinas una concentración muy baja (0.047 mg/l). Por lo general el plomo está asociado a tuberías de instalaciones domesticas antiguas hechas con este material.

Los resultados de DIRESA Cusco, registra para el mismo punto de muestreo (M7) un valor de 0.038 mg/litro.

Cabe señalar que el límite máximo permitido por la legislación peruana es de 0,01mg/litro, en agua del río

Cuadro N°13. Resultados de presencia de Plomo en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/L)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0.047	0
DIRESA	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.038	<0.025

2.1.14. Mercurio:

Según los resultados de los 3 laboratorios no se detectan niveles de mercurio en las muestras recogidas. La ley señala a 0.001 miligramos por litro como límite máximo permitido.

Todos los valores registrados están por debajo de los límites sensibles de cuantificación, según el método de análisis empleado por cada laboratorio.

Cuadro N°14. Resultados de presencia de Mercurio en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/litro)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
CORPLAB/PLUSPETROL	0	0	0	0	0	0	0	0
DIRESA	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011

Conclusión

La estación **M7 y M6** son las estaciones que registran algunos de los parámetros de metales pesados más altos, esto puede deberse a ser las estaciones más cercanas a la entrada del río Urubamba desde las zonas altas, en donde el río Urubamba es cuerpo receptor de vertimientos sin tratamiento.

2.2. Sedimentos:

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a los laboratorios de ENVIROLAB y CORPLAB, quienes a pedido de PMAC y Pluspetrol realizaron este tipo de análisis. La DIRESA no realizó este tipo de análisis.

2.2.1. Hidrocarburos Totales en sedimento

Según los resultados de los laboratorios ENVIROLAB y CORPLAB, no se registró presencia de Hidrocarburos Totales en las muestras de sedimentos obtenidos en los ocho puntos de muestreo. Los valores hallados son menores a los límites sensibles de cuantificación, según el método empleado por cada laboratorio.

Cuadro N°15. Resultados de presencia de HT en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8	<8
CORPLAB/PLUSPETROL	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2

2.2.2. Sulfuros:

Valores que superen los 25 mg/Kg de sulfuros en sedimentos, estarían indicando problemas de oxigenación en el sedimento.

Observando los valores de los resultados presentados por los laboratorios, CORPLAB muestra que en el Punto M3, alcanza 24 mg/Kg de contenido de sulfuros, que estaría indicando que el sedimento podría estar en condiciones de anoxia, debido al bajo caudal del río, y por el lugar exacto donde la comunidad pidió que se analizaran los sedimentos en busca de hidrocarburos o metales pesados contaminantes.

Cuadro N°16. Resultados de presencia de Sulfuros en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
CORPLAB/PLUSPETROL	12.6	6,6	24	7.3	5.6	8.6	6.7	6.7

Metales pesados en sedimentos:

2.2.3. Arsénico:

La legislación peruana, no contempla actualmente límites para este parámetro en sedimentos, por lo cual recurrimos a parámetros internacionales como los considerados en la legislación holandesa, alemana, danesa y francesa. Los niveles máximo permitidos para estas legislaciones son menores de 20mg/Kg de sedimento y comparando con los resultados de los análisis realizados observamos que los niveles de arsénico se encuentran por debajo de los límites máximos permitidos.

Si bien los valores están por debajo de lo permitido por las legislaciones internacionales señaladas, al observar los valores de los resultados de los Puntos de Muestreo M6, M7 y M8 indican valores que van entre 7.01 a 8.83 mg/kg (datos de ENVIROLAB) y según CORPLAB para los Puntos de Muestreo M6 y M7 alcanzan valores de 9.7 a 12 mg/kg indicando presencia de este metal en los sedimentos de estas muestras analizadas.

Si bien el arsénico es un elemento presente en la naturaleza, existen fuentes generadas por personas, como la quema indiscriminada de bosques que liberan este compuesto y que puede ser depositado por la lluvia en los cuerpos de agua y posteriormente en los sedimentos, también las actividades de extracción de hidrocarburos y su mal manejo podrían aportar cantidades considerables de este, al ecosistema.

Cuadro N°17. Resultados de presencia de Arsénico en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	4.74	3.29	2.86	2.13	1.72	7.01	8.83	8.83
CORPLAB/PLUSPETROL	<0.4	<0.4	<0.4	2.2	<0.4	9.7	12	<0.4

2.2.4. Cromo:

Según la Línea Base del Proyecto Camisea (EIA Lote 56) el valor de este metal pesado en sedimentos se encontraba por encima de los 10mg/Kg.

Los niveles de cromo según los resultados de ENVIROLAB / PMAC para las muestras de los puntos M6 y M7 van de 10.13 a 11.1 mg/kg respectivamente. Según los resultados de CORPLAB / Pluspetrol casi en todas las muestras, excepto del punto de muestreo M4 están por encima de 10.00 mg/Kg. Incluso las muestras de M6 y M7 llegan a niveles de 25.52 y 20.22 mg/Kg de contenido de cromo.

Algunas de las fuentes que pueden aportar este metal pesado son las pilas para radios y linternas ya que en esta zona no se cuenta con sistemas tratamiento para residuos peligrosos domésticos como las pilas por ejemplo y el empleo de algunos fungicidas que también tienen este compuesto que finalmente se deposita en los sedimentos de los ríos.

Cuadro N°18. Resultados de presencia de Cromo en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	7.98	7.3	7.27	3.8	3.9	10.13	11.1	7.44
CORPLAB/PLUSPETROL	12.11	11.31	13.2	7.65	13.72	25.52	20.22	14.05

2.2.5. Plomo:

A comparación del valor de 10 mg/Kg de plomo hallado por la Línea Base del Proyecto Camisea (EIA Lote 56), los resultados de ENVIROLAB para las muestras de los puntos de muestra M6 y M7 alcanzan valores de 15.1 y 12.5 mg/Kg respectivamente. Así también CORPLAB da resultados por encima del dado por la Línea Base (EIA Lote 56) para las muestras de sedimentos de M6 (20 Mg/Kg), M7 (11.2 mg/Kg) y M8 (12.7 mg/Kg).

Estos valores hallados en las muestras tomadas en el río Urubamba, por lo general son asociados a sistemas de transporte y distribución de agua ineficientes que en este caso provendrían de la colección de los drenajes y desagües del río Urubamba en su trayecto hasta desembocar en esta zona.

Otra fuente de plomo puede ser las fuentes de emisión móviles como los vehículos, en este caso partículas de plomo en suspensión tienen la capacidad de moverse en la atmósfera a través de distancias grandes depositándose en la tierra y sedimentos luego a través de la lluvia

Cuadro N°19. Resultados de presencia de Plomo en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Laboratorio / Muestra (valores expresados en mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	7.5	7	7.5	5.8	4	15.1	12.5	9.9
CORPLAB/PLUSPETROL	5	6.8	5.4	4.7	10.1	20	11.2	12.7

2.2.6. Mercurio:

Considerando también como referencia al valor dado por la Línea Base del Proyecto Camisea (EIA Lote 56) que señaló a 0.1 mg/Kg, los valores de los resultados presentados tanto por ENVIROLAB como CORPLAB muestran valores por debajo de la referencia señalada.

Cuadro N°20. Resultados de presencia de Mercurio en sedimentos en los 8 Puntos de Muestreo

Plomo(mg/Kg)	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
ENVIROLAB/PMAC	0.062	<0.01	<0.01	0.019	<0.01	0.024	0.058	0.023
CORPLAB/PLUSPETROL	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.04	<0.02	0.02

2.3. Tejido de Peces

Las capturas de especímenes de Boquichico (*Prochilodus nigricans*), Carachama (*Esqualiforma emarginata*), Cunchi (*Pimelodus blochii*) y Mota (*Pimelodidae sp.*), se hicieron en los lugares indicados a muestrear propuestos por la comunidad de Shivankoreni, siendo estos: M9 (río Camisea aguas abajo del Puente de la comunidad de Shivankoreni); M 6A y M 6B (Río Urubamba a 50 m aguas abajo de la Quebrada Italiano); M 8 (río Alto Camisea a 50 m aguas arriba de la quebrada Kovantiari); M 10 A y M 10 B (río Camisea aguas arriba de la quebrada Omanarea).

Según los resultados de los análisis de los tejidos de estos especímenes capturados realizados por el Laboratorio ENVIROLAB no se ha detectado presencia de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares en ninguna de las muestras analizadas. Así mismo no se detectó presencia de metales pesados en los tejidos de los peces.

Otros elementos que han sido registrados en los tejidos de los peces son el fósforo, hierro, calcio, magnesio y zinc, siendo este último un elemento esencial para el normal desarrollo de los peces y la no presencia de este elemento indicaría problemas de nutrición en los peces que generaría

enfermedades en sus poblaciones, peces enfermos o débiles por alguna deficiencia alimenticia no asimilarían este nutriente esencial.

En las muestras de tejidos de peces obtenidos en el río Alto Camisea (muestra testigo) y la obtenida aguas debajo de la Qda. Italiano (M 8/Boquichico) muestran presencia de aluminio en una concentración de 4.2 mg/Kg. El aluminio es un elemento que se encuentra con relativa abundancia en la naturaleza, sin embargo –según la FAO- una concentración de 30 mg/Kg de pescado ya es tóxico para el ser humano.

2.4. Comunidades Bentónicas:

2.4.1. Macroinvertebrados

Para la identificación y cuantificación de Macroinvertebrados, las muestras de sedimentos M-1 y M -8, fueron tomadas en el río Camisea (50 m aguas debajo de la Qda. Omanarea y aguas arriba Qda. Kovantiari) y la M-6 en el Urubamba (50 m aguas abajo Qda. Italiano).

Cuadro N°21. Resultados de análisis de macroinvertebrados en sedimentos en 3 Puntos de Muestreo (ENVIROLAB)

Descripción de Muestras:		M-1	M-6	M-8
Análisis	Unidad	Resultados		
ARTHROPODA INSECTA				
<i>Herpetocypris sp.</i>	N° Organismos/Muestra		03	
<i>Potamocypris sp.</i>		02	05	
<i>Oxyethira sp.</i>		01	02	
<i>Palpomyia sp.</i>		12	10	08
<i>Tipula sp.</i>				02
<i>Limnophora sp.</i>				03

Esta información si bien nos da una idea de la calidad del agua y la biodiversidad existente, podría hacerse más específico en relación a estos parámetros y poder tener indicadores sobre la base de un tamaño de muestra requerido para un análisis estadístico. Cabe señalar que estas muestras fueron tomadas en los puntos de muestreo escogidos por la comunidad de Shivankoreni.

2.4.2. Fitoplancton

Los resultados sobre Fitoplancton en agua superficial, obtenidos por ENVIROLAB arroja para las muestras M-1; M-6 y M-8 presencia de Bacillariophyta, Chlorophytas y Cyanophyta en ese orden.

Los resultados de DIRESA – Cusco, centro sus análisis de micro algas en las llamadas perifíticas, para poder descartar las causas de este fenómeno que se venía produciendo en la zona, lo encontrado fue que efectivamente las llamadas algas azul verdosas o Cyanophyta se encontraban en gran cantidad en los lugares muestreados en especial una especie como la *Gloetrichia sp.*

Estos resultados coinciden con lo planteado por el PMAC Bajo Urubamba, en sus primeros reportes emitidos en septiembre 2010, en los cuales se planteó la hipótesis que el hecho del mal sabor en los peces podría atribuirse a la presencia y aumento de un tipo de microorganismos en el agua llamados Cyanophyta.

Cuadro N°22. Resultados de hallazgo de Cianobacterias en 3 Puntos de Muestreo (DIRESA)

Cianobacterias	M01 Rio Camisea 50 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Omaranea	M06 Rio Urubamba, 50 m aguas abajo de la quebrada Italiano	M08 Rio Camisea 50 metros aguas arriba de la quebrada Koabankiari	NIVEL DE CUIDADO O PROTECCION (máximo permisible 100,000 cel/mL)	RIESGOS DE SALUD
<i>Anabaena sp.</i>	5716	0	26000	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL
<i>Aphanocapsa sp.</i>	34400	0	0	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL
<i>Chroococcus sp.</i>	2286	0	0	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL
<i>Gloetrichia sp.</i>	1066720	0	2440000	MODERADA PROBABILIDAD	ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES
<i>Merismopedia glauca</i>	1280	0	1920	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL

2.4.3. Zooplancton

Los resultados de ENVIROLAB sobre Zooplancton en agua superficial, muestran la presencia de las rotíferas *Lepadella ovalis* en las muestras M-1 y M-8 y *Rotaria sp.*, en las muestras M-1, M-6 y M-8 respectivamente. Las rotíferas son organismos pluricelulares, de pequeño tamaño, visibles a través de microscopía óptica. Estos organismos son reconocidos como bioindicadores de la calidad del agua, por su sensibilidad a diferentes tóxicos químicos (Snell & Persoone 1989; Iannacone et al. 1998a), por lo que la presencia de estos microorganismos nos indica que el agua donde se obtuvieron las muestras no presentan contaminación por influencia de hidrocarburos.

III. Presentación de Resultados en las comunidades

Las reuniones informativas se llevaron a cabo con el siguiente orden: CN Segakiato (4 de diciembre); CN Cashiriari (5 de diciembre); CN Camisea (6 de diciembre) y CN Shivankoreni (7 de diciembre).

El objetivo de estas reuniones fue dar a conocer a las comunidades mencionadas, los resultados del análisis sobre calidad de agua, hidrobiológico y sedimentos obtenidos por los laboratorios ENVIROLAB contratado por el PMAC-BU, de DIRESA – Cusco y CORLAB contratado por de la empresa Pluspetrol.

Las presentaciones contaron con la participación de representantes de las respectivas Juntas Directivas de las diferentes comunidades, comunidad en general y monitores del PMAC-BU.

3.1. Fichas de Registro de las reuniones realizadas por comunidad

Comunidad Nativa Segakiato:

Jefe	Benito Podencio	
Lugar	Salón comunal de Segakiato	
Fecha	Sábado, 4 de Diciembre de 2010	
Hora	12.50 m. a 3.23 pm.	
Expositores		
PMAC-BU	Wilmer Ponciano	Presidente del comité de coordinación
	Kelina Pereira (traductora)	Monitora comunal de Shivankoreni
DIRESA - CUSCO	Carlos Guillén	Coordinador del Programa Gas de Camisea
	Cristóbal Ríos (traductor)	Vocal del comité de coordinación
Otros participantes		
ProNaturaleza	Hemmry Carrillo	Coordinador de campo
	Liz Vicelli	Comunicadora

PLUSPETROL	Edwin Suclupe	Asuntos Comunitarios - PP
Participantes de la comunidad		
1	Werner Melchor Podencio	
2	Albina Julian Carrion	
3	Eneida Carrion Muñoz	
4	Anita Rios Coral	
5	Barbara Sebastian S.	
6	Marta Podencio Italiano	
7	Rufina Vargas Podencio	
8	Andrea Vargas Podencio	
9	Noemi Agosto Vargas	
10	Nereira Ankuri Podencio	
11	Aurora Ankuri Santos	
12	Modesto Gusman Shirerori	
13	Sonia Julian Carrion	
14	Rene Dina Vargas	
15	Marta Seronapa Flores	
16	Lidia Seronapa Vargas	
17	Victoriano Melchor Maruza	
18	Francisco Vacilio Aladino	
19	Luis Cabrera Pristas	
20	Justino Tecori Guillén	
21	Tecori Kapeshi Carrion	
22	Filemon Pascal Aladino	
23	Fernando Cabrera Ahuanati	
24	Banquirina Vargas Podencio	
25	Cristina Toribio Demetriz	
26	Benito Podencio Julian	
27	Eloy Matias Luciana	
28	Encarna Pavave Omañari	
29	Miguelina Cabrera Omañari	
30	Grimaldo Caristo Aladino	

Comunidad Nativa Cashiriari:

Subjefe	Félix Vargas Rivas
Lugar	Salón comunal de Cashiriari
Fecha	Domingo, 5 de Diciembre de 2010
Hora	8.55 am. a 12.00 m.
Expositores	

PMAC-BU	Wilmer Ponciano	Presidente del comité de coordinación
	Kelina Pereira (traductora)	Monitora de Shivankoreni
DIRESA - CUSCO	Carlos Guillén	Coordinador del programa gas de Camisea
	Cristóbal Ríos (traductor)	Vocal del Comité de Coordinación del PMAC
PLUSPETROL	Alfonso Pérez	Supervisor ambiental
	Daniel Aladino (traductor)	Asistente comunitario
Otros participantes		
Pronaturaleza	Hemmyr Carrillo	Coordinador de campo
	Liz Vicelli	Comunicadora
PLUSPETROL	Edwin Suclupe	Asuntos Comunitarios
Participantes de la comunidad		
1	Avelina Palma Vargas	
2	Kelyna Pererira Vargas	
3	Valentin Tecori Javorina	
4	Geronimo Otijiorinti Timpia	
5	Marcelino Angulo Choronto	
6	Tomas Vargas Cashirari	
7	Emilio Angulo Cashiriari	
8	Pedro Walpa Timpia	
9	Rita Angulo Choronto	
10	Elva Angulo Choronto	
11	Mipiedad Diaz Medina	
12	Eulalia Tecori Vargas	
13	Venancio rivas Cashiriari	
14	Silverio Vargas	
15	Jacinto Andres	
16	Eduarda M. B.	
17	Moran Vargas Oyashimpo	
18	Cleofe Angulo Choronto	
19	Jeronimo Vargas Rivas	
20	Jesus Andres	
21	Benjamin Tecori	
22	Alejandro Bitaliano	
23	Hernan Raymundo Vargas	
24	Ysabel Vargas Rivas	
25	Maria Vargas Angulo	
26	Eva Andres Inkoariki	
27	M. Fatima Andres Inkoariki	
28	Aurora Tecori Jaborina	

29	Carmen Raura Sagondore
30	Felix Vargas Rivas

Comunidad Nativa Camisea:

Jefe	Arroyo Leónidas Sebastián	
Lugar	Salón comunal de Camisea	
Fecha	Lunes, 6 de Diciembre de 2010	
Hora	9.10 am. a 11.25 am.	
Expositores		
PMAC-BU	Wilmer Ponciano	Presidente del comité de coordinación
DIRESA - CUSCO	Carlos Guillén	Coordinador del Programa Gas de Camisea
PLUSPETROL	Alfonso Pérez	Supervisor ambiental
Otros participantes		
PMAC-BU	Hemmry Carrillo	coordinador de Pro Naturaleza
	Liz Vicelli	comunicadora de Pro Naturaleza
PLUSPETROL	Edwin Suclupe	Asuntos Comunitarios
Participantes de la comunidad		
1	Veronica Vargas Kategari	
2	Imelia Gonzales Simon	
3	Fidel Cardenas Ramirez	
4	Werner Cardenas Ramirez	
5	Jumber Benites López	
6	Victor Peña Manchiñari	
7	Yulliana Tuesta Urquia	
8	Nicanor Vargas Kategari	
9	Yoel Rios Vicente	
10	Francisco Enrique Ignacio	
11	Mario Matias	
12	Lionel Baldoxeda Vargas	
13	Arroyo Leonidas Sebastian	
14	Delmira Italiano Kategari	
15	Alfonso Pérez S.	
16	Lusmila Makeriva K.	
17	Hermelinda Demetriz Ch.	
18	Margarita Marcos Luna	
19	Lourdes Vicente Silvano	
20	Rebeca Pascal Italiano	
21	Lorena Jeremias Ignacio	

22	Edma Luz Silvana Vicente
23	Delia Rivas Pascal
24	Alfio Matias Aristha
25	Meri Luz Ortega Dominguez
26	Fredy Rivas Peresoso
27	Walter Vargas M.
28	Diaz Vicente Roman
29	Melvin Pacaya Silvano
30	Nery Huaman Valeri
31	Rogelio Mamani Apaza
32	Fenicia Podencio Kentikoa
33	Mariluz L. Vargas

Comunidad Nativa Shivankoreni:

Jefe		
Lugar	Salón comunal de Shivankoreni	
Fecha	Martes, 7 de Diciembre de 2010	
Hora	8.45 am a 10.45 am.	
Expositores		
PMAC-BU	Wilmer Ponciano	Presidente del comité de coordinación
DIRESA - CUSCO	Carlos Guillén	Coordinador del programa gas de Camisea
	Cristóbal Ríos (traductor)	Vocal del Comité de Coordinación del PMAC
PLUSPETROL	Alfonso Pérez	Supervisor ambiental
	Cristóbal Ríos (traductor)	Vocal del Comité de Coordinación del PMAC
Equipo técnico		
OSINERGMIN	Oscar Cuellar	Supervisor Proyecto Camisea
PMAC-BU	Hemmy Carrillo	coordinador de Pro Naturaleza
	Liz Vicelli	comunicadora de Pro Naturaleza
PLUSPETROL	Edwin Suclupe	Asuntos Comunitarios
Participantes de la comunidad		
1	Abraham Italiano Sandoval	
2	Nives Aladino Italiano	
3	Blanca Italiano Torivio	
4	Fidel Vargas Gomez	
5	Teofilo Pascal Gomez	
6	Elder Italiano Romano	
7	Sacarias Romano Demetris	
8	Valentin Poyenti Aladino	

9	Gerardo Gonzales Primo
10	Camilo Chiri Paredes
11	Cupertino Caya Vera
12	Dionicio Pascal Simari
13	Fernando Vargas Ugarte
14	Arturo Raimondi Shamuco
15	Hortencia Italiano Demetriz
16	Julio Vasquez Frencó
17	Roberto Italiano Pascal
18	Mario Italiano Peña
19	Justo Pascal Shimari
20	Kelina Pereyra Vargas
21	Ercilia Pascal Silva
22	Zoila Dominguez Pascal
23	Pepe Tunki Mantaro
24	Juakin Caya Pascal
25	Ines Pogenti Pascal
26	Delina Silva Flores
27	Domitila Rivas Pascal
28	Gladys Yavirevi Aladino
29	Malvina Miqueas Demetriz
30	Patricia Aladino Italiano
31	Elen Miranda Pascal
32	Avelina Poyenti Aladino
33	Elvira Aladino Quispe
34	Jecna Aladino Peña
35	Nery Romano Pascal
36	Rivera Aladino Caristo
37	Laura Llacamin
38	Kory Avila Vereau

3.2. Temas tratados

Previa presentación por parte del jefe o subjefe de la comunidad, los expositores presentaron sus respectivos resultados, siempre en este orden:

- ENVIROLAB, presentado por el PMAC-BU
- DIRESA - CUSCO
- CORPLAB, presentado por Pluspetrol

La información presentada por cada una de las instituciones fueron las mismas en todas las comunidades. Cabe precisar que se consultó antes de cada exposición si era necesaria la traducción al Matsigenka. Luego de las presentaciones hubo preguntas de los participantes.

Presentación PMAC-BU (Sr. Wilmer Ponciano)

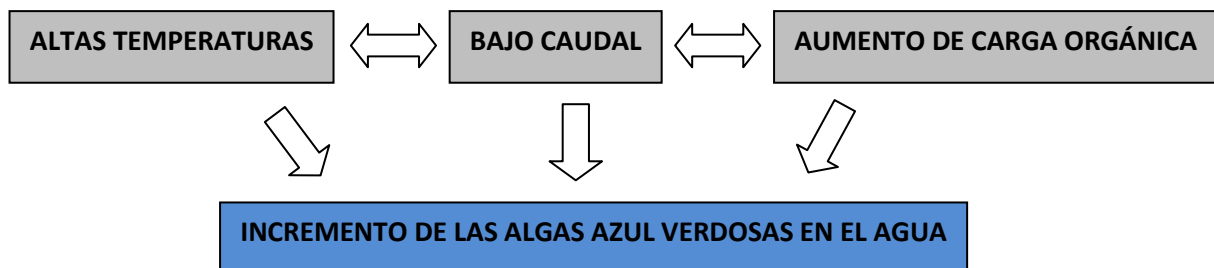
El presidente del PMAC-BU inició su exposición indicando que su presentación tiene como objetivo informar el trabajo que se ha realizado desde el mes de setiembre, con respecto al caso de los peces que presentaron mal sabor en las comunidades de Segakiato y Shivankoreni.

Señaló que se recibió un reporte inicial de la comunidad nativa de Segakiato indicando que los peces de esa zona tenían un sabor extraño. El día 21 de setiembre el PMAC realizó en compañía del jefe de la comunidad, Benito Podencio y la monitora de Segakiato, Miguelina Cabrera un registro de parámetros físicos del agua en el lugar. Inmediatamente después el equipo del PMAC informó los resultados a la comunidad.

En esta oportunidad el PMAC consultó con expertos del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), del área de toxicología de aguas, quienes señalaron que este hecho era probable.

¿Por qué se presentaron estos casos?

Estos organismos se encuentran naturalmente en el agua y bajo condiciones favorables como:



El presidente del PMAC-BU señaló que en los meses julio a agosto, cuando baja el río, aparecen estos organismos. Además la temperatura del río Camisea se registró por encima de los 29 grados. Este hecho junto al bajo caudal del río, la falta de lluvia, y el fuerte brillo solar, apoyaron la presencia de las algas azul verdosas (Cyanophyta).

¿Qué acciones tomó el PMAC?

Ante esto el PMAC realizó 2 informes solicitando exámenes de los peces y agua para poder determinar las causas exactas de estos hechos. Estos informes fueron enviados a las Juntas Directivas de Segakiato, Shivankoreni, federaciones y empresa Pluspetrol.

Luego de este informe la empresa Pluspetrol, envió a un grupo de biólogos del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) para registrar el muestreo en la zona indicada. Esto se realizó el 28 de setiembre en la comunidad Shivankoreni y el 29 de Setiembre en la comunidad Segakiato, con la presencia de sus autoridades.

Además de esto, el PMAC se reunió el 13 de octubre con la comunidad de Shivankoreni informando sobre las posibles causas de estos hechos. Se recomendó que esperaran los resultados de PMB para poder compararlos. Estos coincidieron con la información dada por el PMAC inicialmente.

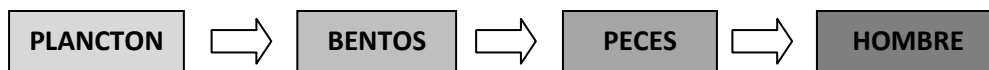
Ante la duda y desconfianza de las comunidades de los resultados presentados por el PMB, el PMAC acordó contratar a un laboratorio independiente para realizar nuevos muestreos. Los puntos de muestreo fueron escogidos por la comunidad de Shivankoreni, quienes designaron a un veedor para que verifique todas las acciones del monitoreo.

El laboratorio que se contrato fue ENVIROLAB, cuyo personal juntamente con personal de DIRESA – Cusco y CORLAB contratado por la empresa Pluspetrol, recogieran las muestras simultáneamente en los ocho puntos de muestreo identificados. Antes de estos muestreos, el PMAC capacitó al veedor designado.

¿Qué muestras se tomaron?

1. Registro de parámetros in-situ: Parámetros como la temperatura del agua, el pH, y la conductividad eléctrica.
2. Muestras de agua para análisis fisicoquímicos: para determinar si el agua está contaminada con hidrocarburos, metales pesados o materia orgánica.
3. Muestras de bentos: para determinar las especies que viven en el fondo.
4. Muestras de peces: para determinar si están contaminados con Hidrocarburos o Metales pesados.
5. Muestras de plancton: para determinar las poblaciones de algas.
6. Sedimento: para determinar si el fondo del rio está contaminado con hidrocarburos o metales pesados.

Para un mejor entendimiento el presidente del PMAC –BU detalló el esquema de la cadena alimenticia que explicaría el proceso por el cual se llegó a los peces del mal sabor:



Indicó cómo las Cyanophyta (algas azul verdosas) llegaron a afectar al comunero. Así, señaló que el **plancton**, al que pertenecen estas algas, es consumido por los **bentos**, que son los organismos que

viven al fondo del río, tales como el huambito, los cangrejitos, etc. A su vez los bentos son consumidos por los **peces** en este caso el boquichico y carachama, y a su vez son consumidos por el **hombre**. De esta manera, y en base a la cadena alimenticia, es que las Cianophyta terminaron afectando al comunero que habitualmente consume de estas especies.

¿Cuáles fueron las coordinaciones previas que realizó el PMAC?

Señaló que en el mes de octubre, se realizó una reunión de coordinación previa al inicio del trabajo de monitoreo conjunto entre la Junta Directiva de la comunidad de Shivankoreni, DIRESA - CUSCO, Pluspetrol y PMAC Bajo Urubamba.

Indicó que en todo momento el veedor lideró el muestreo, señalando los puntos de muestreo y registrando todo el proceso. Finalmente, el veedor verificó además que las muestras estén en buen estado de preservación y verificar su envío al laboratorio en Lima.

Informó también que participó en una reunión con ENVIROLAB en Lima, para conocer los tiempos de entrega de los resultados para ser presentados a las comunidades.

Resultados de los muestreos realizados

Seguidamente realizó la presentación de los resultados obtenidos por el laboratorio ENVIROLAB en los ocho puntos de muestreo, correspondientes a los distintos parámetros analizados para calidad de agua superficial, sedimentos y tejido de peces. Estos resultados presentados están en los 22 cuadros de resultados mostrados en la parte II del presente informe.

Presentación de DIRESA – Cusco (Blgo. Carlos Guillén)

El representante de la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de la región Cusco, Carlos Guillén inició su exposición agradeciendo el espacio brindado para su presentación. Empezó señalando el marco legal que ampara las funciones de DIRESA para realizar su trabajo.

¿Cómo trabaja el Ministerio de Salud?

Indicó que la zona de Camisea pertenece a Red de Salud de La Convención (Cusco). Al ser Camisea un megaproyecto, DIRESA ha creado una Microred de vigilancia de recursos hídricos, conformado por: Cusco, Ayacucho, Huancavelica, Ica, Lima y Ucayali. Asimismo señaló que su labor se centra en la cuenca del río Urubamba (Cusco), en los ríos: Vilcanota, Kumpirushiato, Camisea, Urubamba, Yanatile (desde el 2009).

¿Cuáles son los parámetros que analizamos?

Fisicoquímicos:

- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- DBO5
- Sólidos totales en suspensión
- Aceites y grasas
- Hidrocarburos totales
- Metales pesados

Señaló que los aceites y grasas, hidrocarburos y metales pesados son analizados en DIGESA Lima, teniendo en cuenta que no tienen en Cusco todo el equipo de laboratorio adecuado.

Microbiológicos:

- Fitoplancton
- Coliformes totales
- Coliformes termotolerantes
- Escherichia coli

El expositor paso a señalar los 8 puntos de muestreo realizados en conjunto con los otros laboratorios:

CODE	Descripción
M01	Río Camisea, 50 metros aguas debajo de la confluencia con la quebrada Omaranea
M02	Quebrada Choro, en la desembocadura con el río Camisea
M03	Río Camisea, frente al puerto principal de la comunidad nativa Shivankoreni
M04	Río Camisea, altura del puente pasarela
M05	Río Camisea, en la desembocadura con el río Urubamba
M06	Río Urubamba, 50 metros aguas debajo de la quebrada italiano
M07	Río Urubamba, 250 metros aguas arriba del muelle natural
M08	Río Camisea, aguas arriba de la quebrada Koabankiari

Señaló que el punto M08 fue un punto blanco (testigo), ubicado en el río Camisea, aguas arriba de la quebrada Kovantiari. Asimismo, indicó cada uno de los puntos de muestreo en base a la imagen del mapa de la zona. Los puntos que se encuentran alrededor de las operaciones de Pagoreni A, Pagoreni B y Malvinas fueron elegidos por el veedor.

CUADRO DE RESULTADOS DE PARÁMETROS ANALIZADOS POR LA DIRESA CUSCO – DIGESA
 MONITOREO ESPECIAL EN OCHO PUNTOS DE MUESTREO EN LOS RÍOS CAMISEA Y URUBAMBA
 OCTUBRE 2010

Parámetro Estación	OD	pH	COND	TEMP	TURB	ST	STS	AyG	TPH	Hg	As	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Pb	Zn	Sulfato	Cloruro	DBO5	E-coli	CTT	CT
	mg/L		mS/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100mL	UFC/100mL
M01 ()	7.60	8.40	173.6	30.3	9.30	118	6	<1.0	<0.005	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.3	0.05	<0.025	0.017	11.95	1.58	< 2	<1	5.0E+01	1.25E+03
M02 ()	7.30	8.36	166.1	30.1	11.52	124	<5	<1.0	0.009	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.24	0.06	<0.025	0.024	6.60	1.00	< 2	5.0E+01	2.5E+02	3.80E+03
M03 ()	7.50	8.15	167.2	29.5	8.23	110	<5	<1.0	<0.005	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.31	0.04	<0.025	0.013	10.52	0.92	< 2	<1	5.0E+01	1.20E+03
M04 ()	7.50	8.29	176.2	28.9	6.00	114	5	<1.0	<0.005	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.23	0.04	<0.025	0.017	11.57	0.92	< 2	<1	5.0E+01	1.15E+03
M05 ()	7.60	8.23	175.6	29.4	7.54	120	13	<1.0	<0.005	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.18	0.04	<0.025	0.022	11.97	1.04	2.50	<1	5.0E+01	1.20E+03
M06 ()	7.90	7.96	171.5	24.9	578.00	794	38	<1.0	<0.005	<0.00011	<0.0005	<0.010	0.028	<0.028	14.2	0.6	<0.025	0.057	25.70	9.09	2.10	1.11E+03	1.5E+03	1.00E+04
M07 ()	7.70	7.68	166.7	24.7	521.00	1462	114	<1.0	<0.005	<0.00011	0.002	<0.010	0.045	0.038	49.3	0.9	0.038	0.096	27.24	9.67	2.00	1.67E+03	2.0E+03	1.50E+04
M08 ()	7.60	8.45	277.0	28.8	3.48	167	8	<1.0	0.006	<0.00011	<0.0005	<0.010	<0.010	<0.028	0.15	0.02	<0.025	0.020	27.00	1.25	< 2	---	---	---

Además, indicó que se vio conveniente un análisis de Perifiton, debido a que fueron informados de que peces chupadores eran los que presentaron mal sabor. Explicó que los perifiton son las microalgas que aparecen en las piedras del río. Realizaron las muestras en 3 puntos: río Camisea, a la altura de la quebrada Omaranea; el río Urubamba y la quebrada Kobantiari.

Puntos de muestreo	pH	Tº	OD	Turbiedad
Rio Camisea 50 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Omaranea (M01)	8.4	30.3	7.6	9.3
Rio Urubamba, 50 m aguas abajo de la quebrada Italiano (M06)	7.96	24.9	7.9	5.78
Rio Camisea 50 metros aguas arriba de la quebrada Kobantiari (M08)	8.45	28.8	7.6	3.48

Indicó que el objetivo fue comparar los puntos en el recuadro. El pH se encontró más alto en el río Camisea que en el Urubamba, lo que indica cierta alcalinidad. Asimismo la Tº en Camisea se encontró alrededor de los 30 grados. Por otro lado, la cantidad de Oxígeno Disuelto (OD) era menor a la presentada en el río Urubamba. Lo mismo sucedió con la turbiedad en el punto 1 de muestreo. Estos valores nos hicieron pensar, indicó Guillén, que estaba pasando un fenómeno natural, debido a que este conjunto de valores podían generar las condiciones para que puedan crecer estas cianobacterias.

Por otro lado, presentó datos históricos de las temperaturas registrados en el río Camisea: Temperatura, pH y oxígeno disuelto. Señaló que en el 2006 y 2008 la Tº ha llegado casi a 30 grados, pero no como ahora que ha llegado a 30 grados centígrados en algunos puntos de muestreo. Asimismo, indicó que la base de datos se registró desde el 2003, cuando empezó la etapa de construcción del proyecto Camisea. También indicó que el pH más alto se registró los años 2005, 2006, 2008 y 2009. Por otro lado el oxígeno disuelto registró su mayor puntaje los años 2006 y 2008.

CIANOBACTERIAS	M01	M06	M08	NIVEL DE CUIDADO O PROTECCION	RIESGOS DE SALUD
	Rio Camisea 50 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Omaranea	Rio Urubamba, 50 m aguas abajo de la quebrada Italiano	Rio Camisea 50 metros aguas arriba de la quebrada Koabankiari	(máximo permisible 100,000 cel/mL)	
<i>Anabaena sp.</i>	5716	0	26000	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL
<i>Aphanocapsa sp.</i>	34400	0	0	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL
<i>Chroococcus sp.</i>	2286	0	0	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL

<i>Gloetrichia sp.</i>	1066720	0	2440000	MODERADA PROBABILIDAD	ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES
<i>Merismopedia glauca</i>	1280	0	1920	BAJA PROBABILIDAD	IRRITACION DE PIEL

El representante de DIRESA, indicó que llamo la atención que en el río Camisea, a la altura de la quebrada Omaranea, se registró un millón de bacterias, pero en el punto blanco (testigo) se presentó casi el doble de cianobacterias. Este valor que está alto en el Alto Camisea llevó a la conclusión de que este es un fenómeno natural. Agregó que estas cianobacterias producen toxinas, cuyas cantidades no pudieron indicar debido a que se trata de otro río de análisis.

Señaló que sus especialistas indicaron que es baja la probabilidad de que estas puedan afectar la salud. Además indicó que como no ha habido muerte de peces se deduce que el nivel de toxinas no es muy alto.

Asimismo, dijo que es probable que los malestares estomacales presentados en la comunidad de Segakiato tengan como origen a las cianobacterias *gloetrichia*.

Cianobacterias ¿Por qué aparecen?

Indicó que crecen en el agua y son fotosintéticas (utilizan luz solar para sustentar la vida). Se pueden formar en aguas fijas y en movimiento lento que son ricas en nutrientes. Un factor que pudo haber contribuido a este incremento son las heces de los patos domésticos que andan en la orilla del río, esto contribuye a incrementar los nutrientes que son necesarios para la formación de las Cyanophyta.

Conclusiones y recomendaciones:

- Las estaciones monitorizadas fueron seleccionadas por el representante y veedor designado por la comunidad de Shivankoreni, quien en todo momento acompañó al grupo en el desarrollo de la actividad. Constató además el sellado y envío de las muestras.
- La predominancia de cianobacterias se debe a que hay enriquecimiento por nutrientes, principalmente el Fosforo y Nitrógeno Total, se recomienda la verificación de fuentes de contaminación puntual (vertimientos no tratados de agua residual domestica) o difusa (escorrentía).
- No se puede precisar con exactitud la cantidad de toxina de cianobacterias, la no mortandad de peces es un indicador de baja presencia de toxinas.
- La crianza de aves menores como los patos deben hacerse en corrales y no libremente, actualmente se han visto patos domésticos en las orillas del río Camisea, no habiendo existido esta crianza en años anteriores en las orillas del río Camisea

- Para prevenir el crecimiento de floraciones de algas se debe reducir de manera eficaz el contenido de nutrientes en aguas residuales no tratadas.
- DIRESA-Cusco, continuara con el monitoreo periódico de la estaciones de monitoreo en el área de influencia del Proyecto Camisea

Presentación de Pluspetrol (Ing. Alfonso Pérez)

La presentación se hizo en base a los resultados obtenidos por el laboratorio CORPLAB y del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB). Estuvo a cargo del Sr. Alfonso Pérez, supervisor ambiental de Pluspetrol.

La presentación de los resultados de CORPLAB fueron realizados en base al siguiente Cuadro de Resultados:

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Caudal	m3/día	506736	10454	200982	2647361	1898683	13031798	19325952	677704
pH	Unid pH	8.31	8.33	8.12	8.12	8.07	7.78	7.45	8.26
Temperatura de la muestra	°C	30.4	30.3	29.4	28.8	29.1	24.6	24.4	29.4
Temperatura del ambiente	°C	36	32	27.6	25.5	25.4	23.9	24.8	31.3
Conductividad	uS/cm	173.8	172.7	158.8	179.1	168.4	162.3	160.5	256
Oxígeno disuelto	mg/L	6.89	7.6	7.59	7.61	6.96	7.46	7.47	7.75
Coliformes totales	NMP/100ml	1300	2800	1300	700	700	13000	7900	490
Coliformes fecales	NMP/100ml	20	20	20	78	78	3300	790	130
DBO	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Sólidos totales disueltos	mg/L	63	58	61	55	66	68	67	164
Sólidos totales suspendidos	mg/L	3	4	3	2	5	681	1337	0
Aceites y grasas	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruros	mg/L	0	0	0	0	0	9.03	9.26	0
Nitrógeno amoniacal	mgN-NH/L	0	0	0.02	0.021	0	0	0	0.02
Nitratos	mgN-NO/L	0.069	0	0.02	0	0	0.196	0.095	0

Fósforo	mgP/L	0.048	0.145	0.046	0.046	0.045	0.143	0.0613	0
Fosfatos	mgP-PO/L	0.067	0.108	0.093	0.027	0.041	0.059	0.076	0
Fenoles	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfuros	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Mercurio	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Aluminio	mg/L	0.105	0.152	0.072	0.042	0.552	14.19	28	0.034
Arsénico	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Bario	mg/L	0.0552	0.1056	0.0544	0.0507	0.0562	0.1066	0.1723	0.0623
Cadmio	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0
Cromo	mg/L	0	0	0	0	0	0.0116	0.0279	0
Plomo	mg/L	0	0	0	0	0	0	0.047	0

Como descripción de esta información, resaltó el indicador del pH, que si bien se encuentra dentro del rango permitido puede anotarse que los puntos 1 y 2 presentan un pH alcalino. Señaló que la temperatura obtenida fue una de las más altas en los últimos tiempos. Por último no se halló presencia de hidrocarburos en las muestras, pero sí de fósforo y fosfato, lo que contribuye a la generación de algas en el agua.

Luego, el representante de Pluspetrol pasó a presentar los resultados del análisis hidrobiológico realizado por el Programa de Monitoreo de Biodiversidad (PMB) en Camisea, señalando que este estudio se realizó con el fin de determinar la presencia de las Cyanophyta e indicó con respecto al perifiton, de las cuatro muestras analizadas (dos de Shivankoreni y dos de Segakiato) se identificaron 108 especies de microalgas. Por último indicó que el presente informe es entregado a la comunidad para que lo puedan examinar con detenimiento.



Presentación de Wilmer Ponciano en la comunidad de Segakiato, con apoyo de Kelina Pereira (monitora del PMAC BU).



Vista de la presentación de Wilmer Ponciano en la comunidad de Cashiariari



Presentación de Carlos Guillén (DIRESA Cusco) en la comunidad de Cashiriari, apoyado con el traductor del PMAC BU.



Vista de la presentación de Carlos Guillén (DIRESA Cusco) en la comunidad de Camisea.



Vista de la presentación de DIRESA Cusco en la comunidad de Shivankoreni.



Vista de la presentación de Alfonso Pérez (Pluspetrol) en la comunidad de Cashiriari.



Vista de la reunión de presentación en Shivankoreni



Participación de un comunero en la reunión de Camisea

IV. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- Luego del análisis de los resultados de los diferentes laboratorios que participaron de este monitoreo se puede decir que no existe influencia en la calidad del agua por parte de hidrocarburos.
- Las primeras interpretaciones que realizó el PMAC cuando recibió los reportes de este fenómeno coinciden con los análisis realizados estos han sido 4 muestreos diferentes, dos realizados por PlusPetrol (PMB y CORPLAB), uno por el PMAC (contratando a ENVIROLAB para este fin) y uno realizado por la DIRESA Cusco, en los 4 análisis el resultado indica la no presencia de hidrocarburos ni en el agua ni en los sedimentos ni en los tejidos de los peces.
- El río Camisea mantiene una calidad de agua superior a la del río Urubamba, ya que la influencia de la población sobre este último es mucho mayor y que recibe gran cantidad de efluentes domésticos y probablemente industriales de las zonas altas antes de su paso por la zona muestreada.
- Este fenómeno de mal sabor en peces de río también ha sido mencionado en diferentes momentos en otras zonas de la Amazonía debido también al incremento de poblaciones de Cyanophyta en el agua.
- Las causas de este fenómeno son el incremento de la radiación solar, la falta de lluvias, el bajo caudal del río y un aumento de la carga orgánica en los cuerpos de agua.
- Debido a que el crecimiento de las poblaciones de este tipo de organismo causante de estos hechos es exponencial, es normal que alcance su máximo poblacional aprovechando rápidamente las condiciones favorables que se explican en la conclusión anterior para luego decaer también rápidamente.

Recomendaciones:

- A partir de los datos obtenidos en este monitoreo, se debe prestar atención a estas poblaciones de algas azul verdosas para conocer su evolución en esta zona y poder llevar constantemente esta información a las comunidades y sus pobladores.

MEMORIA FOTOGRAFICA



Reunión de coordinación entre la junta directiva de la CN Shivankoreni, el PMAC y Pluspetrol (16 de octubre 2010)



Capacitación al veedor Fidel Vargas designado por la CN Shivankoreni en muestreo de agua y manejo de multiparámetro (17 de octubre 2010)

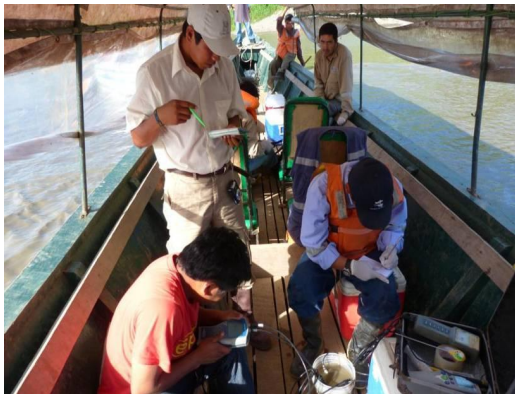
DIRESA

CORPLAB

ENVIROLAB



Muestreo simultáneo realizado en los ocho puntos de muestreo por los laboratorios y DIRESA, entre el 23 al 29 de octubre 2010 en los ríos Camisea y Urubamba



Veedor tomando nota de los registros del muestreo de calidad de agua



Muestreo de plancton donde el veedor verifica el empleo de la misma malla de captura



Veedor coordinando el punto de aterrizaje para el recojo de muestras



Veedor observando las acciones de muestreo en campo junto con el PMAC BU



Veedor observando el sellado de muestras para su traslado a Lima



Veedor junto a técnico de ENVIROLAB, verificando el estado de preservación de las muestras antes de su envío a Lima



Wilmer Ponciano (Pdte. del PMAC) acompañado del personal de ProNaturaleza, en reunión con los responsables de monitoreo y laboratorio de ENVIROLAB a fin de conocer los certificados de calibración de equipos utilizados y control de calidad de los métodos utilizados para los análisis de calidad de agua, tejido muscular, hidrobiológico y sedimentos

Bibliografía:

- **J. Křeček y Z. Hořická.FAO.** Los bosques y la Salud humana (depósito de libros de la FAO) pag2.
FAO en Lima: Dirección Manuel Almenara N° 328 Urbanización Aurora, Miraflores- Lima.
- **Gatlin, D.M., III. Wilson, R.P.,** 1984b. Zinc supplementation of practical channel catfish diets. *Aquaculture* pág. 41,31-36.
- **DIARIO EL PERUANO 31 DE JULIO DEL 2008.** Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (ECA agua) DS.02-2008-MINAM.pag. 377223-377224.
- **Revista Ambientum.** Índices de calidad de agua. Edición abril 2004.
- **Integrated Risk Information System (IRIS),** 1994.Carcinogenicity assessment for lifetime exposure to arsenic <http://www.epa.gov/ngispgm3/iris/subst/0278.htm#I.B>. Cincinnati, OH, US.
- **ERM.** Línea base ambiental Lote 56. Resultados obtenidos de las muestras de sedimentos acuáticos. pág. 159.
- **ERM.** Línea base ambiental Lote 56 Hidrobiología, resultados obtenidos en análisis de comunidades bentónicas. pág. 223-232.
- **Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.** Revisión de regulaciones y leyes relacionadas con el arsénico págs. 15-20.
- **Norbert Fenl; Armin Mathis. Instituto del Bien Común (IBC).** Pollution of Natural Water Resources in Amazonia: Sources, Risks and Consequences.