

IMPACTO SOCIO AMBIENTAL DE LA MINERIA ALUVIAL EN LA REGION LORETO



IQUITOS- 2012

INDICE

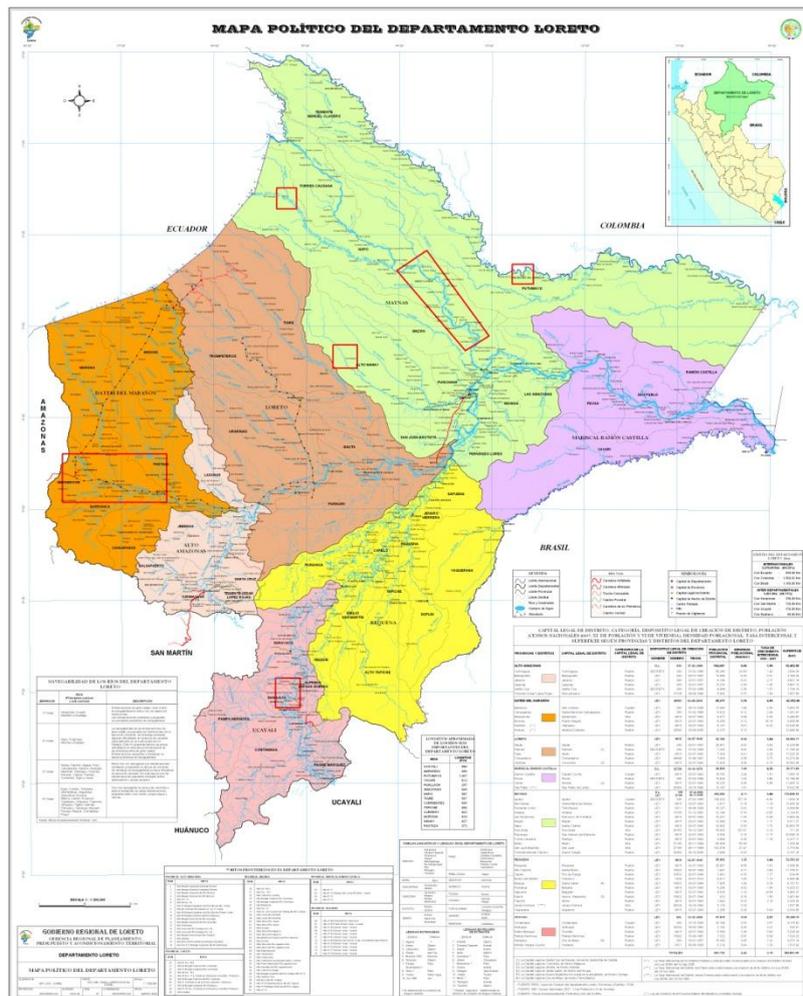
Temática	Pag.
I. Diagnóstico Regional de La Actividad Minera en La Región Loreto.....	5
1.1. Método de Extracción de Material Aurífero.....	5
1.2. Petitorios Mineros en La Región Loreto.....	6
1.3. Constancias de Pequeño Productor Minero Y Pequeño Minero Artesanal Vigente.....	7
1.4. Títulos Mineros Otorgados.....	8
1.5. Instrumentos de Gestión Ambiental.....	12
1.6. Impacto Ambiental de La Actividad Minera en La Región.....	13
1.7. Aporte Económico de La Actividad Minera A La Región.....	16
II.- Potencial de Impacto Social Y Ambiental De La Actividad Minera En El Río Napo.....	18
2.1 . Impacto Social	
2.1.1. Análisis de Conflictos, Derechos Otorgados.....	18
2.1.2. Participación de Los Miembros de Las Comunidades En La Actividad de Extracción de Oro Aluvial Y Su Impacto En Los Ingresos Familiares.....	20
2.2 . Impacto Ambiental	
2.2.1. Determinación de La Calidad Del Recurso Hídrico.....	21
2.2.1.1. Resultado De Los Análisis De Muestras De Agua.....	24
2.2.3. Determinación En La Calidad De Los Peces.....	34
2.2.3.1. Resultado De Análisis De Muestras De Tejido De Peces.....	36
2.2.4. Análisis General Del Impacto De La Actividad Minera En Los Suelos Aluviales.....	54
2.2.5. Impacto En La Vegetación, Nivel De Deforestación.....	56
2.2.5. Potencial De La Contaminación Del Aire Por La Quema De Mercurio.....	57
2.2.6. Presencia de mercurio en las Personas.....	57
2.2.6.1. Resultados e interpretación de los análisis de mercurio en cabello y orina.....	59

2.2.6.2. Estimación de Ingesta de Metilmercurio.....	76
III.- Conclusiones.....	79
IV.- Recomendaciones.....	87
V.- Definiciones.....	91
VI.- Bibliografía.....	92
VII.- Anexos.....	93

I. DIAGNOSTICO REGIONAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LA REGION LORETO.

La actividad minera aurífera en la Región Loreto, es a un poco desarrollada, debido a que la región Loreto no cuenta con un estudio Geológico y minero a detalle. Se tiene evidencias de presencia de minerales metálicos especialmente de “Placeres Auríferos Aluviales” en las Cuencas de los ríos: Marañón (Borja, Saramiriza, San Juan, San Lorenzo), Napo (Oro Blanco, Santa Clotilde, Diamante Azul), Curaray (Arica), Nanay (Alvarenga), Putumayo (Estrecho), Ucayali (Inahuana, Orellana)¹

MAPA N° 01: Principales zonas de extracción informal de oro en la Región



1.1.- METODO DE EXTRACCION DE MATERIAL Y ORO ALUVIAL

En la Región Loreto desde el año 1999, estos Placeres Auríferos Aluviales vienen siendo explotados, en forma ilegal e informal, en los cauces de los ríos, playas o terrazas. De acuerdo a la información levantada, en la Cuenca del Napo se obtiene 1 gramo de oro por 1.5 m³ de material de extracción o de trabajo.

Actualmente la minería informal e ilegal realiza labores de obtención de material de trabajo (arena y grava aurífera) mediante 03 métodos: Artesanal que utiliza carretilla, lampas, baldes y otras herramientas. Extracción con dragas artesanales y dragas hidráulicas. En el proceso de amalgama, por la sencillez de su técnica y relativa eficacia, se utiliza el mercurio.



Draga Artesanal: Zona de San Jorge-río Napo-2008



Extracción Artesanal: Zona de Saramiriza-río Marañón-2011



Draga Hidráulica: Zona del Estrecho-río Putumayo-2008

1.2. PETITORIOS MINEROS EN LA REGION LORETO

Mediante Resolución Ministerial 046-2008-MEM/DM, del 02 de febrero del 2008, se declaró a varios gobiernos regionales, entre ellos al Gobierno Regional de Loreto, concluido el proceso de transferencia de funciones sectoriales en materia de Energía y Minas y de esta manera , a partir del 03 de febrero del mismo año, la Dirección Regional de Energía y Minas evalúa nuevos y los transferidos petitorios mineros para el otorgamiento de los respectivos títulos o concesiones mineras para la Pequeña Minería (PM) y Minería Artesanal (MA). De acuerdo a la revisión de estos expedientes, durante el año 2007 se presentaron Diez (10) petitorios mineros para una concesión total de 5600 hectáreas (Ha.). El 2008 tres (03) petitorios para 500 Ha, el 2009 se presentaron veintitrés (23) petitorios para concesionar 11800 Ha., El 2010 se presentaron diez (10) petitorios para la concesión total de 3600 Ha. Finalmente el año 2011 se presentaron cuatro (04) petitorios para una concesión total de 3000 Ha.

Cuadro N° 01: Petitorios mineros-PM Y MA

AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011
Liz I (200 Ha.)	Borja 4 (300 Ha.)	Luana 2	Tuanamillo 3	Nueva Era (100 Ha.)	Johana (1000 Ha.)
	Apaga3 (1000 Ha)	Luana 3 (200 Ha.)	Banco 07 (400 Ha.)	Caracolito- Marañón I (500 Ha.)	Don Simón I (1000 Ha.)
	Banco07 (400 Ha.)	Alicia (300 Ha.)	Datem III-07 (200 Ha.)	San Fernando (1000)	Santiago (7200 Ha.)
	Borja3 (500 Ha.)		Apaga 3 (1000 Ha.)	La Colpa II (400 Ha.)	Graystone II (800 Ha.)
	Borja4 (300 Ha.)		Borja 3 (500 Ha.)	La Colpa I (400 Ha.)	
	Datem III (200 Ha.)		Lupuna 2 (800 Ha.)	La Colpa (100 Ha)	
	Gasolina2 (600 Ha)		Gasolina 2 (600 Ha.)	La Pionera I (200 Ha.)	
	Lupuna2 (800 Ha.)		Tio Tom* (500 Há.)	San Jorge 02 (400 Há.)	
	Tuanamillo 3 (800 Ha.)		Santiago de la Montaña*(500 Ha.)	Gorila (400 Ha.)	
	Win (700 Ha.)		Campo Verde (600 Ha.)	Nancy VII (1000 Ha.)	

AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011
			Campo nuevo (400 Ha.)		
			Boy* (200 Ha.)		
			Bigora* (300 Há.)		
			San Lorenzo (100 Há.)		
			Mamirahua (600 Ha.)		
			Eurinepe (600 Há.)		
			Chota 4 (200 Há.)		
			Chota 3 (500 Há.)		
			Chote 2 (1000Ha.)		
			Acuarum (400 Há.)		
			Linda Juanita (1000 Há.)		
			Urucuamacuañ (400Ha.)		
			Boy		

Fuente: Elaboración propia

1.3. CONSTANCIAS DE PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO Y PEQUEÑO MINERO ARTESANAL VIGENTE

Al 31 de Diciembre del 2011 la Región Loreto registraba a 28 Pequeños Productores Mineros (PPM) y 18 Pequeños Mineros Artesanales (PMA) con Constancia Vigentes, aproximadamente veinte veces menor en comparación a Madre de Dios que registró 543 PPM Y 538 PMA.²

Cuadro N° 02: Constancia de PPM Y PMA.

Constancias de PPM y PMA vigentes		
Por titular minero* al 06/10/2011		
	PPM	MA
A NIVEL NACIONAL	4,166	3,426
REGION	PPM	MA
AMAZONAS	20	40
ANCASH	595	255
APURIMAC	139	148
AREQUIPA	587	533
AYACUCHO	352	119
CAJAMARCA	204	51
CUZCO	227	203
HUANCAVELICA	272	117
HUANUCO	184	77
ICA	299	64
JUNIN	392	198
LA LIBERTAD	353	74
LAMBAYEQUE	102	17
LIMA	649	123

CALLAO	10	2
LORETO	28	22
MADRE DE DIOS	507	551
MOQUEGUA	77	121
PASCO	87	61
PIURA	172	106
PUNO	347	397
SAN MARTIN	4	72
TACNA	51	70
TUMBES	15	1
UCAYALI	16	2

FUENTE: MEM/DGM/DPM

1.4 TITULOS MINEROS OTORGADOS

En la Región Loreto durante los 03 últimos años se otorgaron a través de la Dirección Regional de Loreto, 28 títulos mineros para pequeños mineros y mineros artesanales, varios de estos títulos en la actualidad se encuentran cancelados.

Al 10 de febrero del 2012, se encontraron vigentes 17 títulos o concesiones mineras, todos ellos concedidos a pequeños productores mineros. 13 concesiones que suman 7900 Ha. se ubican en el distrito de Manseriche y 04 concesiones con área total de 1100 Ha. Se ubican en el distrito del Napo.

Al 10 de junio del 2012, La DREM-Loreto declara la caducidad, por no pago del derecho de vigencia a varios títulos mineros principalmente los ubicados en el distrito del Napo, encontrándose vigentes solo 15 títulos mineros, en su mayoría concedidos a pequeños mineros. 14 concesiones que suman 8 200 Ha. se ubican en el distrito de Manseriche de la provincia del Datem del Marañón y 01 concesión de 1000 Ha. Se ubica en el distrito de Jeberos de la provincia de Alto Amazonas

Cuadro N°. 02: Títulos mineros vigente- Junio 2012

No	NOMBRE	FECHA DE FORMULACION	AREA (Há.)	UBICACION		CATEGORIA
				PROVINCIA	DISTRITOS	
1	Chote 1	23/02/2009	1000	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°022-2009, 07/01/2009
2	Chote 2	23/02/2009	1000	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°636-2008, fecha 13/06/2008
3	Chote 3	23/02/2009	500	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°024-2009, fecha 07/01/2009
4	Chote 4	23/01/2009	200	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°. 025-2009. fecha 07/01/2009
5	Tuanamillo 3	17/07/2007	800	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°935-2007, fecha 27/06/2007
6	Banco 07	17/07/2007	400	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°935-2007, fecha 27/06/2007
7	Borja 4	17/07/2007	300	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Productor Minero Artesanal N°. 1004-2009
8	Datem III-07	17/07/2007	200	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°691-2007, fecha 08/06/2007
9	Lupuna 2	17/07/2007	800	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°691-2007, fecha 08/06/2007
10	Win	30/05/2007	700	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°662-2006, fecha 30/06/2006
11	Borja 3	30/01/2008	500	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°141-2005, fecha 13/04/2005

No	NOMBRE	FECHA DE FORMULACION	AREA (Há.)	UBICACION		CATEGORIA
				PROVINCIA	DISTRITOS	
12	Gasolina 2	11/07/2007	600	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Pequeño Productor Minero N°1022-2006, fecha 20/11/2006.fecha 20/11/2006
13	Rio Atlántida	18/02/2005	200	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Productor Minero Metálico- (no tiene) fecha form. 18/02/2005
14	Apaga 3	18/07/2007	1000	Datem del Maraón	Manseriche	Constancia de Productor Minero N°.690-2007.fecha 08/06/2007
15	Nancy XVI	03/02/2010	1000	Alto amazonas	Jeberos	Constancia de Pequeño Productor Minero N°. 482-2008. fecha 21/04/2008

Fuente: Elaborados en base a los archivos de la Dirección Regional de Energía y Mina

1.5. INSTRUMENTOS DE GESTION AMBIENTAL LORETO Vs MADRE DE DIOS : CERTIFICACION AMBIENTAL

De acuerdo al artículo 15 de la Ley No. 27651 “Ley de la Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal”, para la obtención de la Certificación Ambiental, los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales estarán sujetos a la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd).

En la Región Loreto, la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM-L), a partir del año 2009, después de evaluar el cumplimiento de los requisitos de los petitorios mineros, inicia el otorgamiento de los títulos mineros. Es así que al año 2011 se registraron 28 Títulos Mineros Metálicos obtenidos por la Pequeña Minería y Minería Artesanal (varios de ellos en la actualidad caducaron o fueron cancelados), sin embargo hasta junio 2012, solo la concesión minera Tuanamillo de la empresa KINGDOM RESOURCES S.A.C. ha logrado obtener esta certificación ambiental al ser aprobado mediante Resolución Directoral N°. 011-2012-GRL/DREM-L, la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto denominado Explotación Minera TUANAMILLO, ubicado en el distrito de Manseriche de la provincia del Datem del Marañón. Se puede concluir que hasta el mes de junio del 2012 solo una concesión minera metálica cuenta con la respectiva Certificación Ambiental.³

Similar situación se presenta a nivel nacional, ya que entre los años 2007 al 2011 se aprobaron en total 28 instrumentos de gestión ambiental. De las cuales 09 corresponde a Estudios de Impacto Ambiental Semidetallado y 19 a Declaraciones de Impacto Ambiental.⁴

La situación de la aprobación de los instrumentos ambientales en Madre de Dios, hasta el 30 de noviembre del 2011, se presenta de

la siguiente manera: 28 DIA y 02 EIA sd , 56 Planes de Adecuación y Manejo Ambiental(PAMA).Pero está en evaluación 27 DIA, 81 EIASd, además se aprobaron 107 términos de referencia para Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado.⁵

Cuadro N°. 03: Numero de instrumentos ambientales aprobados-2011.

ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PC	4	4	1	5	3	2	1	4	1				25
PAMAPM													
EIASD								1					1
DIA	2			1									3
EIASD_E	3	3	3	4	8	4	4	1	2				15
DIA_E	10	6	7	12	13	9	9	4	5				75
PAMA													
EIA	6	4	1	2	2	3	6	3	1				28
TOTAL	25	17	12	24	26	18	20	13	9	0	0	0	146

Fuente: AAM/AI 23 de setiembre de 2011

1.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LA REGION

En nuestra región, los principales impactos producto de la actividad informal e ilegal de extracción de oro, se hace evidente en la Cuenca del Río Marañón por la zona de Saramiriza. Allí se observa la destrucción de vegetación ribereña y bosques inundables cercanos a las orillas, el mismo que expone fácilmente a la alteración del curso del río Marañón.

En otras zonas de explotación, como las cuencas de los ríos Putumayo y Napo, no se observa una alteración significativa de la vegetación ribereña y/o los bosques inundables como la descrita en la zona de Saramiriza.



Impacto de la actividad minera informal: Zona de Saramiriza (2008)-río Marañón



Impacto de la actividad minera informal: Zona de Saramiriza (2011)-río Marañón

Sin embargo, continuamente todos los años se reporta presencia de dragas en nuestros ríos, tal es así que el 2008 en el río Napo, la DREM-Loreto ejecutando el Plan de Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en la Región Loreto, identificó 06 dragas entre las comunidades de Tacsha Curaray, San Jorge y Pereyra; cinco de ellas artesanales y una hidráulica. Recientemente en el 2011, a través de diferentes operativos efectuados por la Capitanía de Puertos, se intervino 09 dragas en el río Putumayo entre las comunidades de 7 de Agosto, San Pedro y Nueva Esperanza. Del mismo modo en el río Marañón, entre las comunidades de 28 de Julio y Puerto Eliza, se intervino a una draga y personas con materiales de extracción de oro.

Dragas: Río Putumayo-Diciembre 2011





Como es de conocimiento el dragado produce un impacto negativo directo en los lechos y las riveras de los ríos y en consecuencia la destrucción de hábitats de muchos organismos vivos.

El incremento de sólidos en suspensión en el agua por la acción de las dragas reduce la transparencia del agua y la penetración de la luz solar, disminuyendo la tasa de fotosíntesis en el fitoplancton y en las plantas sumergidas, que son base de la cadena trófica, y así se reduce la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos⁶.

La grave alteración del cauce que produce el dragado también afecta seriamente los lugares de alimentación, refugio y reproducción de muchas especies acuáticas, incluyendo peces, quelonios acuáticos, moluscos y crustáceos, así como de los invertebrados que les sirven de alimento. Los limos removidos se depositan en las gravas del fondo aguas abajo, tapando resquicios bajo las piedras y cubriendo las gravas, lo que reduce las áreas de refugio y fijación de muchas larvas de organismos acuáticos.

El incremento de sedimentos en los ríos no solo altera la velocidad del agua y por tanto la tasa de erosión y sedimentación y la

composición del sustrato, sino la temperatura del agua, el contenido de oxígeno y nutrientes y el porcentaje de otras sustancias potencialmente tóxicas, todo lo cual puede afectar seriamente a los organismos acuáticos, incluyendo a los peces. Se sabe que el incremento en la temperatura incrementa la toxicidad del Metilmercurio (Aemstron. 1979)⁷

Una actividad intensa, prolongada y la proliferación de actividades de dragado para la obtención de material de aurífero pueden influir en la variación de la morfología y dinámica de los ríos más aun si se trata de pequeños cuerpos de agua. La morfología y dinámica de los ríos están en función de variables independientes como régimen de caudales, de sedimentos y pendiente de la cuenca.

1.7. APORTE ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD MINERA METALICA A LA REGION

En la actualidad la Región Loreto solo percibe ingresos por derecho de vigencia de las concesiones mineras metálicas otorgadas en su territorio, en comparación con las principales regiones mineras del país como el caso de Ancash perciben ingresos por concepto de canon minero, regalías mineras y derecho de vigencia. Del mismo modo Madre de Dios percibe ingresos por concepto de canon y derecho de vigencia.

La situación de Loreto, con respecto al ingreso solo por derecho de vigencia, es debido a la existencia de concesiones mineras que no han culminado en cumplir con los requisitos para iniciar la explotación del recurso minero; las que explotan son informales e ilegales, por lo tanto no pagan algún tipo de impuesto al estado.

Loreto el 2010 y 2011 percibió por derecho de vigencia S/. 97 319.00 nuevo soles y S/. 461 010.00 nuevos soles

respectivamente. Madre de Dios, en el 2010, recibió por canon minero S/. 58 431.00 nuevo soles y por derecho de vigencia S/. 1 576 137.00 nuevo soles, esta misma región recibió el 2011, por concepto de S/. 125 277.00 nuevo soles y S/. 1 688 877.00 nuevo soles por derecho de vigencia.⁸

Cuadro N°.04: Aporte de económica de La actividad minera-2010-2011-Regiones.

	2010				2011(*)			
	C. MINERO	REGALIA MINERA	DERECH DE VIGENCI	TOTAL	CANON MINER	REGALIA MINERA	DERECH DE VIGENCI	TOTAL
AMAZONAS	113 136	5 409	2 793 661	2 912 206	129 264	2 136	2 671.378	2 802.778
ANCASH	855 464 977	4 475 903	7 838 618	867 779.498	768 936.044	4 305.691	8 222.512	781 464.247
APURIMAC	822 509	152 147	6 513 235	7 487 891	2 049 448	329 671	7 186 174	9 565 292
AREQUIPA	355 039.521	48 429.247	16 819.276	420 289 044	671 823.730	45 457.430	17144 235	734 425.395
AYACUCHO	34 626.619	14 132.886	7 759.312	56 518.817	58 034.485	20 145.792	7367.197	85 547.474
CAJAMARC	416 618.346	57 549.619	14955.246	489 123.210	460 092.228	62 045.551	14 965.415	537 103.194
CALLAO	44	-	21 800	21 844	93	.	3 846	3939
CUSCO	105 959.132	19 495.892	7 504.607	132 959 630	173 092.458	32 768.551	8940.010	214 801.020
HUANCAVE.	6 077.316	12086-364	5 033-058	23 196.738	8 756.568	15 129.718	7 314.514	31 200.800
HUANUCO	1680.584	1 441.225	1 455.739	4 577.548	4 362.988	1 906.480	1 464.804	7 734.272
ICA	69 390.721	12 710.324	3 905.555	86 006.600	203 342.562	21 756.954	3 854.274	228 953.789
JUNIN	64 085 388	36 021.967	5 978.591	106 085. 946	79 807.899	40 085.853	6 004.157	125 897.908
LA LIBERTAD	427 390.779	41 957.065	11 168.979	480 516.823	466 432.049	41 154.756	10 971.536	518 558.342
LAMBAYE	118 329	25 953	1 486.431	1 630.713	2 656.617	94 058	1 613.377	4 364,052
LIMA	73 867.071	36 323.231	9 246.744	119 437.046	104 703.632	45 971.963	10 389.767	161 065.362
LORETO	-	-	97 319	97 319	-	-	459 716	459 716
MADRE DE DIOS	58 431	-	1 576.137	1 634.568	123.426	-	1 659.876	1 783.302
MOQUEGUA	262 095.095	95 347.175	5862.615	363 304.886	400 343. 137	76 042. 806	4 658.613	481 044 .557
PASCO	152 206.541	53 026.107	4 281.986	209 514.634	183 682.118	52 231.272	4 274.293	240 187.683
PIURA	20 789	1 302	5 198.202	5 220.293	129 899	39 846	4 898.583	5 068.327
PUNO	186 719.010	69 221.274	14 131.105	270 071.389	309 125.282	57 694.433	13 134.430	379 954.144
SAN	444 987	20 350	522 555	1 387.893	633.967	25 313	822,267	1 481.546

MARTIN								
TACNA	234 559.686	76 318.509	4 777.622	311 655.818	354 296.789	79 128.720	3 926.651	437 352.161
TUMBES	-	-	18 054	18 054	-	-	17 150	17 150
UCAYALI	-	-	43 727	43 727	-	-	23 855	23 855
TOTAL	3 243 359.011	578 741.951	139 390.213	3 961 491.175	4 252 554.684	586 316.993	141 988.629	4990 860 .306

Fuente: Boletín MEM. Transparencia Económica MEF

II.- POTENCIAL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL RÍO NAPO

2.1. IMPACTO SOCIAL

2.1.1 ANALISIS DE CONFLICTO, DERECHOS OTORGADOS Y/O ADQUIRIDOS.

En los años 2009 y 2010 se desarrolló en la cuenca del río Napo actividades de extracción de oro aluvial, principalmente en las zonas de las comunidades de Rango Isla, San Jorge, zona media del Napo y Arica en el alto Curaray. Estas extracciones inicialmente fueron realizadas mediante el uso de dragas por personas migrantes o ajenas a las comunidades nativas de la cuenca del río Napo.

Los propietarios de las dragas motivan a los habitantes de las comunidades a sumarse a estas labores, para tal fin los proveen de ciertos insumos como el mercurio, de esta manera cerca del 36% de familias de la comunidad de Rango Isla y el 10% de la comunidad de San Jorge se dedican estacionalmente, en épocas de vaciante, a la extracción de oro aluvial.

A inicios del año 2011, estas poblaciones, fundamentalmente de Rango Isla, toman conciencia del daño al ambiente y el riesgo a la Salud de estas prácticas informales, abandonado la extracción para dedicarse a sus anteriores labores como la agricultura,

pesca y caza.

En la cuenca del río Napo, desde el año 2008 hasta el 2011 se presentaron 12 petitorios mineros, de las cuales solo 04 obtuvieron el título respectivo. Algunos petitorios se encontraban en propiedad o áreas de uso de las comunidades nativas de la cuenca del río Napo.

Las empresas tituladas iniciaron la exploración de oro en las comunidades tales como Rango Isla y San Jorge, sin haber obtenido la certificación ambiental y el permiso de operación. En la entrevista realizada a la población de la comunidad de Rango Isla, se menciona a la Concesión Minera Linda Juanita de propiedad de Bardales Ríos Fiorela Geovith, la que intenta realizar labores de explotación de oro basado solo en el título minero otorgado, siendo rechazado por la comunidades de Rango Isla . En la actualidad la concesión otorgada a la Minera Linda Juanita esta caducada por no haber realizada el pago de derecho de vigencia en el tiempo correspondiente.

Otro de los conflictos que generó la actividad de extracción de oro en la cuenca del río Napo, fue la presentada entre comunidades; tal es el caso de la misma Comunidad de Rango Isla con San Jorge, ya que este último permitía y autorizaba la extracción de oro en el río napo frente a la comunidad de Rango Isla, argumentando que Rango Isla se encontraba dentro de la posesión de San Jorge.

Hasta el mes de febrero 2012 existían 04 concesiones mineras en la cuenca del río Napo, específicamente en el río Curaray, los cuales no se superponían a comunidades nativas. A junio del 2012 estas concesiones caducaron por el no pago del derecho de vigencia.

Cuadro N°.05 : Concesiones Mineras en la Cuenca del río Napo-febrero 2012

No.	NOMBRE	FECHA DE FORMULACIÓN	AREA(Ha)	UBICACION	
				Provincia	Distrito
1	LUANA	13/08/2008	400	MAYNAS	NAPO
2	LUANA 2	07/11/2008	200	MAYNAS	NAPO
3	LUANA 3	05/12/2008	200	MAYNAS	NAPO
4	YAIZA	13/08/2008	300	MAYNAS	NAPO

Fuente: Elaboración Propia, tomado de los archivos de la DREM.Loreto

2.1.2 Participación De Los Miembros De Las Comunidades En La Actividad De Extracción De Oro Aluvial Y Su Impacto En Los Ingresos Familiares.

En el 2010, aproximadamente el 36% de la población de Rango isla se dedicaba en forma estacional, épocas de vaciante del río Napo, a las labores de extracción de oro aluvial. En la actualidad, según el levantamiento de información realizada, este grupo de pobladores ha regresado a sus actividades económicas de supervivencia, tales como la caza, pesca y agrícolas.⁹

De igual modo en el 2010, el 10% de la población de la comunidad de San Jorge se dedicaba a las actividades de extracción de oro aluvial en el tiempo de vaciante del río Napo. Al igual que la comunidad de Rango Isla, el 100% de la población de San Jorge en la actualidad realiza actividades agrícolas, caza y pesca.

El impacto en los ingresos familiares por las actividades de extracción de oro aluvial fue variado, y de acuerdo a las encuestas levantadas en Rango Isla, se encontraron familias que

lograron vender el gramo de oro entre 45 a 70 nuevos soles; y en promedio alcanzaban un ingreso bruto de 1500 nuevo soles mensuales. La venta de oro se realizó en su mayoría en la localidad de santa Clotilde.

De acuerdo a los datos obtenidos en la comunidad de San Jorge, La extracción de oro mediante el empleo de dragas requería de 04 ayudantes trabajando en 04 turnos de 5 horas cada uno, y el pago que percibían era 15 soles la hora de trabajo. Es decir cada ayudante percibía 75 soles diario, ante una producción de 45 gramos diario.

En las comunidades de San Rafael, San Fernando y Cabo Pantoja, no se identificaron actividades de extracción de oro, y los pocos ingresos económicos familiares provenían del comercio de productos agrícolas, la pesca y la caza.

2.2. IMPACTO AMBIENTAL

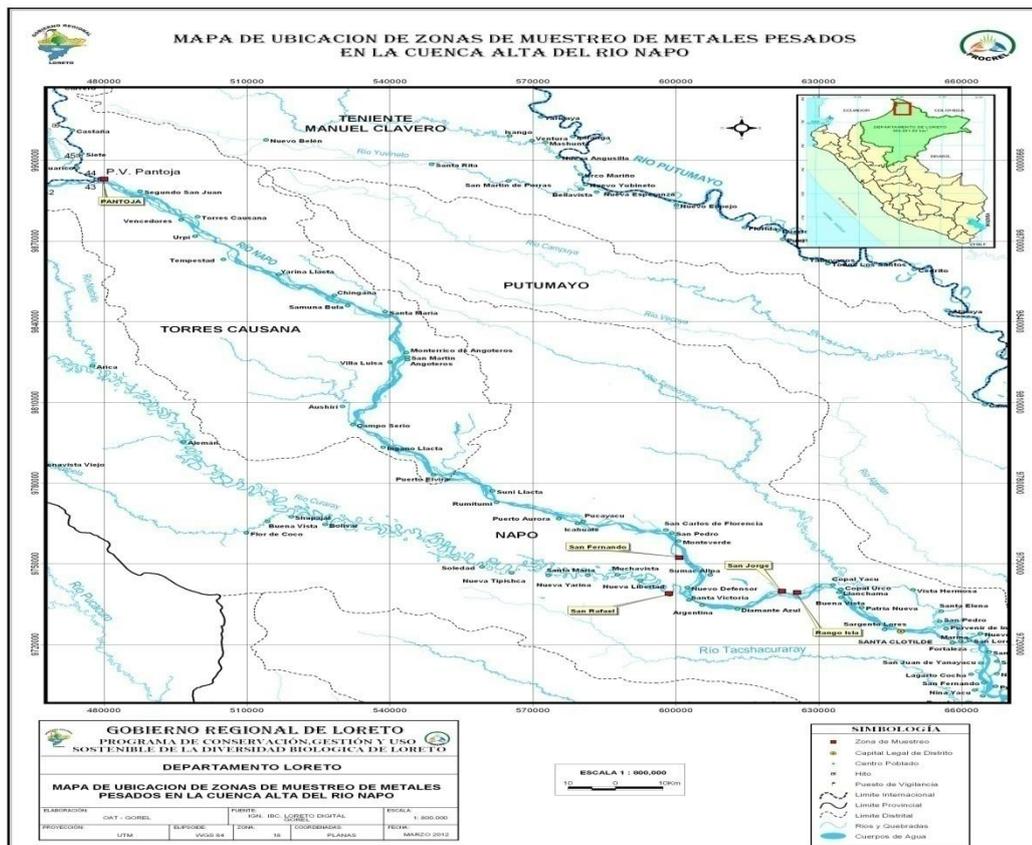
2.2.1 DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO Y SU POTENCIAL IMPACTO POR ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN MINERA

Para determinar el potencial impacto en la calidad del recurso hídrico por actividades mineras aluviales, se priorizó sectores del río Napo donde en tiempos de vaciante se realiza extracción informal de oro aluvial; así mismo, teniendo conocimiento que en el Ecuador existe similar actividad, se ubicaron puntos de muestreo en el río Napo y el río Aguarico en la frontera con el Ecuador.

Cuadro N°. 06: Puntos de Muestreo de agua

Código de la Muestra	Código de Laboratorio	Descripción	Ubicación	
			Este	Norte
MARNARIS-02	K1105906-002	Muestra de agua Río Napo en la zona de Rango Isla	626100	9739856
MARNASJ-01	K1105906-003	Muestra de agua Río Napo en la zona de San Jorge	621786	9738571
MARCUSR-02	K1105906-005	Muestra de agua Río Napo en la zona de San Rafael	594402	9741040
MARNASF-02	K1105906-007	Muestra de agua Río Napo en la zona de San Fernando	601248	9756708
MARNACP-02	K1105906-009	Muestra de agua Río Napo en línea de frontera con el Ecuador	457060	9897273
MARAGUCP-01	K1105906-010	Muestra de agua Río Aguarico, a 100 metros antes de la confluencia con el Napo	475969	9899503

Mapa N°. 03: Ubicación de Puntos de muestreo de agua y peces



Elementos y/o parámetros evaluados

Los parámetros evaluados están relacionados no solo al mercurio como insumo principal para el proceso de amalgama con el oro, sino de aquellos elementos que se encuentran en forma natural en el suelo y sedimentos, que pueden ser expuestos o suspendidos en los cuerpos de agua por las operaciones de dragado u equipos similares; así tenemos al Aluminio, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, y Metilmercurio,



Muestreo de Agua: Río Napo, en la zona de la comunidad de San Jorge



Vista del hito de la frontera con Ecuador

Estándar de Calidad Ambiental para el Agua (ECA-AGUA)

La evaluación de los parámetros (elementos y compuestos) se realizó mediante los valores límites establecido por el D.S. No. 02-2008-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental para el Agua (ECA-Agua), así como la clasificación de uso de los ríos Napo, Curaray y Aguarico, establecido por la Autoridad Nacional del Agua, mediante Resolución Jefatural No. 202-2010-ANA.

De acuerdo a la Resolución Jefatural No. 202-2010-ANA, los ríos Napo, Curaray y Aguarico se clasifican en la categoría 4 de los ECA-Agua: Conservación del Ambiente Acuático; sin embargo en algunos casos también se evaluará como Clase A1 de la Categoría

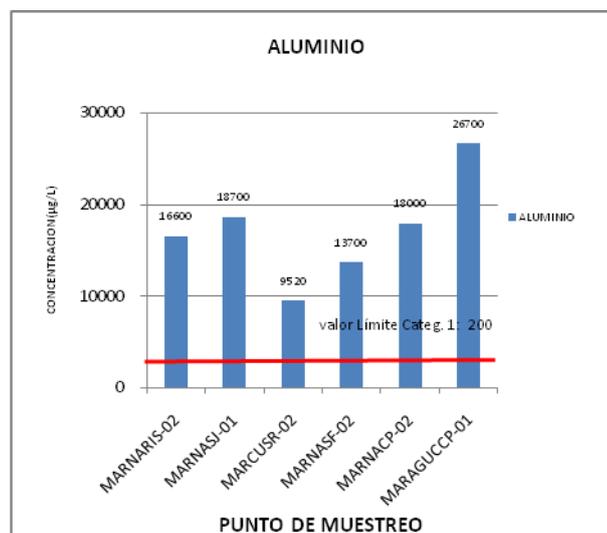
1 de los ECA-Agua: Aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección, ya que es “costumbre” de las comunidades consumir agua de estos ríos en forma directa sin ningún tratamiento, y esta categoría fija concentraciones de metales potencialmente tóxicos que no presentan riesgo para la salud y que el parámetro a remover mediante la desinfección son los microbiológicos

2.2.1.1. RESULTADO DE LOS ANALISIS DE MUESTRAS DE AGUA

ALUMINIO

El aluminio está presente en todos los puntos de muestreo en un rango de 9 520 µg/L a 26 700 µg/L; la menor concentración se encontró en el río Curaray (MARCUSR-02) y la mayor concentración en el río Aguarico (MARAGUCCP-01).

En las zonas muestreadas del río Napo, las mayores concentraciones de aluminio se reportó en la zona de la comunidad de San Jorge (MARNASJ-01) y en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02) con 18700µg/L y 18700µg/L respectivamente.



En la Categoría 4 de los ECA-agua, no se considera al aluminio como un parámetro de control en la Conservación del Ambiente Acuático; sin embargo, todas estas concentraciones superan en un rango de 47 a 133 veces el valor límite (200 µg/L) de la Clase A1 de la Categoría 1 de los ECA-Agua: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

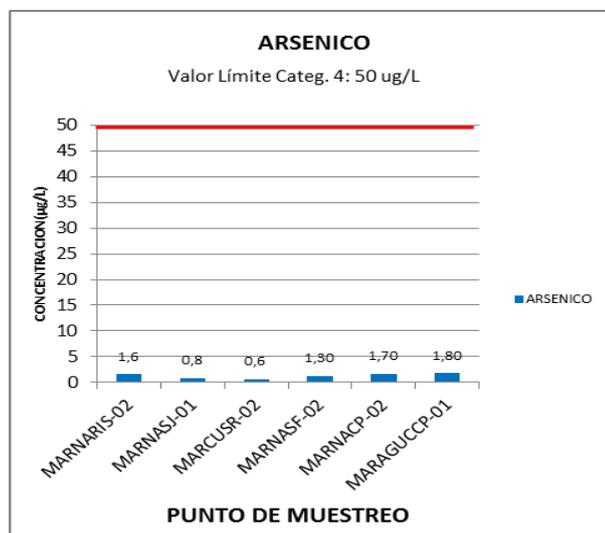
EFFECTOS DEL ALUMINIO EN LAS PERSONAS

El aluminio es el elemento más abundante y constituye alrededor del 8 % de la corteza terrestre. Hay escasos indicios que la ingesta de aluminio por vía oral produzca toxicidad aguda en el ser humano. La monografía de la OMS de 1997 sobre el aluminio de la serie criterios de Salud Ambiental (CSA) concluye que en definitiva la correlación positiva entre el aluminio del agua de consumo y la enfermedad del Alzheimer, detectado en varios estudios epidemiológicos, no se puede descartar totalmente.

En su conjunto los riesgos relativos de enfermedad de Alzheimer por exposición a concentraciones de aluminio en el agua de consumo mayor a 100 µg/l, según determinan estos estudios, son bajos. Pero dado que la estimación de riesgo son imprecisas, por diversos motivos de tipo metodológico, no se puede calcular con precisión un riesgo atribuible poblacional. Estas predicciones imprecisas pueden, no obstante, ser útiles para adoptar decisiones relativas a la necesidad de controlar al aluminio en la población en general^{10oms}.

ARSÉNICO.- El arsénico se presenta en todos los puntos de muestreo en un rango de 0.6 µg/L a 1.80 µg/L; la mayor concentración se reporta en el río Aguarico en la zona de la

comunidad de Cabo Pantoja (MARAGUCCP-01) y la menor concentración se encontró en el río Curaray en la zona de la comunidad de San Rafael (MARCUSR-02).

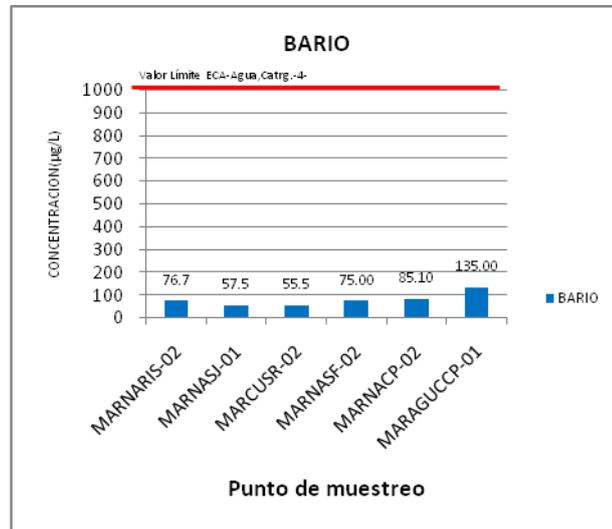


En el río Napo las mayores concentraciones de arsénico se reportaron en el punto de muestreo de la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02) con 1.70 µg/L y en la zona de la comunidad de Rango Isla (MARNARIS-02) con 1.6µg/L, seguidos de las zonas de muestreo en las comunidades de San Fernando (MARNASF-02) y San Jorge (MARNASJ-01), con 1.30 µg/L y 0.8µg/L respectivamente.

Las concentraciones de arsénico encontradas en todos los puntos muestreados de los ríos Napo, Curaray y Aguarico, se ubican debajo de los valores límites(50 µg/L) de la Categoría 4 de los Estándares de Calidad Ambiental para el Agua; así como tampoco supera el valor límite (10 µg/L) para la Clase A1 de la categoría: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

BARIO.- El bario reporta su presencia en todos los puntos de muestreo, La mayor concentración de 135 µg/L se encontró en la

zona de muestreo del río Aguarico(NARAGUCCP-01); y la menor concentración de 55.5 µg/L se reportó en la zona del río Curaray.

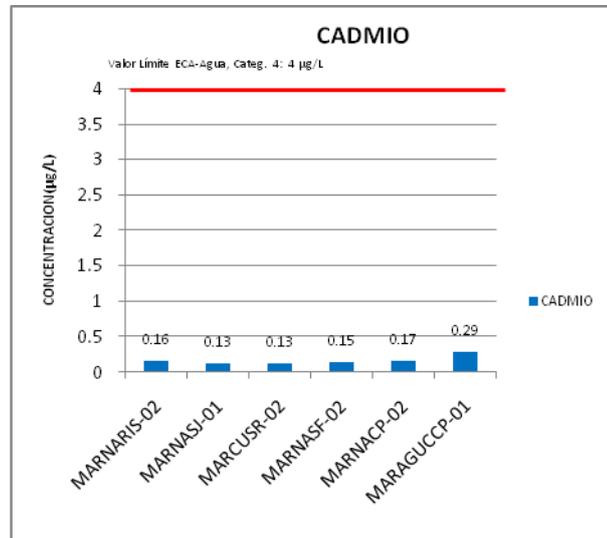


En el río Napo la mayor concentración de 85.10 µg/L se encontró en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02), seguidos de 76.70 µg/L y 75.00 µg/L en las zonas de muestreo de las comunidades de Rango Isla (MARNARIS-02) y San Fernando (MARNASF-02) respectivamente. Finalmente la menor concentración en el Napo de 57.5µg/L se reporta en la zona de muestreo de la comunidad de San Jorge (MARNASJ-01).

Estas concentraciones de bario, no superan del valor límite (1000 µg/L) de la categoría 4 de los Estándares de Calidad Ambiental del agua, del mismo modo estas concentraciones se ubican por debajo del valor límite (700 µg/L) de la Clase A1 de la Categoría 1: Aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección.

CADMIO: Se reporta presencia de cadmio en todos los puntos de muestreo en un rango de 0.13 µg/L a 0.29 µg/L. Las menores concentraciones se encontraron en el río Napo y Curaray en las zonas de las comunidades de San Jorge (MARNASJ-01) y San Rafael (MARCUSR-02); y la mayor concentración en el río

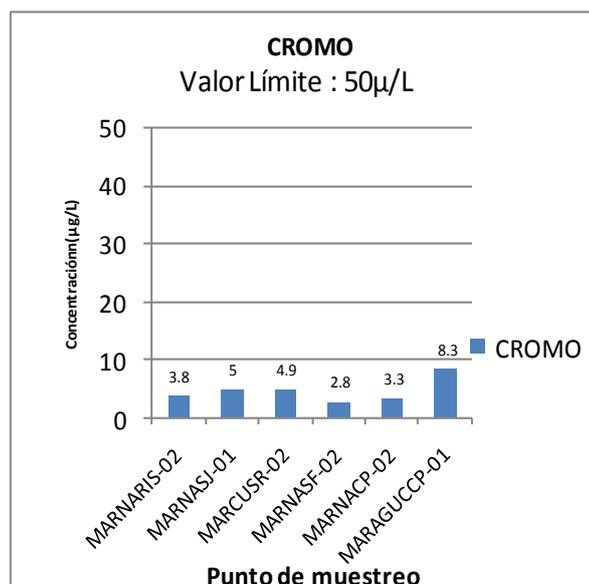
Aguarico en la zona próxima a la comunidad de Cabo Pantoja (MARAGUCCP-01).



Además en otros puntos de muestreo del río Napo, como en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02), la concentración de cadmio reporta 0.17 µg/L, seguida por las concentraciones de 0.16 µg/L y 0.15 µg/L encontradas en las zonas de las comunidades de Rango Isla (MARNARIS-02) y San Fernando (MARNASF-02) respectivamente.

Las concentraciones encontradas de cadmio en todos estos puntos o zonas de muestreo no superan el valor límite tanto para la Categoría 4 (4 µg/L) y Clase A1 de la Categoría 1(3µg/L) de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua(ECA-Agua)

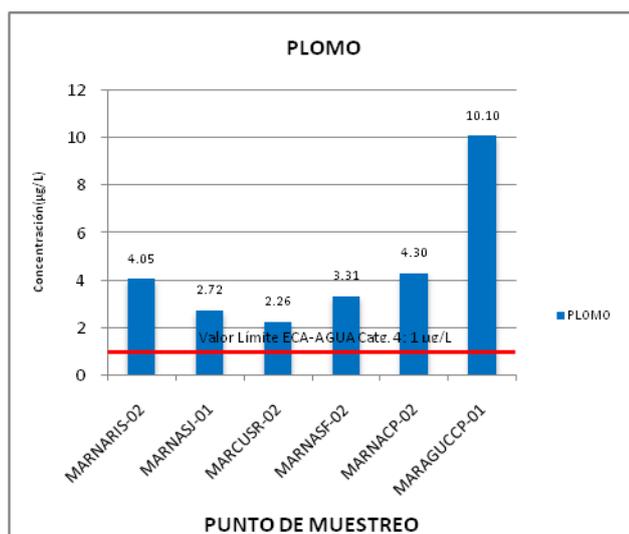
CROMO: En todos los puntos de muestreo se reporta presencia de cromo total en un rango de 2.80 µg/L a 8.30 µg/L. La menor concentración se reporta en el río Napo en la zona de la comunidad de San Fernando (MARNASF-02) y la mayor concentración en el río Aguarico en la zona de la comunidad de Cabo Pantoja (MARAGUCCP-01).



En el río Napo la mayor concentración de 5.00 µg/L, se encontró en la zona de muestreo de la comunidad de San Jorge (MARNASJ.02), seguido con 3.8 µg/L en la zona de la comunidad de Rango Isla (MARNARIS-02). Las menores concentraciones se reportan en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02) y la zona de la comunidad de San Fernando (MARNACP-02) con 3.30 µg/L y 2.80 µg/L respectivamente. Por otro lado, en el río Curaray en la zona de la comunidad de San Rafael, la concentración reportada es de 4.9 µg/L.

Todas las concentraciones de Cromo total encontradas en los diferentes puntos o zonas de muestreo se ubican debajo del valor límite de la Clase A1(50µg/L), de la Categoría 1 de los ECA-Agua: Agua que pueden ser potabilizadas con simple desinfección.

PLOMO.- En todos los puntos de muestreo, tomados en los ríos Napo, Aguarico y Curaray, se reporta presencia de plomo. En general estas concentraciones se encuentran en un rango de 2.26 µg/L a 10.10 µg/L.



La menor concentración de 2.26 µg/L se encontró en el río Curaray en la zona de la comunidad de San Rafael(MARCUSR-02) y la mayor concentración con 10.10 µg/L se reporta en el río Aguarico en la zona de la comunidad de Cabo Pantoja(MARAGUCCP-01).

En el río Napo la mayor concentración de 4.30 µg/L se encontró en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02), seguido de 4.05 µg/L en la zona de la comunidad de Rango Isla (MARNARIS-02), 3.31 µg/L en la zona de la comunidad de San Fernando (MARNASF-02) y 2.72 µg/L en la comunidad de San Jorge (MARNASJ-01). Todas las concentraciones de plomo encontradas en las zonas o puntos de muestreo superan los valores límites (1 µg/L) establecido en los ECA-agua para la categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático; sin embargo solo el punto de muestreo en el río Aguarico (MARAGUCCP-01) supera levemente el valor límite (10 µg/L) de plomo para aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección.

EFFECTOS DEL PLOMO EN LA SALUD DE LAS PERSONAS

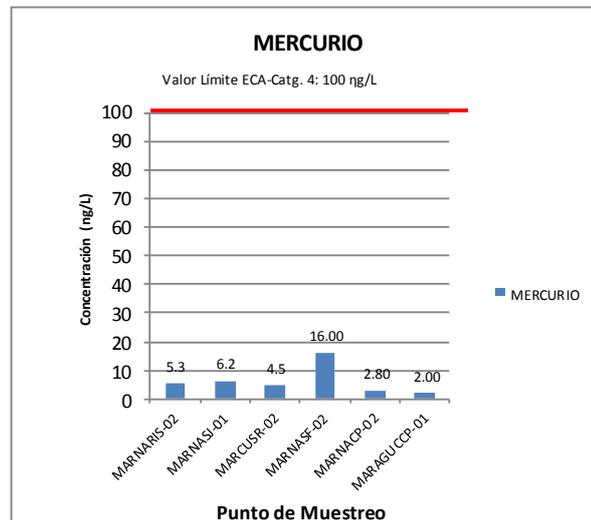
Los efectos del plomo son los mismos si se ingiere o inhala. El plomo puede afectar a casi todos los órganos y sistemas en el cuerpo. El más sensible es el sistema nervioso, tanto en niños como en adultos. La exposición prolongada de adultos puede causar un deterioro en el resultado de algunas pruebas que miden funciones del sistema nervioso. También puede producir debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos. La exposición al plomo también produce un pequeño aumento de la presión sanguínea, especialmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, y puede causar anemia. La exposición a niveles altos de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos y causar la muerte. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. En hombres, la exposición a altos niveles puede alterar la producción de espermatozoides¹¹

Los niños son más sensibles que los adultos a la intoxicación con plomo. Un niño que traga cantidades altas de plomo puede desarrollar anemia y sufrir serios dolores de estómago, debilidad muscular y daño cerebral. Si un niño traga cantidades de plomo más bajas, los efectos sobre el sistema nervioso y la sangre serán de menor gravedad. Aun a niveles de exposición mucho más bajos, el plomo puede afectar el desarrollo mental y físico de un niño.

La exposición al plomo es más peligrosa para niños y el feto que para adultos. El feto puede estar expuesto al plomo a través de la madre. Efectos dañinos incluyen nacimientos prematuros, bebés de menor tamaño, disminución de la capacidad mental del niño, dificultades de aprendizaje, y retardo del crecimiento en niños pequeños. Estos efectos son más comunes si la madre o el bebé

estuvieron expuestos a niveles altos de plomo. Algunos efectos pueden durar más allá de la infancia.

MERCURIO.- Las concentraciones de mercurio se reporta en todo los puntos o zonas de muestreo en un rango de 2.00 ng/L a 16.00 ng/L, la menor concentración se reporta en el río Aguarico en la zona de la comunidad de Cabo Pantoja (MARAGUCCP-01) y la mayor concentración en el río Napo en la zona de la comunidad de San Fernando (MARNASF-02).



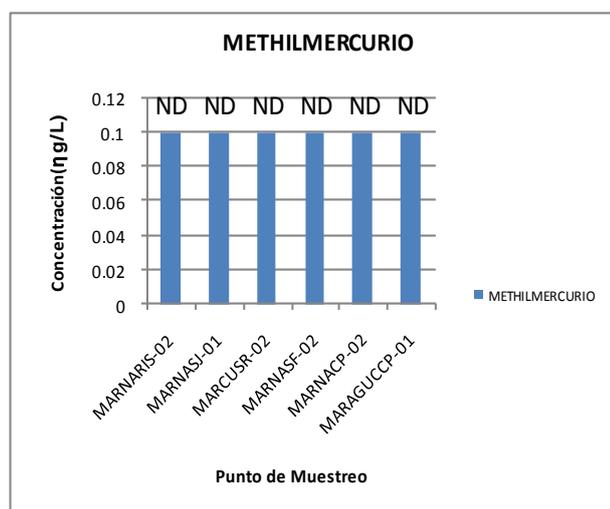
En otros puntos de muestreo del río Napo también se reportaron concentraciones de mercurio de 6.2 ng/L en la zona de la comunidad de San Jorge (MARNASJ-01), 5.3ng/L en la zona de la comunidad de Rango Isla (MARNARIS-02), 2.80 ng/L en la línea de frontera con el Ecuador (MARNACP-02).

Por otro lado, la concentración reportada en el río Curaray en la zona de San Rafael (MARCUSR-02) es de 4.5 ng/L. Las concentraciones determinadas en los diferentes puntos o zonas de muestreo se encuentran aproximadamente 10 veces debajo del

valor límite (100 $\eta\text{g/L}$) para la categoría 4 de los ECA-Agua. Del mismo modo las concentraciones de mercurio en todo los puntos de muestreo se encuentran muy por debajo del valor límite (1000 $\eta\text{g/L}$) para aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección.

METILMERCURIO:-

Las concentraciones de Metilmercurio en todo los puntos de muestreo fueron reportados como no determinados (ND) al límite de detección del método (0.1 $\eta\text{g/L}$)



2.2.2 DETERMINACION DE LA CALIDAD DE LOS PECES Y SU POTENCIAL IMPACTO POR ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN MINERA

El muestreo se realizó en los ríos Napo y Curaray en 04 zonas ubicadas dentro de la jurisdicción de las comunidades Rango Isla-San Jorge, San Rafael, San Fernando y Cabo Pantoja.

ESPECIMENES MUESTREADOS

Las especies de peces capturadas para los análisis de los tejidos musculares fueron aquellas de mayor consumo de la población. Tales como: chambira (*Aphanotorolas spp.*), zúngaro (*Pseudopimelodus zungaro*), boquichico (*Prochilodus nigricans*), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), Manitoa (*Brachyplatystoma Vaillantii*), Lisa (*Schizodon fasciatus*), fasaco (*Hopliaas malabaricus*), carachama (*Liposarcus spp.*). Estas capturas fueron realizadas mediante el empleo de redes tramperas.

ESTANDARES DE CALIDAD

Para la evaluación de los resultados de los análisis de laboratorio se compararon con los límites máximos establecidos en los estandartes de calidad y/o valores guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, (USEPA) y la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CEFIA).

Los elementos que no están definidos con valores límites, tales como el aluminio, cromo y selenio, solo se harán referencia a sus concentraciones respectivas.



Medida del tamaño de la especie capturada:
Fasaco



Espécimen Capturado: especie de la
Chambira, vista del inicio de la disección para
obtener el músculo

Cuadro N°. 05: Zonas de Muestreo de Peces

Código	Muestra	Lugar de muestreo	Localidad	Especie	
				N. Común	N. Científico
MPRNARIS-01	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Rango Isla	Chambira	<i>Hydrolycus pectoralis</i>
MPRNARIS-02	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Rango Isla	Zungaro	<i>Platystomatichthys sturio</i>
MPRNARIS-04	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Rango Isla	Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>
MPRNARIS-05	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Rango Isla	Corvina	<i>Plagioscion squamosis simus</i>
MPRNARIS-06	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Rango Isla	Manitoa	<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>
MPRCUSR-02	Tejido de Peces-músculo	Río Curaray	San Rafael	Corvina	<i>Plagioscion squamosis simus</i>
MPRCUSR-02	Tejido de Peces-músculo	Río Curaray	San Rafael	Lisa 4 bandas	<i>Schizodon fasciatus</i>
MPRCUSR-04	Tejido de Peces-músculos	Río Curaray	San Rafael	Chambira	<i>Hydrolycus pectoralis</i>
MPRCUSR-06	Tejido de Peces-músculo	Río Curaray	San Rafael	Fasaco	<i>Hoplias malabaricus</i>
MPRCUSR-07	Tejido de Peces-musculo	Río Curaray	San Rafael	Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>
MPRNASF-01	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	San Fernando	Fasaco	<i>Hoplias malabaricus</i>
MPRNASF-02	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	San Fernando	Palometa	<i>Mylossoma Duriventris</i>
MPRNASF-03	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	San Fernando	Chambira	<i>Hydrolycus pectoralis</i>
MPRNASF-06	Tejido De Peces- músculo	Río Napo	San Fernando	Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>
MPRNASF-07	Tejido de Peces- músculo	Río Napo	San Fernando	Lisa 4 Banda	<i>Schizodon fasciatus</i>
MPRNACP-01	Tejido de Peces- músculo	Río Napo	Cabo Pantoja	Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>
MPRNACP-02	Tejido de Peces- músculo	Río Napo	Cabo Pantoja	Fasaco	<i>Hoplias malabaricus</i>
MPRNACP-03	Tejido de Peces- músculo	Río Napo	Cabo Pantoja	Lisa 4 banda	<i>Schizodon fasciatus</i>
MPRNACP-04	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Cabo Pantoja	Carachama	<i>Liposarcus spp</i>
MPRNACP-11	Tejido de Peces-músculo	Río Napo	Cabo Pantoja	Corvina	<i>Plagioscion squamosis simus</i>

2.2.2.1 RESULTADO DE ANALISIS DE MUESTRAS DE TEJIDO DE PECES

Los análisis de los tejidos de músculo de peces fueron realizados en el laboratorio de Columbia Analítica Services-EE. UU, para el caso específico de los análisis de Mercurio Total fueron realizados mediante el método EPA 1631E; y los análisis de Metilmercurio se realizaron aplicando el método CAS SOP.



Identificación de muestras de tejidos de peces

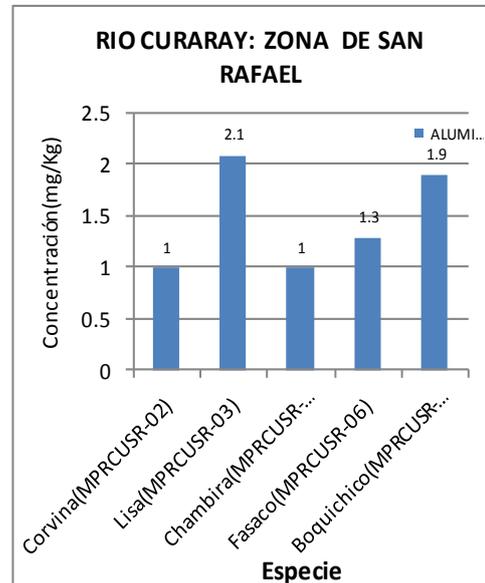
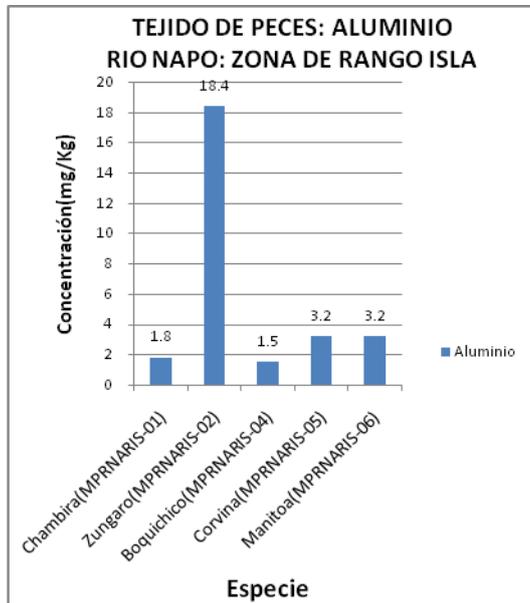


Laboratorio Columbia Analytical Service-EE-UU: Análisis de tejido de peces

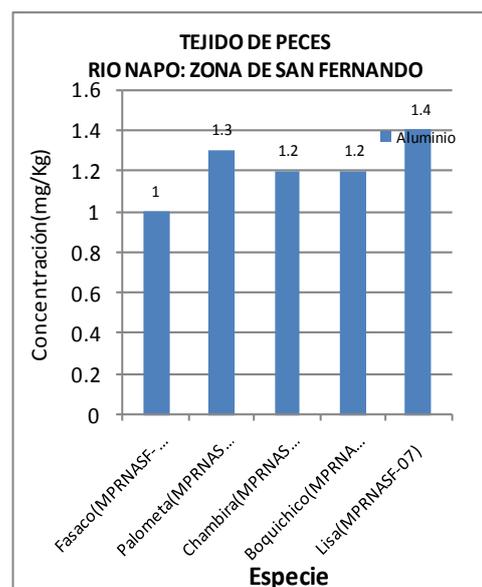
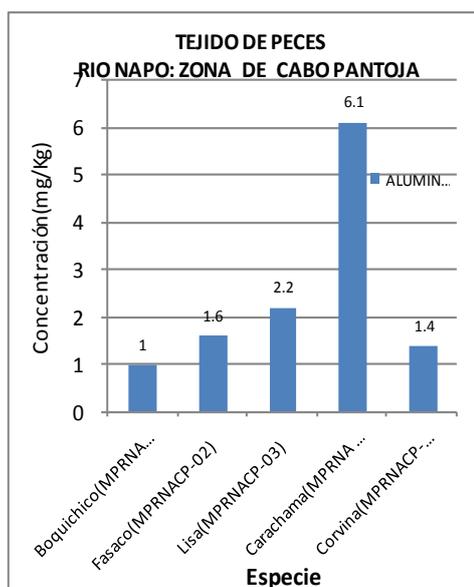
ALUMINIO: En el río Napo, en la zona de la comunidad de Rango Isla, las concentraciones de aluminio encontrados en los tejidos de músculos de peces analizados, se ubican en un rango de 1.5 mg/Kg a 18.4 mg/Kg. La menor concentración se encontró en la especie del boquichico y la mayor concentración en la especie del zúngaro. En la especie de chambira se reporta concentraciones de 1.8 mg/Kg y con 3.2 mg/Kg en las especies de corvina y manitoa.

En la zona de muestreo de San Rafael, la mayor concentración con 2.1 mg/Kg de aluminio se encontró en la especie de la Lisa,

seguido del boquichico con 1.9 mg/Kg y el fasaco con 1.3 mg/Kg. Las menores concentraciones se encontraron en la chambira y la corvina ambos con 1.0 mg/Kg de aluminio.

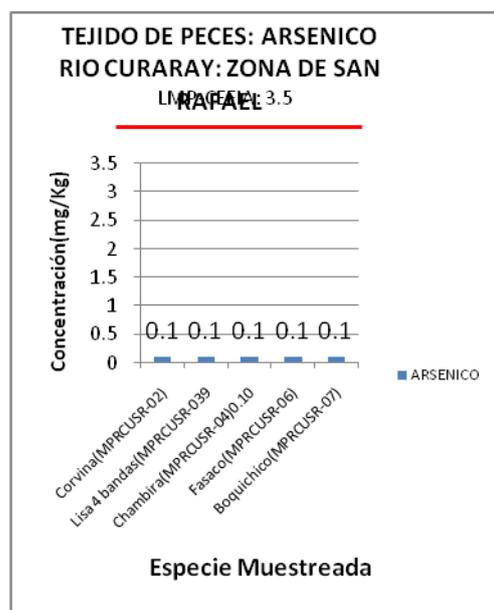
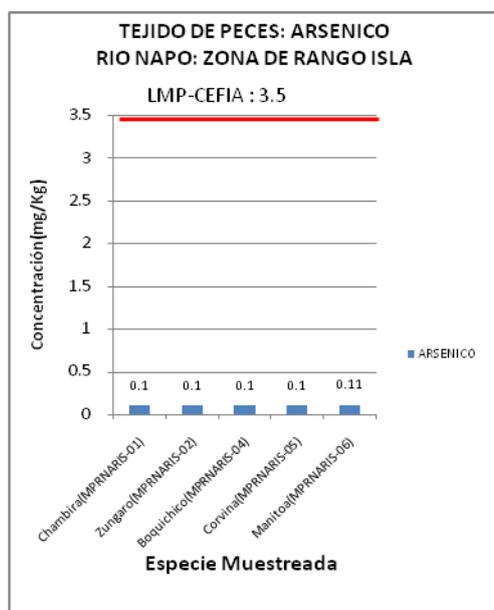


En la zona de San Fernando la mayor concentración de 1.4 mg/kg. Se encontró en la especie de la Lisa 4 bandas, la chambira y el boquichico reportan concentraciones de 1.2 mg/Kg y finalmente con 1 mg/Kg en el fasaco.



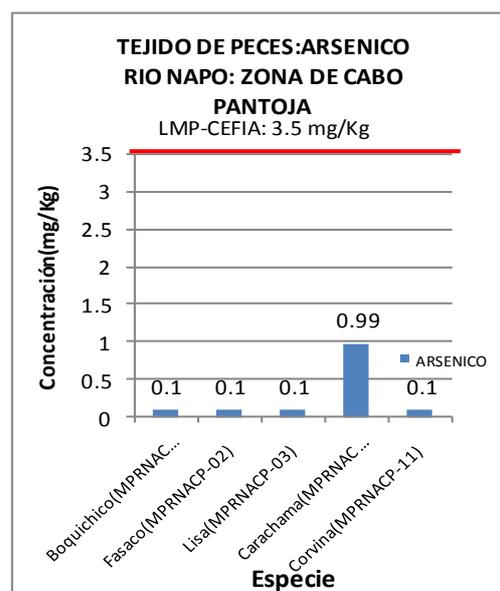
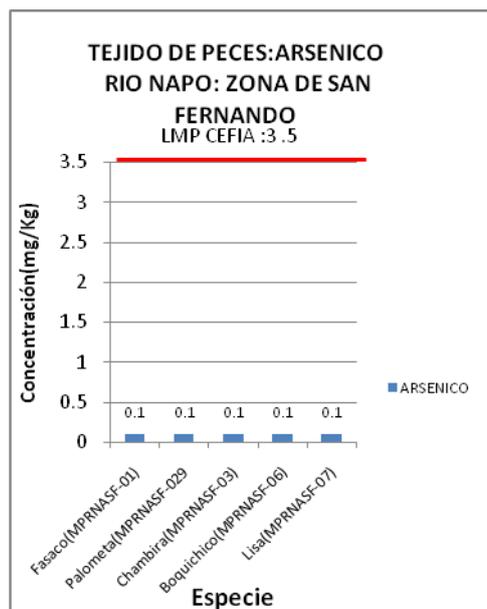
El aluminio encontrado en el río Napo, zona de muestreo de Cabo Pantoja reporta presencia de aluminio de hasta 6.1 mg/Kg en la especie de carachama, con una concentración menor de 2.2 mg/Kg en la especie de lisa 4 banda, 1.6 mg/Kg en el fasaco, 1.4 mg/Kg en la corvina, la menor concentración de 1 mg/Kg en el boquichico.

ARSENICO.- En la zona de Rango Isla las concentraciones de arsénico de 0.10 mg/Kg son uniformes en todas las especies capturadas a excepción de 0.11 mg/Kg encontradas en la especie de la manitoa. Todas estas concentraciones no supera el límite máximo (3.5 mg/Kg) establecido por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimento (CEFIA).

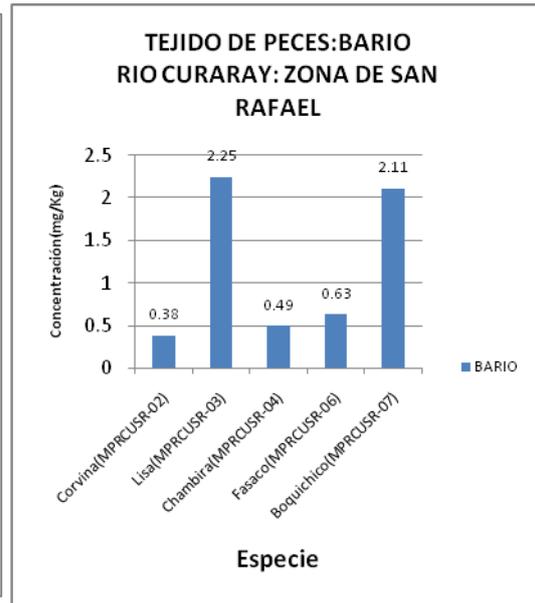
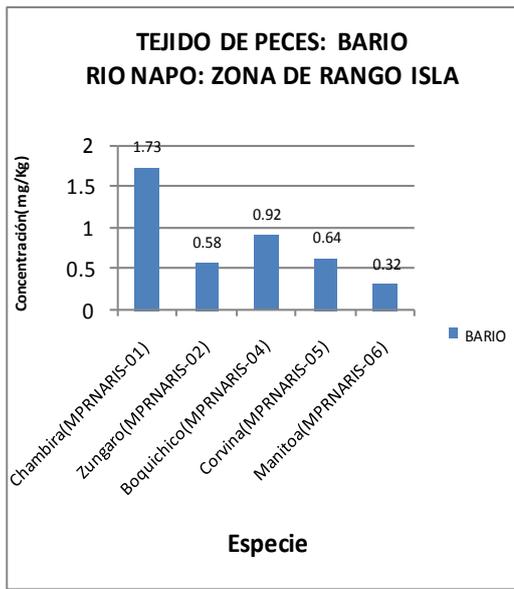


En las zonas de San Rafael y San Fernando las concentraciones de arsénico en todas las especies muestreadas son uniformes en una concentración de 0.10 mg/Kg. Del mismo modo estas concentraciones no superan el Máximo Permisible (3.5 mg/Kg) establecido por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimento (CEFIA).

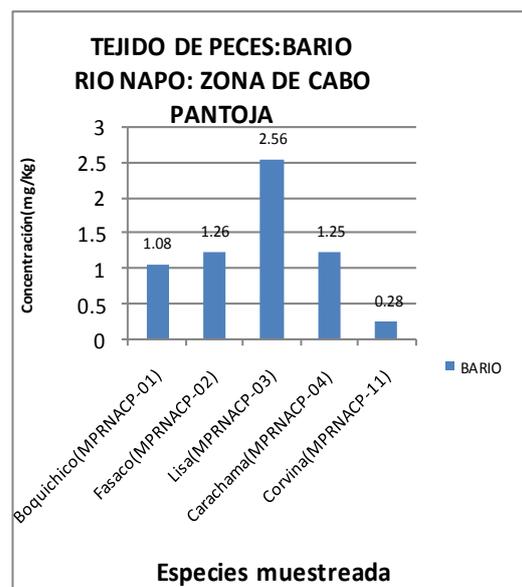
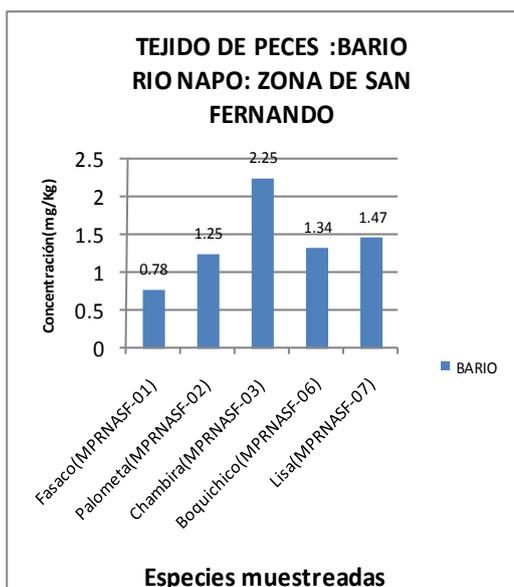
En la zona de cabo Pantoja las concentraciones de arsénico en las especies de boquichico, fasaco, Lisa y corvina son valores uniformes de 0.10 mg/Kg cada uno, sin embargo esta concentración se incrementa en mas de nueve veces en la carachama. Estas concentraciones no superan los Límites Máximos establecido por la CEFIA.



BARIO.- En el río Napo en la zona de Rango Isla la mayor concentración de bario se encontró en la especie de la Chambira con 1.73 mg/Kg, seguidos del boquichico con 0,92 mg/Kg, corvina con 0.64 mg/Kg, zúngaro con 0.58 mg/Kg y la menor concentración en la Manitoa con 0.32 mg/Kg.

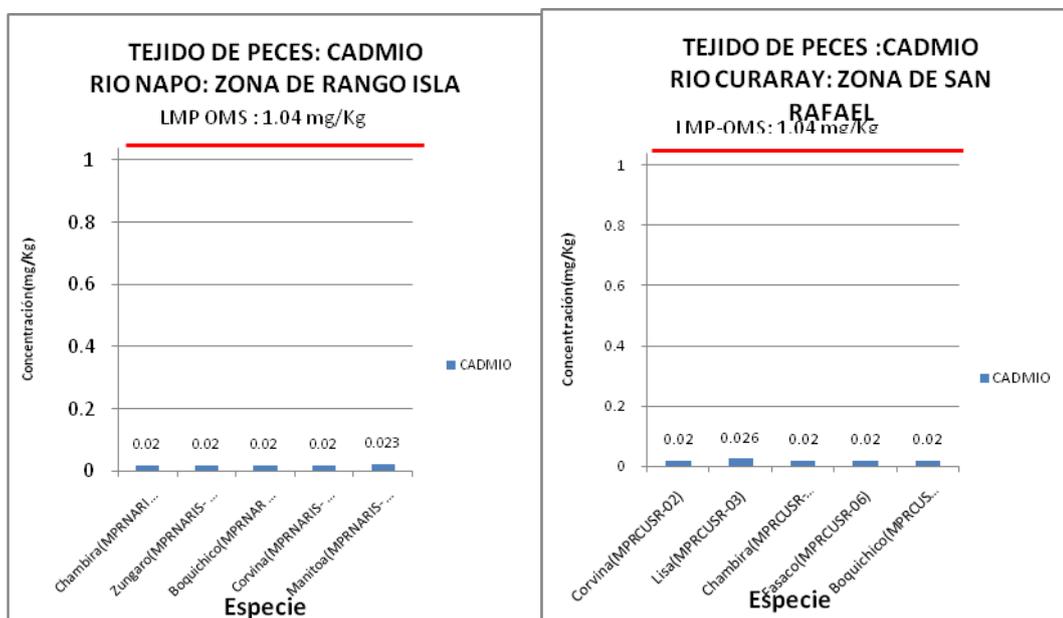


Las especies capturadas en el río Curaray, en la zona de la comunidad de San Rafael, reportan presencia de bario, siendo la especie de la Lisa la de mayor concentración con 2.25 mg/Kg, seguido del boquichico con 2.11 mg/Kg. Otras concentraciones se reportan en el fasaco con 0.63 mg/Kg, la chambira con 0.49 mg/Kg; y finalmente la de menor concentración se presenta en la corvina con 0.38 mg/Kg.

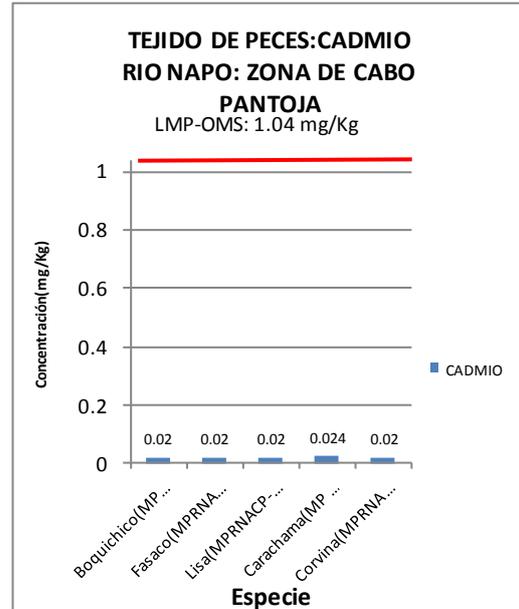
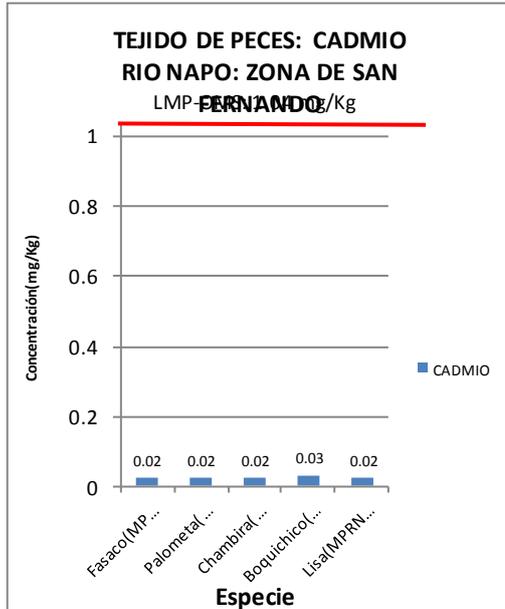


CADMIO.-En el río Napo en la zona de la comunidad de Rango Isla, la mayor concentración de cadmio se encontró en la especie de la manitoa con 0.023 mg/Kg. Las demás especies: corvina, boquichico, zungaro y chambira presentan concentraciones uniformes de 0.002 mg/Kg de cadmio.

Todas las concentraciones encontradas en las especies arriba mencionadas no superan el valor límite (1.04 mg/Kg) de la Organización Mundial de la Salud (OMS)



En el río Curaray en la zona de la comunidad de San Rafael, la especie de Lisa presenta la mayor concentración de cadmio con 0.026 mg/Kg; las demás especies tales como la corvina, chambira, fasaco, boquichico presente concentraciones uniformes de 0.02 mg/Kg.

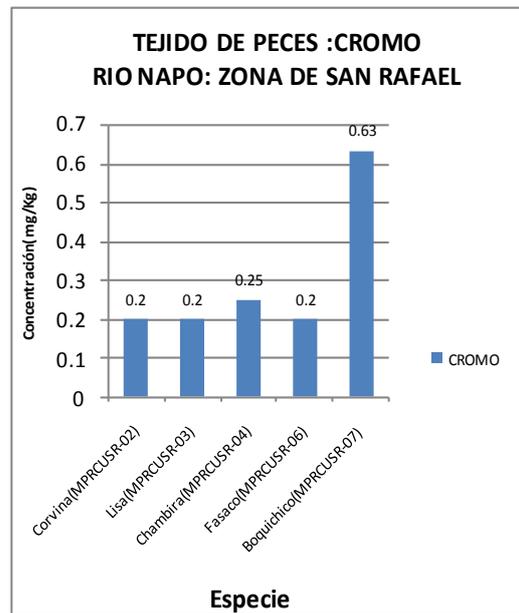
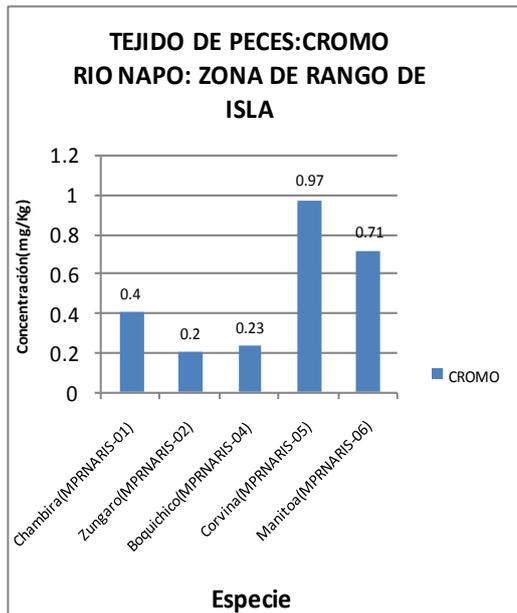


El cadmio en el Napo en la zona de muestreo de la comunidad de San Fernando, la mayor concentración se presenta en la especie de Boquichico con 0.03 mg/Kg; las demás especies capturadas tales como el fasaco, palometa, chambira y Lisa presentan concentraciones de 0.02 mg/Kg cada uno. Estos valores no superan el Límite establecido por la Organización Mundial de la Salud.

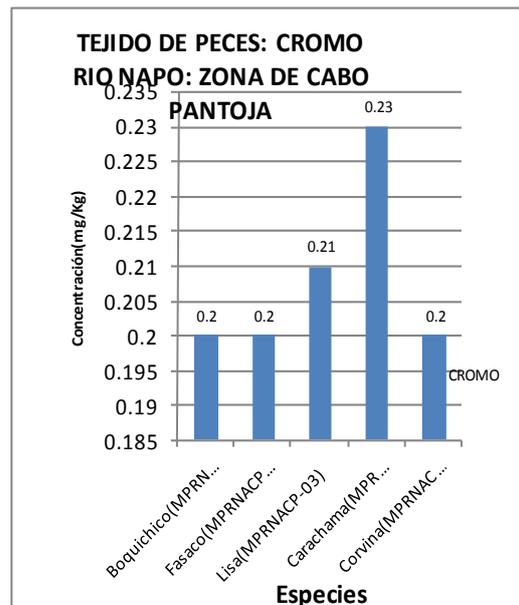
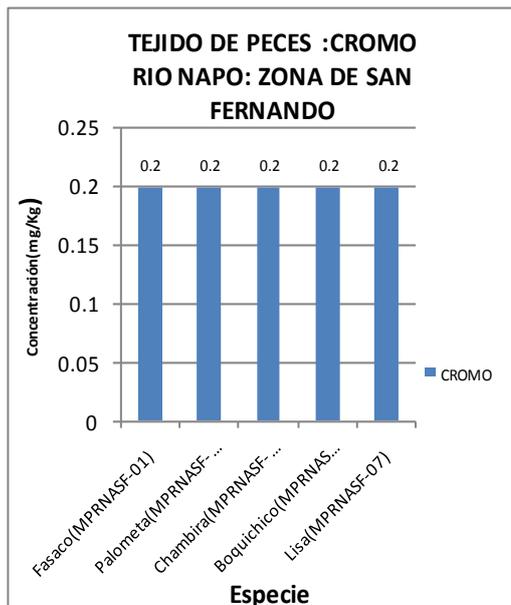
Del mismo modo en el río Napo en la zona de muestreo de la comunidad de Cabo Pantoja, la mayor concentración de cadmio se presenta en la carachama con 0.024 mg/Kg, las demás especies muestreadas presenta concentraciones de 0.02 mg/Kg cada uno. Estas concentraciones no superan el Límite establecida por la Organización Mundial de la Salud.

CROMO.- En el río Napo en la zona de Rango Isla, todas las especies capturadas reportan presencia de cromo total, siendo la de mayor concentración la especie de la corvina con 0.97 mg/Kg, seguidos de la manitoa con 0.71 mg/Kg y la chambira con 0.4 mg/Kg. Las concentraciones más bajas se registran en las

especies de boquichico y zungaro, con 0.23 mg/Kg y 0.20 mg/Kg respectivamente.

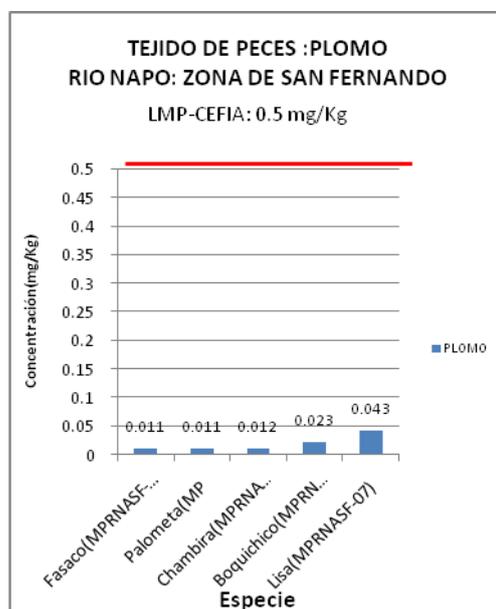
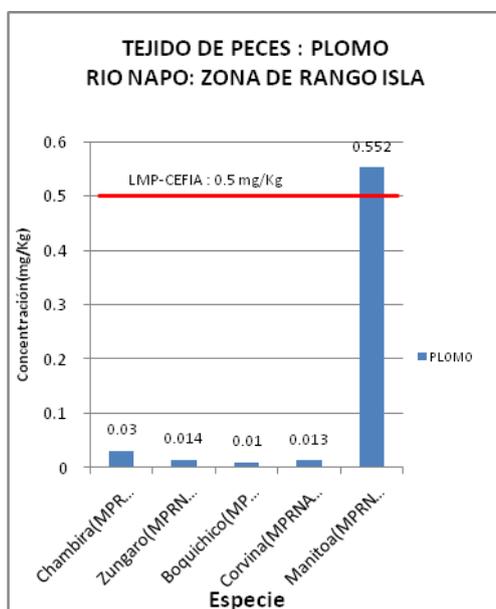


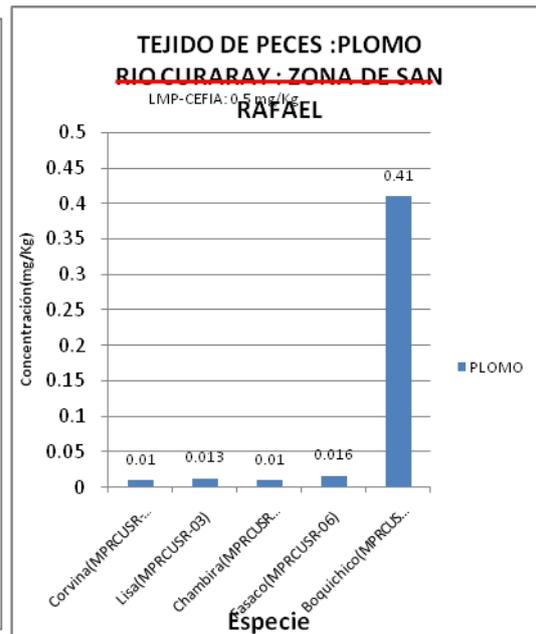
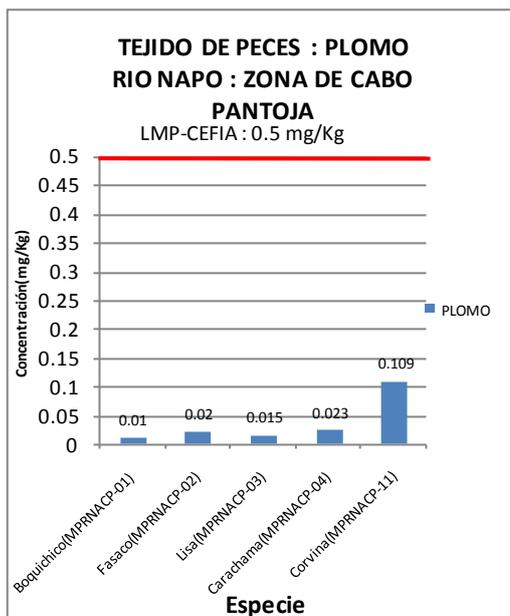
En el río Curaray, en la zona de San Rafael, las mayores concentraciones se presentan en el Boquichico con 0.63 mg/Kg y la chambira con 0.25 mg/Kg., las demás especies (corvina, lisa y fasaco) presentan concentraciones de 0.20 mg/Kg cada uno



En el río Napo, en la zona de San Fernando, el cromo se reporta en 0.20 mg/Kg e igual para todas las demás especies capturadas: Fasaco, Palometa, Chambira, Boquichico y Lisa. Sin embargo en la zona de Cabo Pantoja se observa una ligera variación de las especies de la carachama y Lisa, con 0.23 mg/Kg y 0.21 mg/Kg respectivamente. Las demás especies tales como el boquichico, el fasaco y la corvina presentan 0.20 mg/Kg de cromo cada uno.

PLOMO.- Todas las especies capturadas en el río Napo en la zona de la comunidad de Rango Isla, presentan concentraciones de plomo. La mayor concentración se encontró en la especie de la Manitoa con 0.552 mg/Kg, sobrepasando levemente el Límite Máximo establecido por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimento (CEFIA). La chambira, el zungaro, el boquichico y la corvina presentan concentraciones muy por debajo del Límite máximo de la CEFIA.





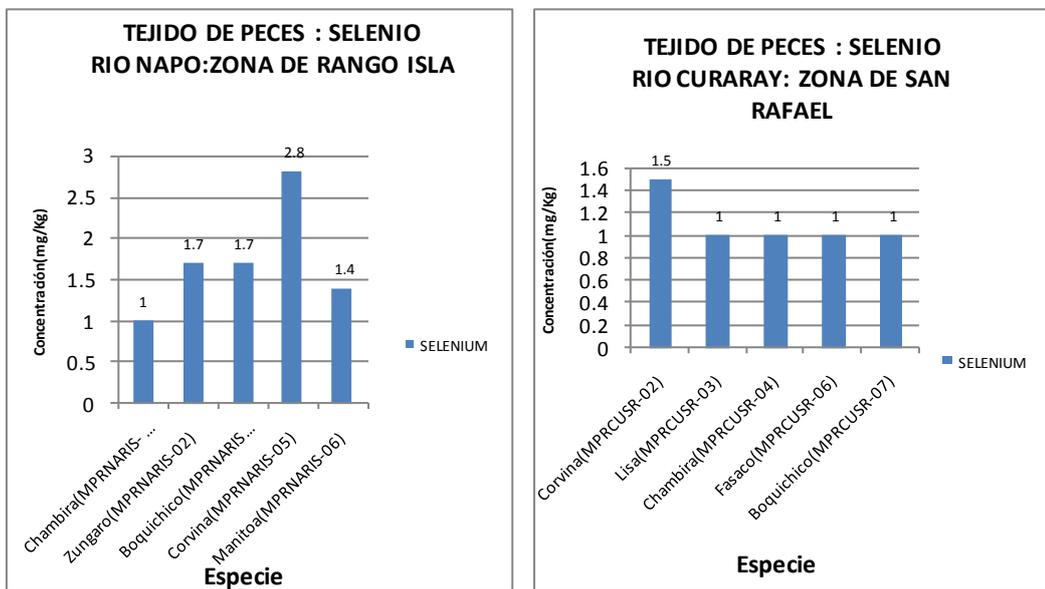
En las especies capturadas en el río Curaray, en la zona de la comunidad de San Rafael, la mayor concentración de Plomo se presenta en la especie del boquichico con 0.41 mg/Kg. En las demás especies tales como Fasaco, Lisa, se reporta concentraciones de 0.016 mg/Kg, 0.013 mg/Kg, respectivamente. Las concentraciones encontradas en los tejidos de los músculos de las especies capturadas en el río Curaray no sobrepasan el Límite Máximo Permissible establecido por la CEFIA(0.5 mg/Kg)

En el río Napo en la zona de muestreo de la comunidad de San Fernando, las especies capturadas presentan concentraciones bajas de Plomo. Las mayores concentraciones de Plomo se presentan en las especies de la lisa y el boquichico con 0.043 mg/Kg y 0.023 mg/Kg, respectivamente.

Así mismo en el mismo río Napo, en la zona de muestreo de la comunidad de Cabo Pantoja, la mayor concentración de plomo se encuentra en la especie de la corvina (0.109 mg/Kg) y la menor concentración en la especie del boquichico (0.01 mg/Kg).Las

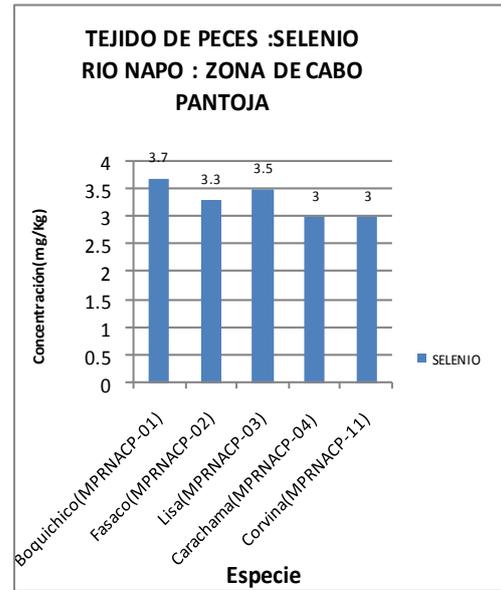
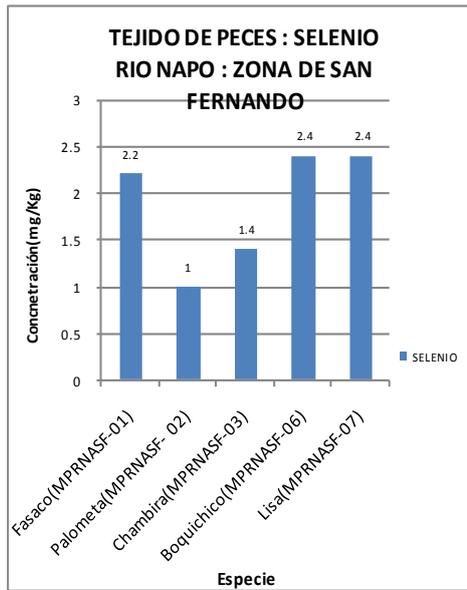
concentraciones reportadas son entre 10 a 5 veces menores a los límites máximos permisibles establecidos por la CEFIA.

SELENIO.- Las mayores concentraciones de selenio en peces, en el río Napo y en la zona de muestreo de Rango Isla, se encontraron en la corvina con 2.8 mg/Kg, y el boquichico y zungaro ambos con 1,7 mg/Kg. Las menores concentraciones se encontraron en la manitoa y la chambira con 1.4mg/Kg y 1.5mg/Kg respectivamente.



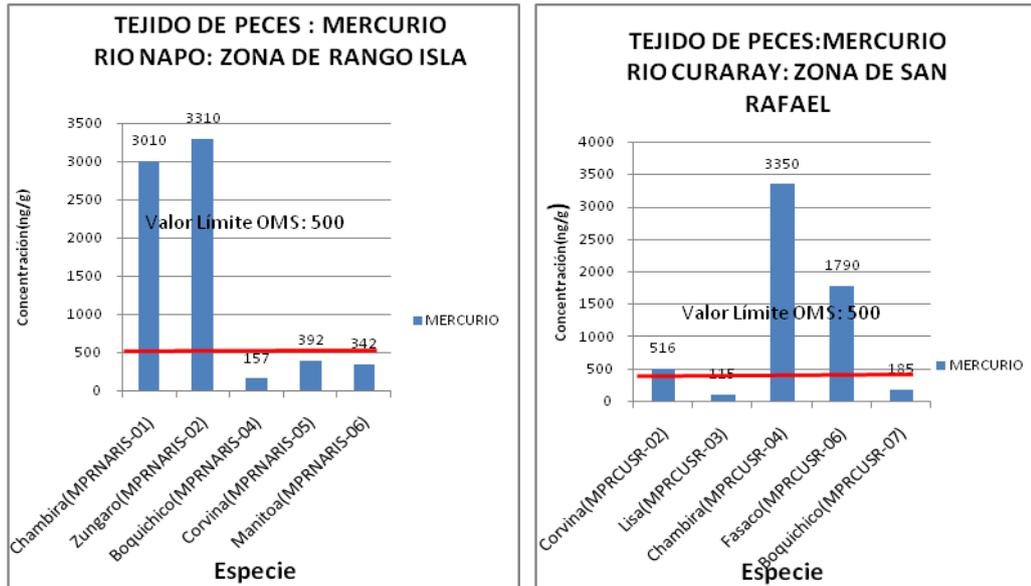
La mayor concentración de selenio en especies capturadas en el río Curaray, en la zona de la comunidad de San Rafael, se encontró en la corvina con 1.5 mg/Kg, las demás especies como la Lisa, chambira, fasaco y boquichico presenta cada una de ellas una concentración de 1 mg/Kg de selenio.

Las especies de peces capturados en el río Napo en la zona de la comunidad de San Fernando presentan concentraciones de selenio en su tejido muscular. La mayor concentración se encontró en el boquichico y la lisa con 2.4 mg/Kg cada uno, seguido del fasaco con 2.2. mg/Kg.



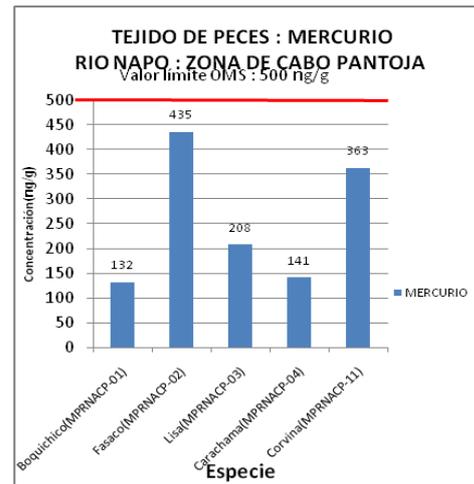
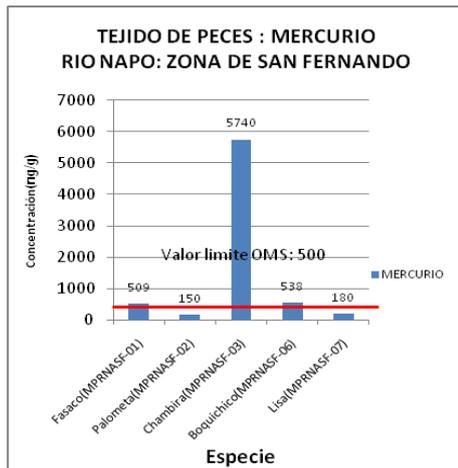
Las especies de peces muestreadas en el río Napo, en la zona de la comunidad de cabo Pantoja, presentan mayores concentraciones de selenio que las especies capturadas en otras zonas de muestreo. Las mayores concentraciones se encontraron en el boquichico, la Lisa y fasaco, con 3.7 mg/Kg, 3.5 mg/Kg y 3.3 mg/kg respectivamente. Las menores concentraciones se presentan en la carachama y corvina con 3.3. mg/Kg cada uno.

MERCURIO.- Todas las especies de peces capturados en el río Napo en la zona de la comunidad de rango isla presentan concentraciones de mercurio. Las mayores concentraciones se encontraron en el zúngaro con 3310 η /g y 3010 η /g, ambas concentraciones superan en más de 6 veces el Límite máximo permisible para el consumo humano establecido por la Organización Mundial de la Salud.



Los análisis de los tejidos de músculos de las especies de peces muestreadas en el río Curaray, en la zona de la comunidad de San Rafael, reportan a las especies de la chambira y el fasaco concentraciones de 3350 $\eta\text{g/g}$ y 1790 $\eta\text{g/g}$ respectivamente, ambas concentraciones superan el límite máximo permisible para el consumo humano establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Del mismo modo la concentración encontrada en la especie de la Corvina, de 516 $\eta\text{g/g}$, supera levemente al límite máximo establecido por la OMS.

Las especies capturadas en el río Napo, en la zona de la comunidad de San Fernando, presentan concentraciones variadas de mercurio.



La mayor concentración de mercurio se encontró en la especie de la chambira con una concentración de 5 740ng/g, superando en más de 10 veces el Límite máximo permisible establecido por OMS.

Además se encontraron en las especies del fasaco y boquichico concentraciones de 538 ng/g y 509 ng/g respectivamente, que superan levemente los límites máximos permisibles establecido por la OMS.

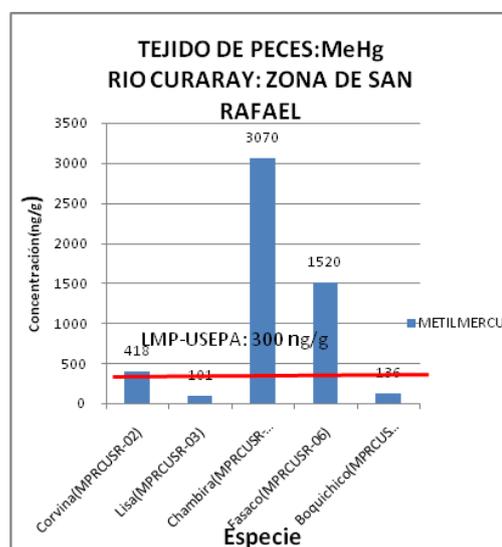
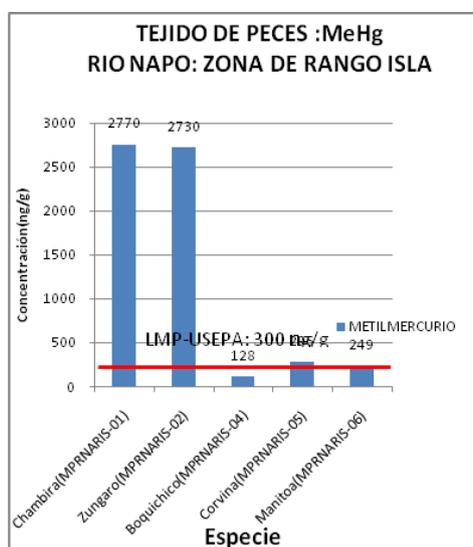
Por otro lado en el río Napo en la zona de cabo Pantoja se reporta concentraciones de mercurio en todas las especies muestreadas. La mayor concentración se encontró en la especie del fasaco con 446 ng/g, seguidos por la corvina con 292 ng/g, el boquichico con 152 ng/g, lisa con 145 ng/g, y la menor concentración en la carachama con 87.2 ng/g. Estas concentraciones no superan el Límite Máximo Permisible de la OMS.

EFEECTO DEL MERCURIO EN LAS PERSONAS

La Agencia para Sustancia Tóxicas y Registro de Enfermedades, considera al mercurio como el tercer elemento de sustancias peligrosas detrás del plomo y el arsenico¹²

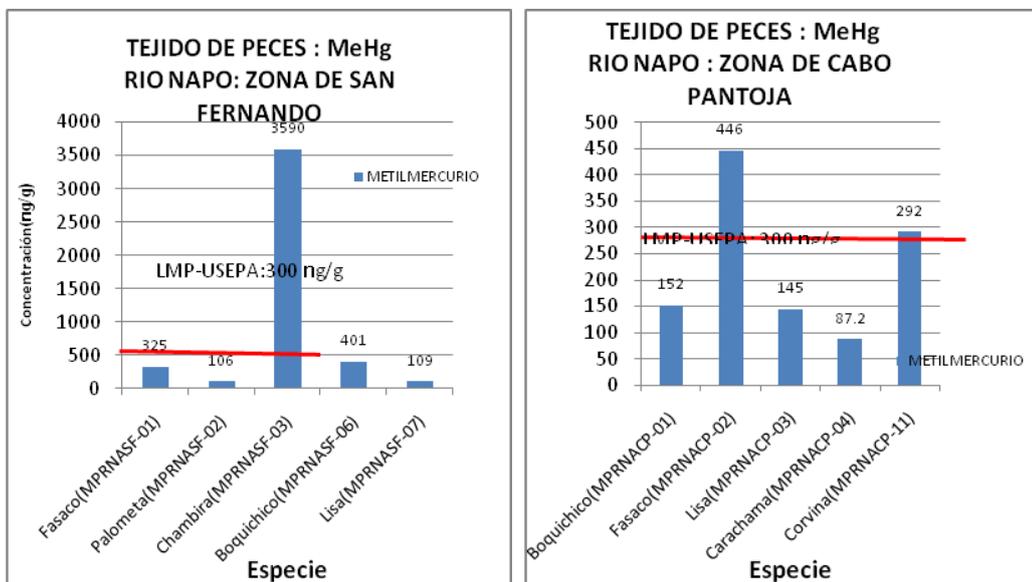
El mercurio es muy tóxico, en particular cuando se metaboliza para formar mercurio de metilo. Puede ser mortal por inhalación y perjudicial por absorción cutánea. Alrededor del 80% del vapor de mercurio inhalado pasa a la sangre a través de los pulmones. Puede tener efectos perjudiciales en los sistemas nervioso, digestivo, respiratorio e inmunitario y en los riñones, además de provocar daños pulmonares. Los efectos adversos de la exposición al mercurio para la salud pueden ser los siguientes: temblores, trastornos de la visión y la audición, parálisis, insomnio, inestabilidad emocional, deficiencia del crecimiento durante el desarrollo fetal y problemas de concentración y retraso en el desarrollo durante la infancia. Estudios recientes parecen indicar que el mercurio tal vez carezca de umbral por debajo del cual no se producen algunos efectos adversos.^{13oms}

METILMERCURIO.- Las especies de peces como la chambira y zúngaro capturados en el río Napo, en la zona de la comunidad de Rango Isla, presentan elevadas concentraciones de Metilmercurio (MeHg), alcanzando valores de e 2 770 $\eta\text{g/g}$ MeHg y 2730 $\eta\text{g/g}$ MeHg, respectivamente. Estas concentraciones superan en una proporción de 10 veces aproximadamente al límite máximo permisible de la USEPA (300 $\eta\text{g/g}$)



Otras especies como el boquichico, corvina y manitoa, presentan concentraciones de 128 $\eta\text{g/g}$, 296 $\eta\text{g/g}$ y 249 $\eta\text{g/g}$ respectivamente; concentraciones que se encuentran abajo del LMP-USEPA (300 $\eta\text{g/g}$)

Las especies muestreadas en el río Curaray, en la zona de la comunidad de San Rafael, presentan concentraciones variadas de metilmercurio. La especie de la chambira presenta concentración de 3070 $\eta\text{g/g}$ de MeHg, superando en más de 10 veces a Limite Máximo Permisible de la USEPA (300 $\eta\text{g/g}$); del mismo modo el fasaco presenta concentraciones de 1520 $\eta\text{g/g}$ de Metilmercurio, superando en más de 5 veces aproximadamente el LMP de la USEPA. Las menores concentraciones se encontraron en la lisa y el boquichico con 101 $\eta\text{g/g}$ y 136 $\eta\text{g/g}$ respectivamente.



Las especies muestreadas en el río Napo, en la zona de la comunidad de San Fernando, presentan concentraciones de Metilmercurio, siendo la chambira, con 3590 $\eta\text{g/g}$, la de mayor

concentración, el mismo que supera en más de 12 veces al Límite Máximo Permisible de la USEPA (300 $\eta\text{g/g}$). Del mismo modo las especies de boquichico y fasaco, con 401 $\eta\text{g/g}$ y 325 $\eta\text{g/g}$ respectivamente, supera levemente al Límite Máximo Permisible (LMP) de la USEPA.

En el mismo río Napo, en el sector de la comunidad de Cabo Pantoja, las especies muestreadas presentan concentraciones de Metilmercurio, siendo la especie del fasaco, con 446 $\eta\text{g/g}$, la de mayor concentración, superando de este modo al LMP. de la USEPA. Las otras especies como la corvina, boquichico, lisa y carachama, presentan concentraciones menores de 292 $\eta\text{g/g}$, 152 $\eta\text{g/g}$, 145 $\eta\text{g/g}$ y 87.2 $\eta\text{g/g}$ respectivamente

EFFECTOS DEL METIL MERCURIO EN LAS PERSONAS

El compuesto orgánico del mercurio más abundante en el medio ambiente, es el metilmercurio (MeHg), el cual es generado por los microorganismos (bacterias metanogénicas) mediante el proceso de metilación¹³.

El metilmercurio (MeHg) es conocido por su neurotoxicidad, debido a los envenenamientos a los que dio lugar en Minamata (Japón) en los años 50, cuando se vertieron en su bahía subproductos orgánicos de MeHg, cuando fueron utilizados pesticidas a base de mercurio que causaron graves alteraciones neurológicas, particularmente en niños expuestos en el útero materno, dado que es capaz de atravesar las barreras placentarias y hematoencefálicas; originando parálisis cerebral, ceguera, sordera, retraso mental

El metilmercurio puede causar principalmente neuroencefalopatía tóxica (parestesia, ataxia, espasticidad, temblor, alteraciones del estado mental, defectos del estado de aprendizaje. La exposición al metilmercurio se manifiesta con disartria, ataxia y constricción

al campo visual, síntomas neurastémico, incluyendo una severa forma congénita como consecuencia de exposición prenatal¹³

El metilmercurio no es fácilmente eliminado por el organismo, acumulándose en diferentes órganos como el cerebro, corazón pulmones, hígado, causando severos efectos adversos a la salud, difícilmente diagnosticables y menos aun tratados adecuadamente. Particularmente graves son los daños al cerebro y al sistema nervioso central y al cerebelo, daños que son irreversibles debido a la destrucción de las células neuronales; también causa aborto, malformaciones congénitas y afecta el desarrollo psicológico y físico de los niños¹⁴

ANÁLISIS GENERAL DE LA PRESENCIA DE MERCURIO EN AGUA Y PECES

El mercurio es un elemento que se encuentra en la corteza terrestre en pequeñas cantidades, la presencia natural de este elemento en las aguas es de 5 ng Hg/L.

El mercurio en el Napo se identifica desde la frontera con el Ecuador en bajas concentraciones (2.80 y 2.00 ng Hg/L), sin embargo las concentraciones de mercurio son mayores en las zonas de las comunidades de San Jorge, Rango Isla y San Rafael al reportarse de 5.3 ng Hg/L en promedio; y una elevada concentración de 16 ng Hg/L en la comunidad de San Fernando.

Durante el muestreo no se observó actividad minera, sin embargo no se descarta su contribución a la presencia de este elemento potencialmente tóxico, por la forma como opera (esquiva y oculta) la minería ilegal y/o informal. De acuerdo al levantamiento de información, los pobladores y autoridades de las comunidades de San Rafael y San Fernando manifestaron que en la zona no se identifica esta actividad. Para el caso de Rango

Isla los pobladores y autoridades manifestaron que hace 06 meses se daba la extracción minera por migrantes y parte del pueblo; sin embargo ahora la presencia de dragas se ha reducido por cuanto la población no lo permite. Del mismo modo en la comunidad de San Jorge, los pobladores manifestaron que en la zona no se lleva a cabo extracción minera.

En cuanto a la presencia de mercurio y metilmercurio en tejidos de peces, todas las especies muestreadas reportan presencia de mercurio, sin embargo las mayores concentraciones se encontraron en peces predadores de un orden superior en la cadena trófica; es decir que la presencia de mercurio y/o metilmercurio se debe a la bioacumulación de este metal en las diferentes especies de peces.

Las especies de peces predadores reportan mayores concentraciones las capturadas en las zonas de las localidades de Rango Isla, San Jorge, San Rafael y San Fernando.

2.2.3. ANÁLISIS GENERAL DEL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LOS SUELOS ALUVIALES.

Los suelo aluviales, fisiográficamente se localizan en el área de influencia de las grandes inundaciones de los ríos de la cuenca amazónica. Esas zonas aluviales adquieren vital importancia en el desarrollo de la amazonia peruana, por cuanto en ella se asienta cerca del 90 % de la población rural y se localiza alrededor del 80 % de la producción agropecuaria.

Los suelos aluviales inundables se encuentran formando unidades regionalmente denominados como barriales, islas, playas, bajiales y restingas bajas. Estos suelos presentan mayor nivel de fertilidad natural por cuanto estos son anualmente fertilizados por la inundación y después de haber tenido un

equilibrio ecológico devuelven al río una cantidad de nutrientes equivalentes, gracias a la biomasa que sostiene¹⁵

La etapa de construcción de un proyecto minero comprende actividades de preparación de áreas para ser ocupado por los diferentes componentes de la infraestructura del proyecto como son la construcción del almacén de arena pesada, cancha de mineral, campamento, oficina, caseta de control, almacén de combustible, almacén de herramienta, preparación de áreas para la cancha de desmonte de arena pesada.

En la etapa operativa comprende actividades de labores superficiales, con la extracción de la grava y arena aurífera. La minería para el desarrollo de sus operaciones necesita de áreas libres.

El impacto que se prevé corresponde a la disminución de la fertilidad del suelo por el desbroce para las áreas que ocupará los diferentes componentes del proyecto. La fertilidad entonces se verá disminuida por cuanto la biomasa que constituye la cobertura como fuente de nutrientes al suelo también se ve disminuida. La significancia del impacto estará en función de la magnitud, extensión, reversibilidad del impacto.

Por otro lado, la extracción de material de trabajo para la obtención del oro mediante la utilización de dragas incrementa la sedimentación en las riberas de los ríos. La excesiva carga de sedimentos afecta negativamente los bosques inundables, los pantanos y otros humedales; especialmente susceptibles son los aguajales o pantanos dominados por la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), que mueren cuando hay excesiva acumulación de limo tapando los neumatóforos en sus raíces¹⁶.

2.2.4. IMPACTO EN LA VEGETACIÓN, NIVEL DE DEFORESTACIÓN.

La extracción informal en la cuenca del río Napo, se realiza fundamentalmente en el lecho de las orillas, en las playas formadas en la vaciante. De acuerdo a la observación de la zona no afectó la vegetación de la superficie, por lo que se puede afirmar que los niveles de deforestación son mínimas, contrario al conocimiento que se tiene de la extracción que se realiza en la zona de Saramiriza, donde se ha realizado el desbroce de áreas y la deforestación esta visible.



Zona de operación de Dragas informales: frente a la comunidad de San Jorge-río Napo; se observa la existencia de la cobertura vegetal

Refuerza esta afirmación, la información levantada en las entrevista con la población de Rango Isla, San Jorge, San Fernando y Cabo Pantoja, quienes no identifican áreas deforestadas, mas bien confirman que la extracción se realizaba en las orillas y playas de los ríos formados durante la vaciante, el mismo que se presenta en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.

Las inspecciones multisectoriales y las entrevista realizada a funcionarios de la Dirección Regional de Energía, quienes

lograron llegar a la zona de Arica en el alto Curaray, afirman que la extracción minera informal fue trabajado en el cauce y orillas del Curaray y que no existe áreas deforestadas visibles ¹⁷.

2.2.5. POTENCIAL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE POR LA QUEMA DE MERCURIO

Tomando como referencia las actividades de extracción artesanal informal realizado por grupo de pobladores de las comunidades de Rango Isla y San Jorge y de acuerdo al levantamiento de información, se tiene que para obtener 1 grama de oro diario se utiliza 30 ml de mercurio ; asumiendo esta cantidad como la perdida en la refinación del oro, durante noventa (90) días de trabajo para 25 familias(5 familias por 05 comunidades), se obtiene que la quema de mercurio que contamina la cálida de aire es de 0.0675 M³ al año .

2.2.6 PRESENCIA DE MERCURIO EN HABITANTES DE LAS COMUNIDADES DE LA CUENCA DEL RIO NAPO

El muestreo de cabello y orina, para la determinación de mercurio, se realizó en las comunidades de Rango Isla, San Jorge y San Fernando todas ellas asentadas a orilla del río Napo; y la comunidad de San Rafael, asentada en a la orilla del río Curaray.

De acuerdo al levantamiento de información de campo, que consistió en la entrevista a autoridades y pobladores de la zona, se tiene que en los dos últimos años no se han visto actividades de extracción minera metálica en zonas de las comunidades de San Rafael y San Fernando. Por otro lado la actividad de extracción minera metálica en el Napo, en la zona de la comunidad de rango isla, tuvo su fin en los primeros meses del 2011; sin embargo en la comunidad de San Jorge la extracción minera aurífera aluvial se prolongó hasta el mes de marzo 2011.

NUMERO DE PARTICIPANTES

En el muestreo de cabello participaron 239 personas: 52 personas de la Comunidad de San Rafael; 89 personas de San Fernando; 72 personas de San Jorge; 26 personas de Rango Isla.

En cuanto al muestreo de orina participaron en total 280 personas distribuidos en la siguiente forma: 52 personas de la Comunidad de San Rafael; 104 personas de San Fernando; 92 personas de San Jorge y 32 personas de Rango Isla.

Los participantes accedieron en forma voluntaria y firmaron previamente la carta de consentimiento informado.

METODO DE MUESTREO y ANALISIS

El muestreo y análisis de orina y cabello fue realizado por el personal técnico del Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS), con el apoyo del personal de los centro de salud del Napo y la posta de San Rafael

El muestreo de cabello consistió en cortar desde la raíz mechones de cabello de la parte occipital de la cabeza de los pobladores que participaron en forma voluntaria.

Se recolectaron muestra de orina de 24 horas; estos fueron obtenidas por micción en recipientes de polietileno de alta densidad, rotulados con los datos personales.

Los análisis de orina y cabello fueron realizados aplicando la técnica de Mercurio Vapor Frio-FIAS-Absorción Atómica

2.2.6.1 RESULTADO E INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE MUESTRAS DE CABELLO Y ORINA

Los Análisis de las muestras de cabello y orina fueron procesadas en el laboratorio toxicológico Del Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS).

Para la interpretación de estos resultados se utilizó los valores referenciales para personas no expuestas ocupacionalmente, establecidos por la Organización Mundial de la Salud, ya que las personas, de acuerdo a las versiones recogidas en campo, estos en la actualidad no se relacionan con la actividad de extracción minera,

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN LA COMUNIDAD DE SAN RAFAEL

Se evaluaron 23 muestras de cabello en personas de 2 hasta 17 años (niños y adolescente), observándose que el 100 % supera el valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente ($2 \mu\text{g Hg/g}$. cabello) establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

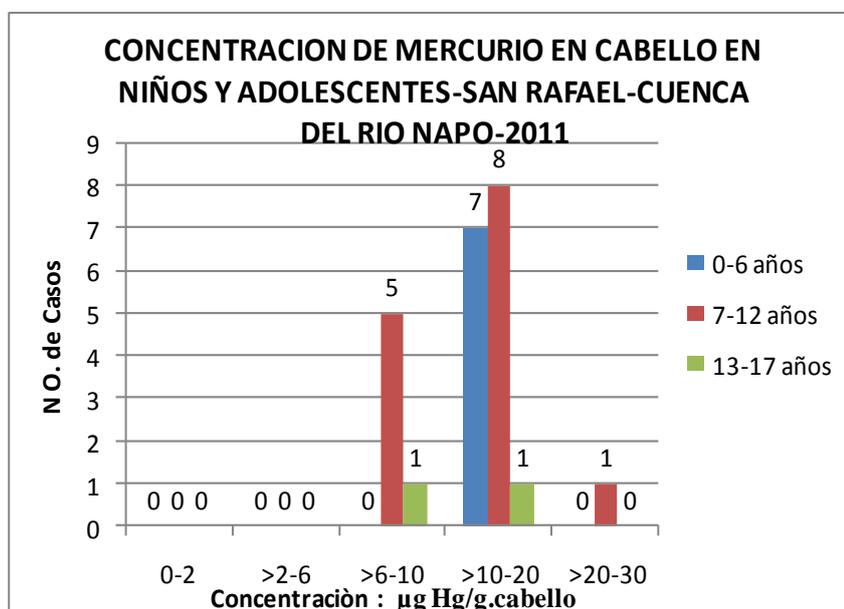
El mayor nivel de mercurio se encontró en un solo caso (4.35 %), cuya concentración se encuentra en un rango de 20 a $30 \mu\text{g Hg/g}$. cabello y correspondiendo a un rango de edad de 7 a 12 años; Así mismo un 69.57% presenta concentraciones de mercurio en un rango de 10 a $20 \mu\text{g Hg/g}$. cabello, cuyos mayores número de casos se reportan entre las edades de 0 a 6 y de 7-12 años.

Finalmente las menores concentraciones se ubicaron en un rango de 6 a $10 \mu\text{g Hg/g}$. cabello y fueron encontradas en el 26.09 % de

la población. Los mayores números de casos corresponden a personas de 7 a 12 años de edad.

Cuadro N°. 06: Concentración de mercurio en cabello en Población de 0 a 17 años-San Rafael

Concentración µg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<2	0	0	0	0	0
>2-6	0	0	0	0	0
>6-10	0	5	1	6	26.09
>10-20	7	8	1	16	69.57
>20-30	0	1	0	1	4.35
TOTAL	7	14	2	23	100.00



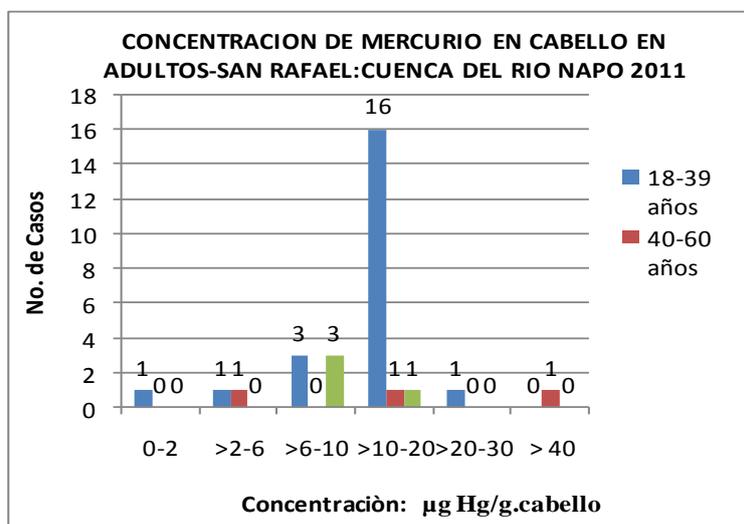
INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN ADULTOS EN LA COMUNIDAD DE SAN RAFAEL

En cuanto a la población adulta (18 a mas años), el 96.6 % de la población supera el valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (2 µg Hg/g. cabello) establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y solo un 3.45 % no supera este valor referencial.

Cuadro N°. 07: Concentración de mercurio en cabello en Población de 18 a más de 60 años-San Rafael

Concentración µg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<2	1	0	0	1	3.44
>2-6	1	1	0	2	6.90
>6-10	3	0	3	6	20.69
>10-20	16	1	1	18	62.07
>20-30	1	0	0	1	3.45
>40	0	1	0	1	3.45
TOTAL	22	3	4	29	100.00

Solo en una persona se reporta la presencia de mercurio en una concentración mayor a 40 µg Hg/g. cabello, y que se ubica en el rango etario de 40 a 60 años. La mayoría de la población adulta muestreada (62.07%) presenta niveles de mercurio en un rango de 10 a 20 Hg/g. cabello, siendo entre 18 y 39 años de edad la población que presente el mayor número de casos (16 personas).



INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN LA COMUNIDAD DE SAN RAFAEL

El 64 % de la población muestreada de 0 a 17 años de edad presenta concentraciones de mercurio que no superan el valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (< 5 µg Hg/L); y por consiguiente el 36% supera este valor.

La mayor concentración de mercurio, encontrada en el rango de 15 a 20 µg Hg/L, se presenta en una persona (4%) que se ubica en el rango etario de 0 a 6 años.

El 20 % de la población muestreada presenta concentraciones de mercurio en el rango de 5 a 10 µg Hg/L, encontrando la mayoría de casos (04 casos) en personas de 0 a 6 años de edad.

El 12% de los muestreados presentan concentraciones de mercurio entre 10 a 15 µg Hg/L, cuyos 03 casos se encuentran en personas de 7 a 12 años de edad.

Cuadro N° 08: Concentración de mercurio en orina en Población de 0 a 17 años-San Rafael

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<5	3	12	1	16	64.00
>5-10	4	0	1	5	20.00
>10-15	0	3	0	3	12.00
>15-20	1	0	0	1	4.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	8	15	2	25	100.00

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN ADULTOS EN LA COMUNIDAD DE SAN RAFAEL

De la población adulta muestreada, el 73.33 % presenta en orina concentraciones de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (<5 µg Hg/L) y por consiguiente solo el 26.67 % supera este valor. De la población que no supera el valor de referencia, 18 casos se encuentran en personas entre 18 a 39 años de edad, 3 casos entre 40 a 60 años de edad y 01 caso en persona mayor a 60 años de edad.

El 23 % de la población adulta presenta concentraciones de mercurio en un rango de 5 a 10 µg Hg/L, siendo en las poblaciones de 18 a 39 años de edad donde se presenta los mayores números de casos (6 persona).

Asimismo, la máxima concentración de mercurio encontrada en la población adulta se ubica en el rango de 10 a 15 µg Hg/L, y corresponde solo a una persona (3.33%) entre los 18 a 39 años de edad.

Cuadro Nº. 09: Concentración de mercurio en orina en Población de 18 a más años-San Rafael

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<5	18	3	1	22	73.33
>5-10	6	1	0	7	23.33
>10-15	1	0	0	1	3.33
>15-20	0	0	0	0	0.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	25	4	1	30	100

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN LA COMUNIDAD DE SAN FERNANDO

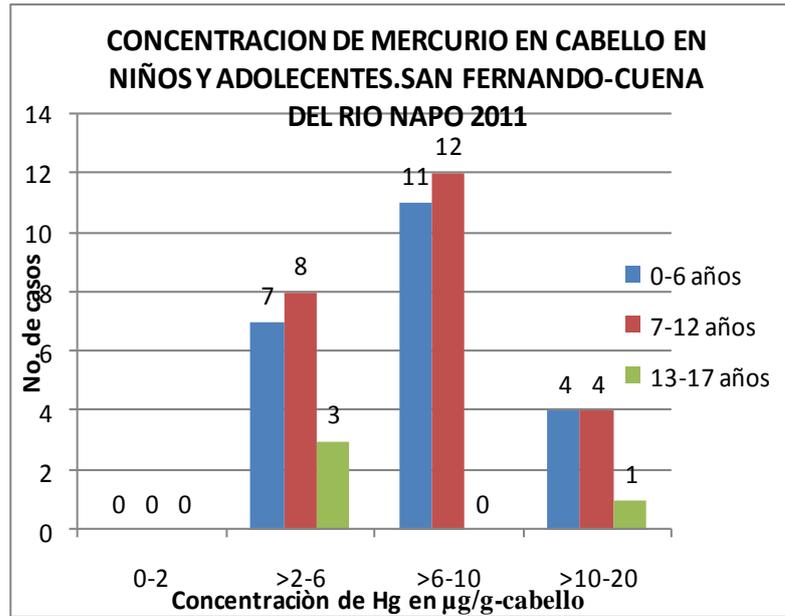
El 100 % de la población infantil y adolescente supera el valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (2 μg Hg/g. cabello) establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS); de las cuales el 18 % presenta las mayores concentraciones en un rango de 10 a 20 μg Hg/g. cabello, encontrándose la mayoría de casos en personas entre 0 a 6 años y 7 a 12 años de edad, ambos con 04 casos cada uno.

Así mismo el 46% de la población muestreada presenta niveles de mercurio en el rango de 6 a 10 μg Hg/g. cabello, y la mayoría de casos se encontraron en niños de 0 a 6 años de edad y 7 a 12 años de edad, con 11 y 12 casos respectivamente.

Cuadro N°. 10: Concentración de mercurio en cabello en Población de 0 a 17 años-San Fernando

Concentración μg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<2	0	0	0	0	0
>2-6	7	8	3	18	36.00
>6-10	11	12	0	23	46.00
>10-20	4	4	1	9	18.00
>20-30	0	0	0	0	0.00
TOTAL	22	24	4	50	100.00

Por otro lado el 36% de la población presenta niveles de mercurio entre 2 a 6 μg Hg/g.cabello y la mayoría de casos (8 casos)se presenta en personas de 7 a 12 años de edad, seguido, con 7 casos, en personas de 0 a 6 años de edad.



INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN ADULTOS EN LA COMUNIDAD DE SAN FERNANDO



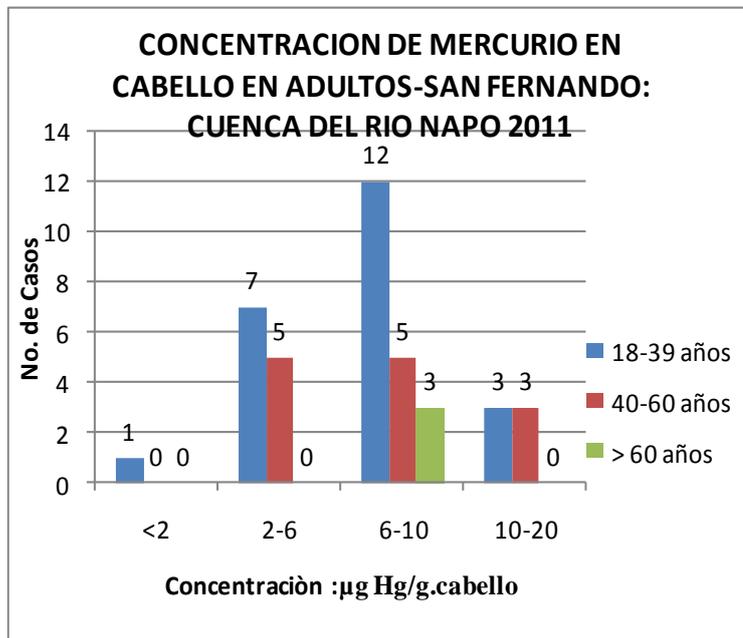
De la población adulta (18 a más años de edad) solo el 2.57 % presenta niveles de mercurio menor a 2 ug Hg/g. cabello, lo que significa que el 97.43 % supera el valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente ($< 2 \mu\text{g/g}$. cabello) establecido por la Organización Mundial de Salud (OMS).

El 15.38 % de la población reporta los niveles más elevado de mercurio en un rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello, siendo el grupo de personas de 18 a 39 y 40 a 60 años de edad donde se presentan estos caso, ambos grupos con 3 casos cada uno.

Cuadro N°. 11: Concentración de mercurio en cabello en Población de 18 a más años-San Fernando

Concentración $\mu\text{gHg/g.cabello}$	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<2	1	0	0	1	2.57
>2-6	7	5	0	12	30.77
>6-10	12	5	3	20	51.28
>10-20	3	3	0	6	15.38
>20-30	0	0	0	0	0.00
TOTAL	23	13	7	39	100

La mayor cantidad de población muestreada (51.28 %) presenta niveles de mercurio en el rango de 6 a 10 $\mu\text{g Hg/g. cabello}$, siendo la población de 18 a 39 años de edad la que presenta el mayor número de casos (12 casos) y el menor número de casos se presenta en la población mayor a 60 años (3 casos). Por otro lado el 30.77 % presenta niveles de mercurio entre 2 a 6 $\mu\text{g Hg/g. cabello}$.



INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EM LA COMUNIDAD DE SAN FERNANDO

EL 87.69 % de la población muestreada entre los 0 a 17 años de edad presenta concentraciones de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuestas ($< 5 \mu\text{g/L}$), por consiguiente sólo el 12.31 % supera este nivel.

El 9.23 % de la población muestreada presenta concentraciones de mercurio en un rango entre 5 a $10 \mu\text{g Hg/L}$, estos niveles se reportan en personas de 7 a 12 años de edad (4 casos) y en personas de 13 a 17 años de edad (02 casos)

La mayor concentración de mercurio se encontró en un rango de 15 a $20 \mu\text{g Hg/L}$ y en una persona (1.54%) que se encuentra entre 7 a 12 años de edad.

Cuadro N°. 12: Concentración de mercurio en orina en Población de 0 a 17 años-San Fernando

Concentración $\mu\text{g Hg/L}$	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<5	21	34	2	57	87.69
>5-10	0	4	2	6	9.23
>10-15	1	0	0	1	1.54
>15-20	0	1	0	1	1.54
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	22	39	4	65	100

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN ADULTOS DE LA COMUNIDAD DE SAN FERNANDO



El 74.36 % de la población adulta, presenta niveles de mercurio dentro del valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente

(< 5 µg/L), lo que significa que sólo el 25.64 % supera este valor.

Este 25.64 % de la población presenta niveles de mercurio entre 5 a 10 µg Hg /L, de las cuales 6 casos se encuentra en personas entre 18 a 39 años de edad, 03 casos en personas de 40 a 60 años de edad y un solo caso en persona mayor a 60 años de edad.

Cuadro N°.13 : Concentración de mercurio en orina en Población de 18 a más años de edad-San Fernando.

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<5	17	10	2	29	74.36
>5-10	6	3	1	10	25.64
>10-15	0	0	0	0	0.00
>15-20	0	0	0	0	0.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	23	13	1	39	100

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE SAN JORGE

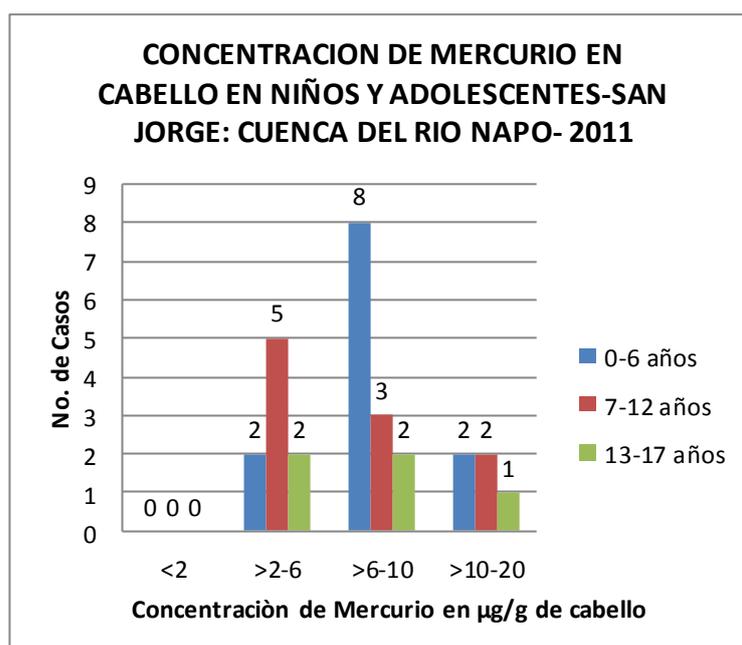
El 100 % de la población de niños (0-12 años de edad) y adolescentes (13 a 17 años de edad) muestreados, presentan niveles de mercurio superiores al valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (<2 µg Hg/g. cabello) establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Cuadro N°.14 : Concentración de mercurio en cabello en Población de 0 a 17 años-San Jorge

Concentración µg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	0-6	07-12	13-17		
<2	0	0	0	0	0.00
>2-6	2	5	2	9	33.33
>6-10	8	3	2	13	48.15
>10-20	2	2	1	5	18.52
>20-30	0	0	0	0	0.00
TOTAL	12	10	5	27	100.00

De esta población el 33.33 % presenta concentraciones de mercurio en un rango de 2 a 6 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello, y cuyo mayor número de casos se reporta en la población de 7 a 12 años de edad (5 casos), seguidos de la población de 0 a 6 años y 13 a 17 años de edad ambos grupos con 2 casos cada uno. Por otro lado el 48.15 % presenta concentraciones en un rango de 6 a 10 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello, presentándose el mayor número de casos, (8 casos) en la población de 0 a 6 años de edad.

Las mayores concentraciones se encontraron en el rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello y en el 18.52 % de la población muestreada. Los mayores números de casos se presentaron en las poblaciones de 0 a 6 y 7 a 12 años de edad, con 02 casos cada uno.



INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN ADULTOS DE LA COMUNIDAD DE SAN JORGE

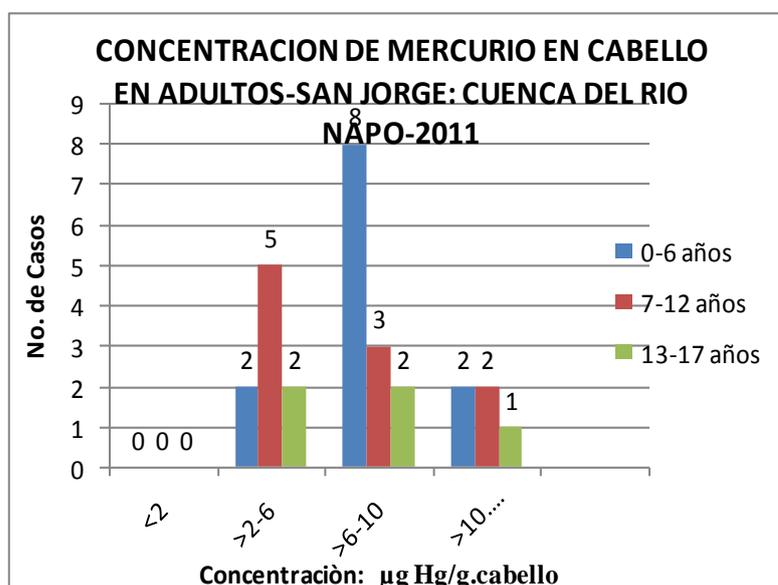
En la población adulta el 2.22 % presenta niveles de mercurio menores al valor de referencia (2 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello), lo que significa que el 97.78% supera este valor.

Las mayores concentraciones de mercurio se encontró en el 20 % de la población muestreada, quienes reportan niveles dentro del rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello, presentándose el mayor número de casos en personas en el rango de 40 a 60 años de edad, seguido de personas de 18 a 39 años edad, con 5 y 3 casos respectivamente.

Cuadro N°. 16: Concentración de mercurio en cabello en Población de 18 a más años-San Jorge

Concentración $\mu\text{g Hg/g}$. cabello	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<2	0	1	0	1	2.22
>2-6	5	11	2	18	40.00
>6-10	4	9	4	17	37.78
>10-20	3	5	1	9	20.00
>20-30	0	0	0	0	0.00
TOTAL	12	26	7	45	100.00

El 40 % de la población muestreada presenta niveles de mercurio en un rango de 2 a 6 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello; donde el mayor número de casos (11 personas) se encuentra en la población de 40 a 60 años de edad y el menor número de casos (2 casos) en personas mayores a 60 años de edad.



INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE SAN JORGE

El 91.49 % de la población de 0 a 17 años presenta concentraciones de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (<5 µg Hg/L), por consiguiente solo el 8.51 % supera este valor de referencia.

Este 8.51% presenta concentraciones en el rango de 5 a 10 µg Hg/L , presentándose los casos en poblaciones de 0 a 6 y 7 a 12 años de edad, con 2 casos cada uno.

Cuadro Nº.17 : Concentración de mercurio en orina en Población de 0 a 17 años-San Jorge

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<5	16	22	5	43	91.49
>5-10	1	1	2	4	8.51
>10-15	0	0	0	0	0.00
>15-20	0	0	0	0	0.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	17	23	7	47	100.00

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN ADULTOS DE LA COMUNIDAD DE SAN JORGE

El 84.44 % de la población adulta muestreada tiene concentraciones de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente ; presentándose 12 casos en pobladores de 18-39 años de edad, seguido con 11 casos por los de 40 a 60 años y finalmente con 8 casos en personas mayores de 60 años.

Cuadro Nº.18 : Concentración de mercurio en orina en Población de adulta-San Jorge

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<5	12	18	8	38	84.44
>5-10	3	2	0	5	11.11
>10-15	0	1	0	1	2.22
>15-20	0	1	0	1	2.22
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	15	23	8	45	100.00

El 15.56 % de la población muestreada supera el valor de referencia, de las cuales el 11.11 % reporta niveles de mercurio en el rango de 5 a 10 µg/L, presentándose 3 casos en pobladores de 13 a 39 años de edad y 2 casos en las de 40-60 años de edad. Por otro lado el 2.22% de la población se encuentra entre el rango de 10 a 15 µg/L.

Finalmente la mayor concentración de mercurio se presenta en el otro 2.22 % de la población muestreada, cuyos caso se presenta entre una población de 40 a 60 años de edad.

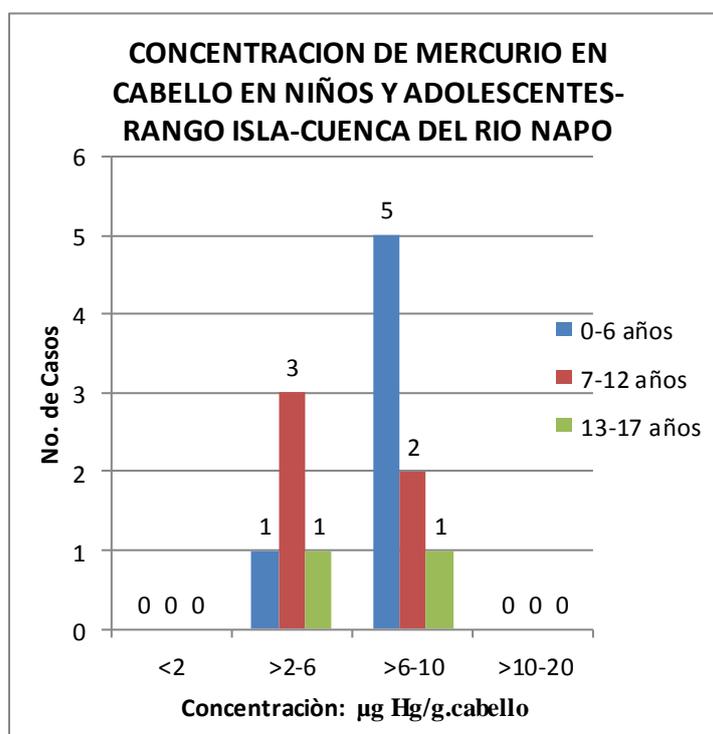
INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE RANGO ISLA

El 100 % de la población muestreada en la comunidad de Rango Isla supera el valor de referencia para personas no expuesta ocupacionalmente (< 2 µg/g. cabello), de las cuales el 64.29 % presenta las mayores concentraciones de mercurio entre un rango de 6 a 10 µg/g. cabello, encontrándose el mayor número de casos (05 casos) en la población de 0 a 6 años de edad.

Además las menores concentraciones se reporta en un 35.71 % de la población muestreada, los mismos que se encuentran en un rango de 2 a 6 µg Hg/L de mercurio.

Cuadro N°.19 : Concentración de mercurio en cabello en Población de 0 a 17 años-Rango Isla

Concentración µg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	0-6	07-12	13-17		
<2	0	0	0	0	0.00
>2-6	1	3	1	5	35.71
>6-10	5	3	1	9	64.29
>10-20	0	0	0	0	0.00
>20-40	0	0	0	0	0.00
TOTAL	6	6	2	14	100.00



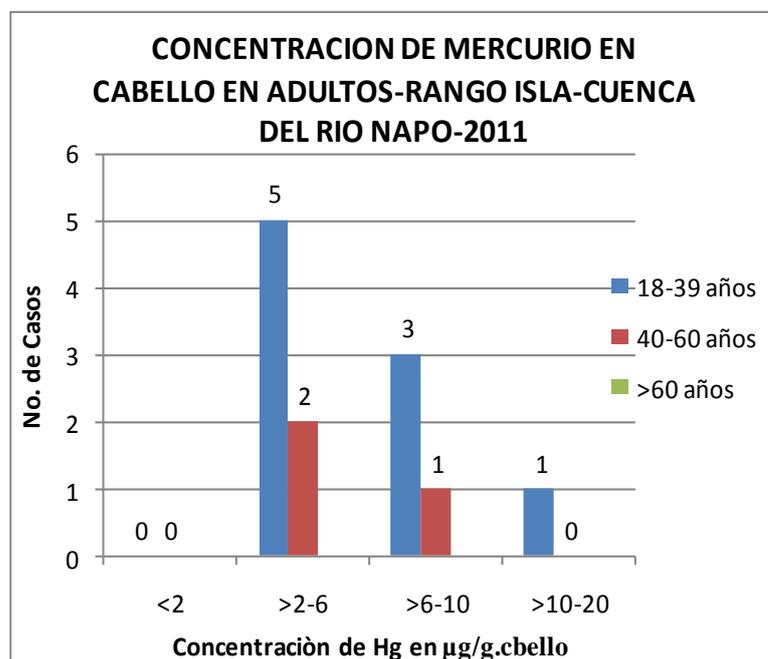
INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE CABELLO EN ADULTOS DE LA COMUNIDAD DE RANGO ISLA

En la población adulta el 100 % de la población muestreada supera el valor de referencia (<2 µg Hg/g. cabello); de las cuales el 8.33 % presenta las mayores concentraciones entre un rango de 10 a 20 µg Hg/g. cabello, cuyo caso se presenta en pobladores de 18 a 39 años de edad.

Cuadro N°.20 : Concentración de mercurio en cabello en Población de 18 a más años-Rango Isla

Concentración µg Hg/g. cabello	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<2	0	0	0	0	0.00
>2-6	5	2	0	7	58.33
>6-10	3	1	0	4	33.33
>10-20	1	0	0	0	8.33
>20-30	0	0	0	0	0.00
TOTAL	9	3	0	12	100.00

Se reporta, en el 33.33% de la población muestreada, niveles de mercurio entre el rango de 6 a 10 µg Hg/g. cabello; así también el 58.33 % de los pobladores muestreados tiene niveles de mercurio entre un rango de 2 a 6 µg Hg/g. cabello; todas estas últimas concentraciones solo se presenta en pobladores de 18 a 39 y de 40 a 60 años de edad.



INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE RANGO ISLA

El 94.44% de la población muestreada de 0 a 17 años de edad, presenta concentraciones de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuestas ocupacionalmente (< 5.00 µg Hg/L). El 5.56 % supera este valor referencial y cuyos niveles de mercurio se encontraron entre el rango de 5 a 10 µg Hg/L

Cuadro Nº.21 : Concentración de mercurio en orina en niños y adolescentes-Rango Isla.

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	0-6	7-12	13-17		
<5	6	9	2	17	94.44
>5-10	1	0	0	1	5.56
>10-15	0	0	0	0	0.00
>15-20	0	0	0	0	0.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	9	2	18	100.00

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ORINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA COMUNIDAD DE RANGO ISLA

El 93.33 % de personas adultas presentan niveles de mercurio menores al valor de referencia para personas no expuesta ocupacionalmente, reportándose el mayor número de casos(10 casos) en personas de 18 a 39 años de edad y el menor número de casos en una persona mayor a 60 años de edad.

Por otro lado una personar que representa el 6.67 % de la población muestreada, presenta la mayor concentración en el rango de 5 a 10 µg Hg/L, el mismo que se reporta en la población de 18 a 39 años de edad.

Cuadro N°. 22: Concentración de mercurio en orina en adultos-Rango Isla.

Concentración µg Hg/L	Años			Total	%
	18-39	40-60	>60		
<5	10	3	1	14	93.33
>5-10	1	0	0	1	6.67
>10-15	0	0	0	0	0.00
>15-20	0	0	0	0	0.00
>20-25	0	0	0	0	0.00
TOTAL	11	3	1	15	100.00

2.2.6.2. ESTIMACION DEL CONSUMO DE METILMERCURIO POR COMUNIDAD

La organización Mundial de La Salud y otros Organismos internacionales como la Organización Mundial para La Agricultura(FAO), Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentario(JECFA) redujeron El valor del PTWI(Ingesta Tolerable Semanal Provisional) de MeHg de 3,3 µg/Kg peso/Semanal(JECFA 1989) a 1,6 µg/Kg peso/semana(JECFA 2003)

Así mismo, la US-EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente de los EE UU), estableció la Dosis de Referencia de Ingestión de MeHg (RfD) en 0,1 µg/kg peso/día (US-EPA 1997).

Entonces de acuerdo al valor del PTWI la cantidad recomendada para la ingesta de Metilmercurio de una persona de 65 Kg es de 14.86 µg MeHg diario.

COMUNIDAD DE RANGO ISLA

Si para cuestiones de cálculo tomamos la concentración de metilmercurio encontrada en la especie del boquichico (128 ng MeHg/g) y el consumo estimado, en base al levantamiento de información, de 326.5 g diario por persona, tenemos:

- $128 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 326.5 \text{ g pescado/día} = 41\,792 \text{ ng MeHg/día} = 41.792 \text{ } \mu\text{g MeHg/día} = 292.544 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$

- Sí por el contrario tomamos la concentración de metilmercurio encontrada en la especie de la chambira tenemos:

$$2770 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 326.5 \text{ g.pescado/día} = 904\,405 \text{ ng MeHg/día} = 904.405 \text{ } \mu\text{g MeHg/día} = 6330.835 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$$

- Para el promedio de las concentraciones de metilmercurio en las especies muestreadas tenemos:

$$1234.6 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 326.5 \text{ g.pescado/día} = 403\,096. \text{ ng MeHg /día} = 403.096 \text{ } \mu\text{g MeHg/día} = 2821.672 \text{ } \mu\text{g MeHg/semanal}$$

COMUNIDAD DE SAN FERNANDO

- Para la especie del boquichico, la más consumida en la comunidad, tenemos:

$$401 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 310.5 \text{ g pescado/día} = 124510.5 \text{ ng MeHg/día} = 124.51 \text{ } \mu\text{g MeHg/día} = 868 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$$

- Sí tomamos la mayor concentración de metilmercurio encontrada en la especie de la chambira tenemos:

$$3390 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 310.5 \text{ g.pescado/día} = 105\,2595 \text{ ng MeHg/día} = 1052.595 \text{ } \mu\text{g MeHg/día} = 7368.165 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$$

- Para el promedio de las concentraciones de metilmercurio(866.2) encontradas en las especies muestreadas(fasaco, palometa, chambira, boquichico Lisa) tenemos:

$$866.2 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 326.5 \text{ g.pescado/día} = 403096. \text{ ng MeHg /día} = 403.096 \text{ } \mu\text{g MeHg/día.} = 2821.672 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$$

COMUNIDAD DE SAN RAFAEL

- Para la especie del boquichico, la más consumida en la comunidad tenemos:

$$156 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 428.0 \text{ g pescado/día} = 66768.0 \text{ ng MeHg/día} = 66.768 \text{ } \mu\text{g MeHg/día.} = 467.376 \text{ } \mu\text{g MeHg/semanal}$$

- Si tomamos la mayor concentración de metilmercurio encontrada en la especie de la chambira tenemos:

$$3070 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 428.0 \text{ g.pescado/día} = 1313960 \text{ ng MeHg/día} = 1313.960 \text{ } \mu\text{g MeHg/día.} = 9197.72 \text{ } \mu\text{g MeHg/semana}$$

- Para el promedio de las concentraciones de metilmercurio(866.2) encontradas en las especies muestreadas(fasaco, palometa, chambira, boquichico Lisa) tenemos:

$$1053 \text{ ng MeHg/g.pescado} \times 428.0 \text{ g.pescado/día} =$$

450 684. η g MeHg /día= 450. 684 μ g MeHg/día.=3154.788
 μ g MeHg/semana

III.- CONCLUSIONES GENERALES

- 1.-** En la actualidad la extracción de oro en la Región tiene carácter informal e ilegal, ya quienes la practican no cumplen con los requisitos mineros ambientales para el inicio de una operación minera; asimismo esta se desarrolla en forma estacionaria en las épocas de vaciantes y principalmente en los ríos Marañón, Napo y Putumayo.

La Marina ha detectado una decena de dragas ilegales en la zona del Napo, parte de las cuales fueron destruidas.

- 2.-** Se estima que en la zona alta y media del río Napo la minería ilegal de extracción de oro ha venido beneficiando a un grupo reducido de aproximadamente 25 familias del napo y así como a un grupo de migrantes (dragueros). Las comunidades aprovechan este recurso en épocas de vaciante del río.
- 3.-** El 10 % de la población de la Comunidad de San Jorge participa en la actividad de extracción de oro en forma informal y/o ilegal y solo el 2 % de la población de la comunidad de Rango Isla desearía retomar esta actividad.
- 4.-** El aprovechamiento de zonas con potencial minero, en áreas no definida claramente la titulación comunal, genera conflicto entre comunidades; tal es el caso de las comunidades de Rango Isla y San Jorge, donde la primera al considerar esta actividad como contaminante ha renunciado y se niega que dentro de su jurisdicción se realiza cualquier tipo de extracción. Sin embargo

para la comunidad de San Jorge siempre esta actividad será una oportunidad para mejorar sus ingresos económicos.

- 5.- La deforestación por actividades mineras en la cuenca del río Napo es poco significativo, debido al reducido número de mineros informales y la práctica de labores mineras realizadas en orilla y playas que se forman durante la vaciante del río. Solo en la zona de Saramiriza-río Marañón, y también por actividades mineras informales y/o ilegales, existen áreas deforestadas visibles, los mismos que están registrados en los informes técnicos institucionales.
- 6.- Se estima, solo para la cuenca del río Napo, la emisión a la atmósfera de 0.0675 M³ por año de mercurio, producto de la refinación artesana de oro del trabajo de 25 familias, el mismo que se realiza solo en tiempo de vaciante. La minera informal y/o ilegal en el Napo es baja en comparación a la zona de Saramiriza-Rio Marañón.
- 7.- Se ha encontrado altos niveles de aluminio y plomo en las muestras de agua en la zona fronteriza Perú-Ecuador (río napo-Perú y río Aguarico-Ecuador), que podrían tener su origen en los altos índices de deforestación, así como en la actividad hidrocarburífera en el país vecino (Ecuador).
- 8.- En el tejido de los peces de mayor consumo de la zona se han encontrado especies que **superan el límite máximo permisible** de mercurio y metilmercurio, concretamente en las siguientes especies: chambira y zúngaro (comunidad Rango Isla), Chambira, fasaco y corvina (comunidad San Rafael), Chambira, Fasaco y Boquichico (comunidad San Fernando), fasaco (comunidad Cabo Pantoja).

- 9.-** El 98.72% del total de las personas muestreadas en las comunidades de San Rafael, San Fernando, San Jorge y Rango Isla, Presentan en el cabello concentraciones de mercurio superiores al valor de referencia establecido por la OMS (2 μg Hg/g. cabello) para personas no expuesto ocupacionalmente. Es decir que estas poblaciones presenta una exposición del mercurio de largo plazo.
- 10.-** 17.11% de las personas muestreadas presentan niveles de mercurio en orina superior a los valores de referencia (5 μg Hg/L) para personas no expuesta ocupacionalmente. Las cuales indican reciente contaminación por mercurio. Las análisis de orina son buenos indicadores de contaminación para personas expuesta laboralmente.

La principal fuente de exposición al mercurio sería el alto consumo de pescado contaminado, cuya ingesta semanal mínima estimada en base al boquichico, una de las especie de mayor consumo de estas comunidades, es de 292.544 μg MeHg en Rango Isla, 871.57 μg MeHg en San Fernando, 467.38 μg MeHg en San Rafael; ingestas muy superior a 104 μg MeHg para una persona de 65 Kg de acuerdo a la Ingesta Tolerable Provisional Semanal (PTWI) recomendada por la OMS.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

CALIDAD DEL RECURSO HIDRICO

- 11.-** Las aguas de los ríos Napo, Curaray y Aguarico, en todos los puntos muestreados, presentan concentraciones de aluminio, cuyas concentraciones superan en una proporción media de 100 veces el valor limites para aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección.

El aluminio no es un insumo o sub producto de las actividades mineras, por lo que su presencia es de origen natural ya que este elemento es el metal más abundante de la corteza terrestre y se encuentra ampliamente distribuida y característica de las aguas con alto contenido de sólidos suspendidos. Sin embargo toda remoción por actividad de dragado u efecto similar del suelo o sedimentos del lecho de ríos y orillas puede exponerlo o suspenderlo en las aguas de los ríos. El aluminio no ha sido descartado por la OMS como un factor de riesgo para la presencia de enfermedades demenciales y la más conocida como la enfermedad de Alzheimer.

12.-Las aguas de los ríos Napo, Curaray y Aguarico, en todos los puntos muestreados, presentan mercurio en una concentración aproximada de 10 veces menor al valor límite (100 $\mu\text{g/L}$) establecido para la categoría 4 de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua: Agua para la Conservación del Ambiente Acuático. Las mayores concentraciones se observa en la parte media del río Napo, en las zonas de las comunidades San Fernando, San Rafael, Rango Isla y San Jorge, estas dos últimas identificadas como zona de extracción informal y/o ilegal de oro

Una de las posibles fuentes de la presencia de mercurio en las aguas del río Napo es la actividad minera informal y/o ilegal que al realizar el refinado de oro al aire libre contaminan el agua, aire y suelo, siendo un caso particulares la remoción de suelo y sedimentos por acción de dragado. Asimismo otra de las posibles fuentes de mercurio en el Napo es la elevada presencia de sólidos suspendidos en el agua, producto del recorrido en diferentes tipos de formaciones de suelo y otra que contribuyen a esta suspensión es la deforestación.

13.- La concentración de Metilmercurio en las aguas de los ríos evaluados es reportado por el laboratorio como no determinados al método de análisis (0,1 η g/L).

14.- Todas las aguas de los ríos muestreados presentan concentraciones de plomo que superan el valor límite (1 μ g/L) para la conservación del ambiente acuático establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para el agua. La mayor concentración se encontró en el río Aguarico con 10.10 μ g/L; en el río Napo el valor más alto se reporta con 4.30 μ g/L en la muestra tomada en la frontera con el Ecuador; en la zona de Rango Isla con 3. 71 μ g/L, en la zona de San Fernando con 2. 72 μ g/L. En el río Curaray se reporta concentración de mercurio de 2.26 μ g/L.

15.- Las concentraciones de plomo en todos los ríos muestreados no superan el valor límite (10 μ g/L) para la Clase A1 de la Categoría 1 de los ECA-agua: aguas que pueden ser potabilizada con desinfección, a excepción de las reportadas en las aguas del río Aguarico cuya concentración (10.10 μ g) supera levemente este valor.

Del mismo modo el plomo no es un insumo utilizado en la minería, sin embargo acciones de dragado u similar remueven los suelos y sedimentos de los ríos, facilitando su presencia en el agua y bioacumulación en los peces.

CALIDAD DE LOS PECES

16.- Todas las especies muestreadas en las diferentes zonas del Napo y Curaray presentan niveles de **cambio** aproximadamente 100 veces menor al límite máximo(1.04 mg Cd/Kg) para el consumo humano establecido por la Organización Mundial de la Salud(OMS).

17.-El arsénico se presenta en todas las especies muestreadas en una concentración de 0.1 mg/Kg cada una, sin embargo en la especie de la carachama muestreada en el río Napo en la zona de Cabo Pantoja esta concentración se incrementa a 0.99 mg/Kg Todas estas concentraciones no superan el límite máximo (3.5 mg/Kg) para el consumo humano establecido por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimento (CEFIA).

18.-El plomo se presenta en todas las especie muestreadas, en concentraciones 100 veces menor a la establecida por la CEFIA (0.5 mg/Kg), a excepción de la manitoa capturada en la zona de Rango Isla-río Napo, cuya concentración de 0.552 mg/Kg supera levemente el valor de la CEFIA.

19.- Mercurio, todas las especies capturadas en los río Napo y Curaray presentan concentraciones de mercurio. La chambira muestreada en el río Napo en la zona de San Fernando presenta 5 740 nanogramos de mercurio por gramo de tejido muscular (5 7640 η g/g), concentración más de 10 veces superior al valor limite(500 η g/g) para el consumo humano establecido por la Organización Mundial de Salud(OMS).Asimismo el fasaco y boquichico superan levemente este valor límite al presentar concentraciones de 509 η g/g y 538 η g/g respectivamente.

En la zona de Rango Isla también en el Napo, la chambira y el zungaro presenta 3010 η g/g y 3310 η g/g de mercurio, los mismos que superan en una proporción de seis veces el valor límites de la OMS.

De igual modo en el río Curaray en la zona de San Rafael, las especies de la chambira, fasaco y corvina presentan mercurio de 3 350 η g/g, 1790 η g/g y 516 η g/g respectivamente, superando el valor límite (500 η g/g) de la OMS.

En la zona de Cabo Pantoja en el mismo Napo, el fasaco presenta la mayor concentración de mercurio (446 $\eta\text{g/g}$), el mismo no supera el valor límite de la OMS

La mayoría de las especies que superan los valores límites son especies predatoras, que se alimentan de otras especies menores de la cadena trófica.

20.-Metilmercurio, la chambira y el zúngaro capturados en el río Napo en la zona de Rango Isla presentan elevada concentración de Metilmercurio (2770 $\eta\text{g MeHg/g}$, 2730 $\eta\text{g MeHg/g}$) que superan el LMP de la USEPA (300 $\eta\text{g MeHg/g}$). Asimismo en la zona de San Fernando también la chambira con 3 590 nanogramos de Metilmercurio por gramo de tejido muscular, supera en más de 12 veces al límite permisible de la USEPA, seguidos del boquichico y el fasaco con 401 y 325 $\eta\text{g MeHg/g}$, superando estos dos últimos levemente al LMP de la USEPA. En la zona de Cabo Pantoja solo el fasaco con 446 $\eta\text{g/g}$ supera el LMP de la USEPA.

En el río Curaray en la zona de San Rafael , la chambira y el fasaco presenta concentraciones de 3070 $\eta\text{g MeHg/g}$ y 1520 $\eta\text{g MeHg/g}$ respectivamente, superando en más de diez y cinco veces cada uno el Limite Permisible de la USEPA(300 $\eta\text{g MeHg/g}$).

MERCURIO EN PERSONAS

21. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS-SAN RAFAEL

El 100% de niños y adolescente de la comunidad de San Rafael supera el valor de referencia establecido por la Organización Mundial de Salud.de las cuales el 69.57 % presenta concentraciones en un rango de 10 -20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello

El 96.56% de adulto de la comunidad de San Rafael supera el valor de referencia establecido por la Organización Mundial de Salud, de los cuales el 62.07 presenta concentraciones en un rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello.

22. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS-SAN FERNANDO

El 100 % de la población de niños y adolescentes muestreada de la comunidad de San Fernando supera el valor de referencia de la OMS, de las cuales el 46 % de esta población presenta concentraciones entre 6 a 10 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello

. Asimismo el 18 % de la población muestreada presenta las mayores concentraciones en un rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello.

El 97.43 % de la población adulta muestreada de la comunidad de San Fernando supera el valor de referencia de la OMS, de las cuales el 51.28 % presenta concentraciones entre 6 a 10 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello y el 15.38% presenta las mayores concentraciones en el rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello.

23. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS- SAN JORGE

El 100 % de niños y adolescentes muestreada presenta mercurio en el cabello en concentraciones que supera el valor de referencia de la OMS para personas no expuesta ocupacionalmente .El mayor porcentaje de esta población presenta concentraciones entre 6 a 10 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello. Y las concentraciones más elevadas se encuentran en un rango de 10 a 20 $\mu\text{g Hg/g}$. cabello. Correspondiendo al 18% la población muestreada.

El 97.78 % de la población adulta muestreada, presenta concentraciones de mercurio superior al valor de referencia de la OMS, para personas no expuesta ocupacionalmente; el 20% de los muestreados presentan las concentraciones más elevadas en un rango de 10 a 20 μg Hg/g. cabello.

24. CONCLUSIONES ESPECIFICAS RANGO ISLA

El 100% de la población de niños y adolescentes muestreados en la comunidad de Rango Isla presenta concentraciones superiores al valor de referencia para las personas no expuestas ocupacionalmente, el mayor porcentaje de población muestreada (64.29%) presenta las más altas concentraciones entre 6 a 10 μg Hg/g. cabello.

Asimismo el 100% de la población adulta presenta concentraciones de mercurio superiores al valor de referencia para personas no expuestos ocupacionalmente, la mayoría de la población muestreada (58%) presenta mercurio en un rango de 2 a 6 μg Hg/g. cabello. El 8.33 % de los muestreados tienen las más altas concentraciones de mercurio en un rango de 10 a 20 μg Hg/g. cabello.

IV.- RECOMENDACIONES

- 1.-** La Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto deberá intensificar actividades tendentes a la formalización y fiscalización de la pequeña minería y minería artesanal, coordinando acciones con instituciones relacionadas o competentes con la vigilancia y control de la actividad minera ilegal e informal.

- 2.-** A la alta dirección del El Gobierno Regional, impulsar, en coordinación con instituciones especializadas como la DREM-L y el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMET), el Estudio del Potencial Minero metálico en la Región, el mismo permitirá una actividad minera planificada y ordenada, priorizando lugares con mayor potencial.

- 3.-** Encargar a la Gerencia Regional de Desarrollo Económico, a través de la Dirección Regional de Energía y Minas y en coordinación con la, GR RRNN y GMA, PROCREL, PRMFFS, la adecuación de la Ordenanza Regional N° 020-2004-CR/GRL, al marco normativo nacional regulado en el Decreto Legislativo N° 1100 y demás normas conexas que regula la actividad de pequeña minería y minería artesanal en toda la república, en un plazo de 90 días hábiles.

- 4.-** Coordinar con la DIREPRO, DESA, NCI y Gobiernos Locales acciones conjuntas para la implementación de medidas para el consumo de especies en la zona de estudio: chambira y zungaro (comunidad Rango Isla), chambira, fasaco y Corvina (comunidad San Rafael), chambira, fasaco y boquichico (comunidad San Fernando), Fasaco (comunidad Cabo Pantoja) mediante spots en medios de comunicación, afiches, banners, trípticos, etc., propendiendo a la implementación de piscigrangas para la crianza y el consumo de peces.

- 5.-** La Dirección Regional de la Producción en coordinación con otras instituciones debe Implementar, en la comunidades de San Rafael, San Fernando, San Jorge y Rango Isla, un Programa de Educación y Capacitación en la implementación de alternativas a la dieta del alto consumo de pescado que actualmente existe en estas comunidades, con especial énfasis en la dieta de niños y madres gestantes, con la finalidad de reducir la ingesta del alto contenido de especies como el fasaco, chambira, zungaro, entre otras.

- 6.-** La Autoridad Local del Agua (ALA), en coordinación con la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO), y la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) debe Implementar monitoreos integrales de la calidad del recurso hídrico, donde por lo menos una vez al año se evalué la calidad de los peces, el agua y las personas.
- 7.-** Determinar el grado de deforestación en la cuenca del Napo.
- 8.-** El GOREL a través de Cancillería y Naturaleza y Cultura Internacional -NCI establecerá canales de comunicación con los pares ecuatorianos, con la finalidad de establecer acciones conjuntas para mitigar la tala ilegal del recurso forestal maderable en la zona de estudio y la presunta contaminación por efectos de hidrocarburos en la frontera Perú-Ecuador (ríos Aguarico y Napo).
- 9.-** Coordinar con la Autoridad Local del Agua-ALA, DESA, y Gobiernos Locales acciones conjuntas para la implementación de medidas para el consumo de agua de las comunidades ubicadas en el ámbito de estudio propendiendo a la Implementación de filtros artesanales.
- 10.-** La DREM debe actualizar el padrón de petitorios mineros vigentes a la fecha, previo análisis de los mismos.
- 11.-** Proyecto de Ordenanza Regional que declara zona de exclusión minera aluvial de la pequeña minería y minería artesanal en la cuenca del río Napo.
- 12.-** Conformar una comisión multisectorial para realizar el monitoreo en forma anual en la zona de estudio en agua, suelos, peces y personas, con la finalidad de medir el comportamiento de la calidad de recurso pesquero, agua, y el impacto en la salud de las personas.

- 13.-** La Dirección Regional de Salud efectuara con carácter urgente, evaluaciones médicas para determinar las posibles complicaciones en la salud por la presencia de mercurio en el organismo de los pobladores de las comunidades nativas de San Rafael, San Fernando, San Jorge y Rango Isla .
- 14.-** Establecer alianzas entre el Gobierno Regional de Loreto y sus instancias correspondientes, Municipalidades de la cuenca del río Napo, ONGs, Instituciones y/o empresas privadas para la implementación de Proyectos de Desarrollo Alternativos, a fin de mejora a las actividades económicas de subsistencia (caza y pesca) que actualmente desarrollan los pobladores de las comunidades nativas de San Rafael, San Fernando, San Jorge y Rango Isla, y la Comunidad Cabo Pantoja.
- 15.-** Encargar a la Dirección Regional Agraria realizar el análisis de metales pesados priorizando mercurio en el suelo en las zonas de estudio a fin de complementar el presente informe.
- 16.-** Buscar apoyo financiero de fuente cooperante internacional y/o empresas, a efecto de implementar las diferentes actividades para superar la problemática detectada en dicha zona.

V.- DEFINICIONES

Actividad Minera: Son las acciones conducentes al a evidenciar indicios de mineralización que buscan demostrar dimensiones, características, reserva y valores del área de interés geológico. Las etapas que implica son: Exploración (cateo y prospección), construcción, producción, beneficio, comercialización, operación y cierre.

Concesión Minera: Es el derecho que otorga el Estado para la realización de Actividad Minera en las etapas de exploración y producción en un área determinada.

Productor Minero Artesanal: Titulares mineros que tienen una capacidad instalada de producción y/o beneficio de hasta 25TMD y para el caso de materiales de construcción, arenas, gravas, auríferas de placer, metales pesados detríticos, hasta 3000 m³ por día,

Pequeño Productor Minero: Titular minero que tiene una capacidad instalada de producción y/o beneficio de hasta 350 TMD y para el caso de materiales de construcción, arenas, gravas, auríferas de placer, metales pesados detríticos, hasta 3000 m³ por día.

Titular minero: Es la persona natural o jurídica a quien el Estado Peruano otorga una concesión minera. El título minero adquiere obligaciones y derechos respecto al mineral alojado em el subsuelo.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- ¹Díaz, Ricardo-2008. Proyecto de Fiscalización Formalización y Capacitación de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en Loreto.
- ^{2,4,8} MEM-2012. Boletín Mensual de Minería-12 de enero 2012
- ⁵ DREM-MD.-Dirección Regional de Energía y Minas. Registro de Control de Estudios de Asuntos Ambientales. Versión online : <http://www.energiayminasmdd.gob.pe/ambiental/estadistica/minas/eia>.
- ^{6,7} MINAM.-Ministerio de la Ambiente. Minería Aurífera en Madre de Dios y Contaminación con Mercurio-2011.
- ⁹ Encuesta realizada a pobladores de las localidades de Rango Isla, San Jorge-2011
- ¹⁰ Rodríguez, F. 1995. El Recurso del Suelo en la Amazonía Peruana, Diagnóstico para su investigación (Segunda Aproximación). Documento Técnico No. 14-IIAP
- ¹¹ Carlos Bardales Namuche. Jefe de la Unidad Técnica de Asuntos Mineros-DREM-Loreto. Entrevista

ANEXOS

FOTOGRAFIAS

MAPAS

RESOLUCION MINISTERIAL

FORMATO DE ENCUESTA

RESULTADOS DE LABORATORIO



Reunión Informativa con los pobladores de la comunidad de Rango Isla-río Napo



Reunión Informativa con los pobladores de la comunidad de San Fernando-río Napo



Levantamiento de Información: Encuesta a pobladores de Rango Isla



Levantamiento de Información: Encuesta a pobladores de San Fernando



Medición de la talla: Lisa



Disección: extracción de músculo



Disección de tejido: extracción de músculo



Identificación de muestras-tejido de músculo de peces



Preparación de material de muestreo de agua

Muestreo en el río Curaray: zona de la comunidad de San Rafael



Levantamiento de Acta de muestreo: Tnte. Gobernador de San Rafael



Levantamiento de Acta de muestreo: Gobernador de Cabo Pantoja



Equipo Técnico de Muestreo: Román Pacaya (ALA), David Nolorbe (DREM), Debbie Reátegui (DIREPRO), Rafael Tello (Gerencia de Recurso Naturales y Gestión del Medio Am)

PANEL FOTOGRÁFICO

MAPAS

RESOLUCIÓN MINISTERIAL

FORMATO DE ENCUESTA

RESULTADOS DE LABORATORIO