

COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LA ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS PÚBLICOS ENCARGADOS DE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNA DE ANTOFAGASTA

ACTA DE LA 20° SESIÓN ORDINARIA, EN LA 363ª LEGISLATURA CELEBRADA EL MIÉRCOLES 4 DE NOVIEMBRE DE 2015, DE 11.00 A 13.00 HORAS.

SUMARIO

La presente sesión tiene por objeto recibir antecedentes en relación con su mandato, respecto de las siguientes personas:

- 1.- Señora Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud;
- 2.- Señor Andrei Tchernitchin Varlamov, Director del Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile
- 3.- Señor Orlando Negrón, especialista del Ministerio de Salud
- 4.- Señor Juan Carlos Díaz, Director del Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Se inicia la sesión a las 11:07 horas.

1. PRESIDENCIA

Presidió la sesión la Diputada señorita Paulina Núñez Urrutia.

Actúa como abogado secretaria de la Comisión, la señora María Eugenia Silva Ferrer y como abogado ayudante, el señor Sebastián Flores Cuneo.

2. ACTAS

El acta de la sesión 18° se da por aprobada por no haber sido objeto de observaciones.

El acta de la sesión 19° queda a disposición de los señores y señoras diputados y diputadas.

3. ASISTENCIA

Asistieron los diputados (as) integrantes de la Comisión señores (as); Castro González, Juan Luis; Flores García, Iván; Gahona Salazar, Sergio; Hernando Pérez, Marcela; Kort Garriga, Issa; Melo Contreras, Daniel; Pérez Lahsen, Leopoldo; Rubilar Barahona, Karla; Ward Edwards, Felipe

4. CUENTA

1.- Oficio de la Directora Regional de la Junta Nacional de Auxilia Escolar y Becas (Junaeb) de Antofagasta, (Of N° 1141), mediante el cual responde uno de esta Comisión Oficio N° 71-2015, por el cual responde que en el transcurso del presente año, en el contexto del Programa de Salud del Estudiante, no se han realizado exámenes de audiometría a los niños de las escuelas de párvulos, por cuanto no se ha llevado a efecto la atención de la especialidad de otorrinolaringología, lo cual se estaría concretando en el mes de diciembre del presente año.

2.- Oficio de la Jefa Asesoría Jurídica del Instituto de Salud Pública (OF. N° 1646), mediante el cual responde uno de esta Comisión (Of N° 55-2015), por el cual se le solicita informar sobre existencia de sumarios administrativos vinculados a mal manejo de muestras tomadas a niños de jardines infantiles de Antofagasta en el año 2014, por el cual informa que revisado sus registros sobre los sumarios administrativos, no existe procedimientos relacionados

con la materia solicitada, debiendo consultar a la seremi competente respecto a la existencia de dichos sumarios.

3.- Carta abierta firmada por algunos ciudadanos de Antofagasta, manifestando su preocupación del medio ambiente de la ciudad.

5. ORDEN DEL DÍA

Entrando al Orden del Día, se recibió a la señora Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud, al señor Andrei Tchernitchin Varlamov, Director del Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, al señor Orlando Negrón, especialista del Ministerio de Salud y al señor Juan Carlos Díaz, Director del Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Las exposiciones realizadas y las intervenciones de los (as) señores(as) diputados (as) constan en detalle en el acta taquigráfica confeccionada por la Redacción de Sesiones, que se adjunta a continuación.

El debate consta en un registro de audio que queda a disposición de las señoras y señores diputados, de conformidad al artículo 256 del Reglamento.

6. ACUERDOS

Se acordó oficiar a la Empresa Portuaria de Antofagasta y a la Superintendencia de Medio Ambiente para que informen sobre los requisitos exigidos para la aprobación de los galpones SAC y TEGM de Antofagasta, si éstos han sido cumplidos efectivamente durante su funcionamiento, y, en caso de incumplimiento, las sanciones aplicadas.

Por haberse cumplido el objeto de la sesión, se levantó a las 12:54 horas.



MARÍA EUGENIA SILVA FERRER
Secretario de la Comisión

**COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LA ACTUACIÓN DE LOS
ORGANISMOS PÚBLICOS ENCARGADOS DE LA PROTECCIÓN DE LA
SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNA DE ANTOFAGASTA**

Sesión 20^a, celebrada en miércoles 4 de noviembre de
2015, de 11.04 a 12.54 horas.

VERSIÓN TAQUIGRÁFICA

Preside la diputada señorita Paulina Núñez.

Asisten las diputadas señoras Marcela Hernando y Karla Rubilar y los diputados señores Juan Luis Castro, Iván Flores, Sergio Gahona, Issa Kort, Daniel Melo, Leopoldo Pérez y Felipe Ward.

Concurren como invitada la señora Carmen Castillo, ministra de Salud y los señores Juan Carlos Ríos, director del Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile; Andrei Tchernitchin, director del Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental, facultad de Medicina de la Universidad de Chile y Orlando Negrón, especialista del Ministerio de Salud.

TEXTO DEL DEBATE

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- En el nombre de Dios y de la Patria, se abre la sesión.

El acta de la sesión 18^a se declara aprobada.

El acta de la sesión 19^a se encuentra a disposición de las señoras diputadas y de los señores diputados.

La señora Secretaria dará lectura a la Cuenta.

-La señora **SILVA**, doña María Eugenia (Secretaria) da lectura a la Cuenta.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Ofrezco la palabra sobre la Cuenta.

Si le parece a la Comisión podríamos oficiar al directorio de la EPA y al superintendente del Medio Ambiente para que nos detallen los requisitos que se tuvieron a la vista para aprobar tanto el galpón SAC como el TGM y si estos se cumplieron durante su funcionamiento. De lo contrario, que se nos indique cuáles fueron las multas que se han cursado a la EPA debido a que no están emplazados en los sitios de la concesionaria.

Después de la presentación de la señora Ana Lya Uriarte nos queda claro que, a lo mejor, por una cuestión jurídica -como dijo ella- tuvo que revertirse la decisión de las autoridades locales. Por ello, queremos saber -insisto- si aquello que se exigió para aprobar el proyecto se cumplió durante los años en que han funcionado estos galpones.

¿Habría acuerdo al respecto?

Acordado.

A solicitud de algunos diputados de la Comisión, se invitó a los señores Andrei Tchernitchin, director del Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental, de la facultad de Medicina de la Universidad de Chile; Juan Carlos Ríos, director del Centro de Información Toxicológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Orlando Negrón, especialista del Ministerio de Salud, quienes se encuentran presentes.

Estoy segura de que todos los antecedentes que puedan aportar a nuestra Comisión serán de vital importancia para el informe que podamos elaborar.

En primer lugar, tiene la palabra el señor Andrei Tchernitchin.

El señor **TCHERNITCHIN**.- Señorita Presidenta, este es un estudio antiguo, que realizó el Colegio Médico en marzo de 2014

Quiero mostrar, primero, que más abajo, en la presentación, se especifica la cantidad de plomo, de arsénico y de otros elementos hallados en La Greda, y cuáles son los niveles de aceptación en otros países.

En la primera lámina se aprecia que se encontró arsénico y plomo en cantidades muy altas, las que llegan en algunos lugares a 3.000 miligramos por kilo (mg/kg). También se halló manganeso, molibdeno, etcétera.

El Servicio de Salud pidió al Minsal que hiciera un estudio. Luego de críticas infundadas que se le hizo al Colegio Médico, el Minsal informó de elementos en los mismos lugares y con los mismos resultados.

En agosto de 2015 hicimos un nuevo estudio del polvo recogido en los ventanales, frente al puerto de Antofagasta. Lo nuevo es que agregamos la bioaccesibilidad, para saber qué cantidad de los elementos presentes son tóxicos.

La mayoría del material particulado que se inhala es polvo, el cual queda en las vías aéreas superiores y el más fino llega a los bronquios.

Los cilios que cubren los bronquios tienen un movimiento en batido, por lo que las partículas más grandes, que están en las fosas nasales, se degluten y llegan al estómago.

Necesitábamos saber qué cantidad de esos elementos que están en el estómago se solubiliza, en las condiciones que hay en el estómago, que es ácido clorhídrico, con un PH2 a 37 grados y en un tiempo aproximado de 2 horas.

Como los estudios de bioaccesibilidad -cuánto de eso llega a la sangre- no son éticos como para hacerlos en humanos, construimos un estómago artificial con un frasco de vidrio en el que introdujimos esos componentes y

medimos dicha accesibilidad. Eso es lo que se llama bioaccesibilidad.

Medimos en tres lugares. En el portón y en un ventanal del puerto recogimos polvo, además del material pegado. También recogimos frente al Hotel Antofagasta, porque a una cierta distancia circula el tren.

No solo nos preocupa el galpón, sino que también los camiones que botan material.

Encontramos arsénico en mayor cantidad en el portón, pero la bioaccesibilidad era bastante menor, por lo que es menos dañino. Sin embargo, el material hallado en los ventanales es alrededor de 85 a 92 microgramos por kilo y de muy alta bioaccesibilidad, incluso, frente al galpón eran solubles en agua a PH neutro. Es decir, al entrar el arsénico se absorbe con mucha facilidad, eso es lo tóxico.

Quisiera mencionar que la norma canadiense de elementos en el suelo que puede inhalar un niño -no para polvo- es de 12 microgramos por kilo (mg/kg) y en Japón y Suiza es mucho menor.

También medimos cadmio. Encontramos niveles bastante superiores a lo que permita la norma canadiense, aún cuando el porcentaje de bioaccesibilidad era bastante bajo.

Encontramos zinc, que si bien no es tan tóxico, a concentraciones muy altas -de hecho, aquí sobrepasaba la norma suiza- es posible que genere algún daño.

También hallamos cromo en niveles superiores a los señalados por la norma canadiense.

Encontramos cobre. Es importante, como indicador, tener en cuenta que viene del material transportado, porque si fuera polvo natural, no habría cobre.

Encontramos plomo en niveles bastante altos. La norma canadiense exige 140 microgramos por kilo. En las

ventanas encontramos 371,44 (mg/kg) y en el portón 665,85 (mg/kg), el cual es de muy alta bioaccesibilidad.

La diferencia entre el portón y el ventanal es, probablemente, por la lluvia que cayó una semana antes, la cual diluyó y se llevó parte del material.

En el estudio se muestran los valores de níquel, vanadio, hierro en muy altas concentraciones, molibdeno, cobalto, etcétera.

Quiero mostrar cuál era antiguamente la situación cerca del puerto de Antofagasta. En marzo de 2007 recogimos muestras en la vecindad del puerto, específicamente en el estacionamiento de edificios y al otro lado del puerto. En la fotografía se aprecia la vegetación. Los frutos que crecen hacia el puerto son absolutamente negros, porque están cubiertos de polvo, pero del otro lado son rosados. Entonces, el material que viene del puerto, precipita ahí.

En esa ocasión solo medimos plomo y lo encontramos en niveles bastante altos.

Recuerdo que en esa ocasión lo dije a través de la prensa. Me llamó el gerente del puerto para decirme que los datos eran erróneos, porque ellos, como puerto, no contaminaban. Luego viajó a Santiago para hablar conmigo y demostrar que no contaminaban. Sin embargo, como se ve en las imágenes antes y hoy se contamina bastante.

En comparación con Puchuncaví, a menos de 3 kilómetros de la fundición, el plomo encontrado es de solo 115 mg/kg y en otras partes donde casi no hay plomo llega a los 8 mg/kg.

El ISP también buscó y realizó mediciones en La Greda.

Quiero mostrar lo que había en la escuela de La Greda. Se encontró alrededor de 200 mg/kg de arsénico en el polvo y en el suelo alrededor de 30 mg/kg.

Hay otras escuelas que también están contaminadas, en las que se encontró alrededor de 280 mg/kg de arsénico. Son niveles bastante altos.

Si en La Greda se tomaron medidas y se trasladó la escuela, por qué en Antofagasta no. ¿Los niños son más resistentes?

Según los resultados de las mediciones en Antofagasta, el plomo en cabello -no estoy seguro si son datos del Cituc- llegó a un máximo de 23 mg/kg. Consideremos que en el cabello el plomo es aceptable hasta en 10 mg/kg.

El arsénico en cabello, según el Centro Toxicológico en Quebec, es como máximo 0,6 partes por millón (ppm) o hasta 1 ppm, pero encontramos valores máximos por sobre los 3,5 ppm.

La siguiente imagen muestra el resultado de plomo en sangre encontrado en niños mayores de 15 años en Antofagasta. Se muestra una prevalencia de 5 o más contenido de plomo en sangre (ug/dl) y el máximo es de 6 ug/dl. Aparentemente este resultado no es alto; luego veremos si esto es así.

Tengo algunas dudas de cuándo y cómo se tomaron las muestras, porque por la cantidad de elementos encontrados en el suelo, los resultados de otro estudio en el extranjero muestran valores mucho más altos.

En el siguiente cuadro se observa la forma en que se realiza la técnica de ablación por láser acoplado a ICP-masa para distintos elementos en un cabello único, del que se toman muestras cada 100 micrómetros o 200 micrómetros. Tienen a la vista los gráficos de la aplicación de ese método en el pelo de dos personas de distintos países.

En la imagen inferior izquierda está la medición de plomo. La línea roja representa a una persona que vivía en un lugar en el que se consumía mucho pescado, cuyos niveles de mercurio son más altos que los registrados por

la línea que muestra el resultado que arrojó la medición de los tres últimos meses en los que vivió en otro país, en los que se aprecia que esos niveles tienden a normalizarse.

El plomo que es absorbido por la raíz del pelo es un indicador bastante exacto de los niveles de contaminación por ese metal en el lugar en el que vivió la persona a la que este pertenece, así como para determinar cuál fue la exposición en los trabajos de medición llevados a cabo para distintos elementos, en cuanto a las diferencias reveladas por la dieta y las exposiciones externas. Por lo tanto, es un método muy efectivo para llevar a cabo ese tipo de medición, aunque un tanto tortuoso, sin perjuicio de que creo que su implementación debiera ser incorporada en algún momento.

Los efectos diferidos en la salud por exposición aguda, crónica o perinatal de arsénico, plomo y cadmio son mutaciones, cáncer, malformaciones fetales e *imprinting*.

Cada elemento tóxico produce su propio tipo de cáncer. El arsénico produce cáncer al pulmón, a la piel, a la vejiga, al riñón, al hígado y las vías urinarias. El asbesto causa mesotelioma y cáncer al pulmón, y otros elementos generan distintos tipos de tumores cancerígenos. Por lo tanto, ese método sirve para demostrar la probabilidad de elementos que influyen en la alta tasa de cáncer existente.

En el período 1950-1957 el nivel de arsénico en el agua de Antofagasta era alto, pero entre 1958 y 1970 dicho nivel era altísimo, superaba diez veces el índice normal. Sin embargo, luego de que en 1971 se instaló una planta de abatimiento ese nivel ha disminuido. ¿Cuál es la consecuencia de ese tipo de contaminación en Antofagasta? La tasa de mortalidad por cada 100.000 mil habitantes indica que ocho de cada diez muertes al año se deben a distintos tipos de cáncer. La tasa del cáncer pulmonar es

de 36 por ciento y la de cáncer a la vejiga -el más típico causado por arsénico- es de 10,6 por ciento, mucho más alta que la que se registra en otros lugares con menor contaminación, la que alcanza a menos de 1,4 por ciento.

En el gráfico siguiente se observa la tasa de mortalidad de otros lugares en los que esta es susceptible de ser influida por contaminación por arsénico, como Arica y Santiago Oriente, entre otros.

Otro de los efectos diferidos más delicado para analizar por exposición aguda, crónica o perinatal es el *imprinting*. ¿Qué es el *imprinting*? En la medida en que las células embrionarias crecen se forma una mórula. Una célula tiene la potencialidad para reproducir cualquier órgano, y de alguna manera se programa para definir su especialización, período denominado de vulnerabilidad, el cual es diferente para cada célula. Las células se programan para tener el número de receptores para las hormonas que regularán su función durante toda la vida. Si en el período de vulnerabilidad, que es muy breve -dura apenas unos pocos días-, las células se exponen a las mismas hormonas, a los mismos niveles anormales, y a distintas sustancias tóxicas, las que podrían ser algunos metales pesados, estas, por así decirlo, se equivocan y se programan para tener muchos más receptores que los que tendrán durante toda la vida o para tener muy pocos receptores de hormonas o de neurotransmisores, cambios que son irreversibles y que programarán al individuo para desarrollar distintas enfermedades más tarde en la vida, debido a la alteración de su número de receptores. Eso es *imprinting*.

Lo anterior significa que se producen cambios epigenéticos en la diferenciación y programación celular, en los receptores hormonales y en la acción de las hormonas, lo que causará patologías en una etapa

posterior de la vida. Esa es la parte más delicada de la acción de esos elementos tóxicos.

El gráfico que ahora observan muestra los resultados de *imprinting* por hormonas estiroidales obtenidos de pruebas y análisis efectuados en nuestro laboratorio.

Allí se puede apreciar la respuesta normal de las células uterinas al dar estrógeno, caso en el que esta sube desde cero por ciento hasta ciento por ciento. Pero si en el período prenatal estuvieron expuestas a dietilestilbestrol, la respuesta se hace muchísimo más importante en las etapas posteriores de la vida, mientras que en la etapa adulta se mantiene.

Ese fenómeno era conocido para el caso de las hormonas, pero nosotros en Chile, por primera vez, describimos que el *imprinting* también es producido por otras sustancias, como el plomo, el arsénico y por otros elementos, los que antes se sabía era que podían producir efectos en las otras generaciones, pero la interpretación era diferente. Del listado de los distintos componentes que producen ese fenómeno me referiré solo a los metálicos.

La exposición prenatal o perinatal a arsénico produce alteraciones irreversibles en el aparato respiratorio y el aumento de la mortalidad por bronquiectasias. ¿Cómo se descubrió eso? Gracias a los estudios llevados a cabo por Smith y otros colaboradores, entre los cuales hay algunos chilenos.

Los dos cuadros que observan ahora muestran gráficos con los efectos del arsénico en el agua y la mortalidad por bronquiectasias en personas entre 30 años de edad y 49 años de edad. Cuando llega a esa edad ¿cuál es la diferencia en la tasa de mortalidad entre los que nacieron en una zona donde no hay arsénico, a los que se asignó como valor de referencia 1, con los que nacieron en el período 1958-1970. Estos últimos tienen el índice

de mortalidad cuarenta y seis veces aumentado, muchísimo más que los que nacieron en otros períodos.

Aquellos que nacieron, poco antes, en el período inmediatamente anterior, que para 1971 tendrían alrededor de 12 años de edad, tienen una tasa de mortalidad que equivale a la cuarta parte de la registrada en el período anterior. Eso demuestra que cuando ha habido exposición a contaminación por arsénico las secuelas permanecen para toda la vida, y las enfermedades diferidas se manifiestan por algún problema hormonal o inmunitario que se produce más tarde en la vida.

Por otro lado, se sabe que el plomo produce infertilidad. Un historiador describió que la decadencia del imperio romano se produjo a raíz de la intoxicación masiva con plomo que afectó a su clase gobernante.

¿Qué provoca la exposición prenatal al plomo? No me voy a referir a los efectos crónicos, porque creo que todos los conocen, pero en la exposición prenatal a ese elemento se producen alteraciones de aprendizaje, memoria, inteligencia, capacidad de atención y fracasos escolares. En el cuadro se observa la referencia de todos los investigadores médicos que hemos estudiado al respecto.

Asimismo, provoca trastornos conductuales e hiperactividad. Es conocido en Antofagasta y en Arica la gran cantidad de niños hiperactivos y agresivos que hay en las zonas contaminadas, agresividad que incluso se ha relacionado con conductas delictivas, evidencias que voy a mostrar un poco más adelante.

También, causa infertilidad, abortos espontáneos y predispone al consumo de drogas de abuso, conclusión basada en los estudios que hemos efectuado y que por primera vez damos a conocer.

Respecto del *imprinting* bioquímico, el gráfico siguiente muestra la respuesta a los estrógenos en

estudios de infertilidad. La respuesta a la exposición al plomo es mucho más potente que en otros casos. Se puede apreciar que en algunos no hay cambios y que en otros casos estos se inhiben.

¿Qué pasa con la relación entre el nivel de plomo que hay en el suelo de algunos colegios y el nivel de plomo en sangre?

En el cuadro a la vista se aprecian los niveles de plomo en suelo y los niveles de plomo en sangre. En Chile, la Conama señaló en algún momento que 400 ug/dl era el nivel adecuado, y que cifras superiores debían ser remediadas. De acuerdo con el estudio efectuado, cuyos resultados observan, más de 8 ug/dl puede ser mucho o poco. Es decir, allí se puede apreciar que la correlación es perfecta, excepto en algunos puntos que se disparan, pero estos tienen el error estándar correspondiente, el cual se refleja en el eje horizontal: plomo en suelo, imagen que lo que quiere decir es que en el caso de ese colegio hubo patios con poco plomo y otros con mucho plomo, y por eso el promedio se conoce. Sin embargo, cuando menos dispersión de plomo hay en los patios la correlación es perfecta.

Ahora, observan un cuadro del mapa de Detroit, en Estados Unidos de América, en el cual se encuentra representada mediante colores distintos la localización de colegios, de acuerdo con el promedio de plomo en sangre en los niños. De cinco a siete, de tres a cinco, de dos a tres, etcétera. Se ve que hay colegios con distintos niveles de plomo.

Al revisar el rendimiento escolar de los colegios, se observa que cuando los colegios tienen de uno a cuatro microgramos por decilitro, solo el 10 por ciento de los niños tienen fracaso escolar, al aumentar de cinco a nueve el plomo en sangre, el rendimiento escolar disminuye a 13,9, casi 14. Es claro que el fracaso

escolar aumenta a medida que sube el nivel de plomo en sangre en los colegios. O sea, no culpemos a los profesores.

Observemos los resultados del Simce norteamericano denominado MEAP. El mejor resultado de Simce, *score 1* en lectura, matemáticas y ciencias, tiene un promedio de plomo alrededor de cinco. Los que están un poco más mal tienen un promedio sobre seis, y los que están peor tienen un promedio alrededor de ocho. En conclusión, aquí también la concentración de plomo en sangre influye en el rendimiento escolar.

Esto es preocupante, porque si en una ciudad o un país todos los habitantes son un poco más tontos o menos capaces, no se darán cuenta de la diferencia si se comparan solo entre ellos, pero si están compitiendo con otros países donde la gente es más inteligente porque está menos contaminada por plomo, esas personas menos contaminadas inscribirán más patentes y tendrán mejores profesores, ingenieros y obreros, por lo que su trabajo tendrá un mayor valor y será más aceptado. Nosotros estamos retrocediendo en esta competencia con otros países. Por eso, es tan importante preocuparse de estos detalles.

Respecto al estudio Needleman. Needleman estudió la relación de plomo en un hueso que se osifica alrededor del nacimiento. Esto se ve con rayos X, con radiografías tomadas con un aparato especial muy bien calibrado, y se mide cuanta opacidad atribuible a plomo hay. Esto se midió en un College, y luego se procedió a observar la conducta de los jóvenes al avanzar su vida. Se aplicó un estudio con método de doble ciego, en el que un grupo del equipo de investigadores fue a las policías locales para averiguar cuantas anotaciones tenían por conductas antisociales y delictivas. El resultado fue que los que tenían poco plomo en los huesos no mostraban conductas

delictivas y pocas conductas antisociales en promedio por año. De los que tenían más plomo, algunos tenían anotaciones por delitos menores, pero que les permitían seguir estudiando, y otros mostraban una alta frecuencia de conductas antisociales. Por lo tanto, hay otro problema en nuestro país en el cual el plomo también puede estar influyendo.

Para conocer la cuantía del aumento de la delincuencia debida al plomo, hay varios estudios, pero como es imposible medir plomo en sangre a todos los habitantes de un país, se hizo un estudio de correlación entre la importación de plomo en toneladas para agregarlo a la bencina y el contenido de plomo en sangre en niños y adultos. Se vio que al aumentar la importación de plomo, aumentó también el nivel de plomo en sangre en Gran Bretaña, Canadá, Nueva Zelandia, Australia y otros países. Ese dato puede ser comparado con la variable delincuencia. Al estudiar la relación de contenido de plomo con delincuencia, si se sabe que el factor plomo influye en el período prenatal o perinatal y que un niño recién nacido no puede cometer asesinatos, se debe tener en cuenta que existe un desfase de un cierto número de años al medir el efecto del plomo en la variable delincuencia. Vamos a mostrar cómo se hizo.

El desfase aplicado es de 19 años.

Asesinatos en Estados Unidos. Importación de plomo desde 1941 y asesinatos en 1959. La curva sube, se estabiliza y luego disminuye en la medida que se elimina el plomo.

¿Cómo se hizo el estudio de los 19 años?

Se observó en distintos países, Estados Unidos, Australia, Francia, Italia, Alemania, Gran Bretaña, Canadá, Nueva Zelandia y Finlandia. Este último país tiene muy pocos delitos y Estados Unidos tiene muchos. Pero, en todos ellos aumentan los delitos graves en

presencia de plomo y disminuyen con la eliminación de este metal. En la medida que se hacen las distintas correlaciones, cuatro, seis, ocho años, la correlación mejora y el valor más conveniente se encuentra con un R cuadrado de cero coma noventa y cinco -muy buena correlación- que se da exactamente a los 19 años en todos estos países, sin importar si hay muchos o pocos delitos. Que esto ocurra en todos los países demuestra que es un efecto biológico que, probablemente, induce la producción en el organismo de una mayor o menor cantidad de algunos neurotransmisores que permiten a las personas vedar sus impulsos y evitar, por ejemplo, cometer ilícitos.

Aquí vemos que para aquellos delitos que tienen un castigo menor, como el robo en casas, el valor baja más lento. En los robos hay poca correlación a largo tiempo - la conocida puerta giratoria- pero cuando un asesino que va a la cárcel, es difícil que cometa otro asesinato.

Aquí tenemos correlación de plomo en bencinas más plomo en pinturas desde el año 1876, porque en las pinturas de color blanco se ponía carbonato de plomo, sustancia que era el albayalde. La pintura tarda un par de años en descascararse, por lo que se mide con 21 años de desfase. La pintura descascarada es pisada por los niños quienes respiran el polvo y lo ingieren, además, al llevarse los juguetes cubiertos con el polvo de pintura a la boca. Aquí se muestra la correlación de asesinatos en Estado Unidos con la importación de plomo para las pinturas. El valor disminuye desde que se comienza a restringir la importación para pinturas, y para bencinas también está bajando actualmente.

Estudios en animales para experimentación, encontraron que en los receptores, molécula a la cual se une una hormona o neurotransmisor, delta y mu opiáceos, que son los receptores de una hormona natural, la endorfina o de las drogas opio o morfina, aumentaba la afinidad química,

o sea, la avidez por el ligando después de la exposición al plomo. Pensé que eso podía significar que si una persona era expuesta al plomo, iba a mostrar una mayor respuesta porque más droga se podría ligar al receptor, lo que haría más fácil que desarrollara adicción al probar los opioides. Al buscar información acerca de cuándo comenzó la drogadicción en el mundo, encontré que esta comenzó justamente en países que tenían muchos automóviles que utilizaban como combustible bencina con plomo, primero en Estados Unidos y luego en Europa, y después llegó a nosotros. En base a estos datos, más otros antecedentes históricos, en 1999 propuse en un trabajo científico la existencia de una relación entre estos factores. El año siguiente, otros investigadores, entre ellos el mismo que encontró el cambio en la afinidad de los receptores opiáceos, trato ratas preñadas con plomo y a los controles no. Cuando las crías alcanzaron la edad adulta las expuso a drogas opiáceas por un tiempo, tras lo cual eliminó bruscamente la droga y les dio el antídoto, naloxona. Las ratas que habían sido expuestas a plomo desarrollaron síndrome de privación y las otras no, demostrando la ocurrencia del fenómeno propuesto por nosotros. Hay varios estudios más, por ejemplo, este en que se enseñó a ratas a autoadministrarse cocaína, conducta que aumentó en los sujetos expuestos al plomo, así como también se incrementó la recidiva. Por lo tanto, muchos resultados muestran que existe una relación entre exposición perinatal a plomo y adicción a drogas de abuso.

Respecto al *imprinting* hay pocos estudios, pero a medida que se estudia este fenómeno se encuentran más efectos asociados. Por ejemplo, la exposición crónica al molibdeno produce enfermedades broncopulmonares, cáncer, mutaciones, etcétera. El níquel también produce cáncer, pero además anosmia, sinusitis, dermatitis. La

intoxicación crónica por manganeso produce una serie de manifestaciones nerviosas, entre ellas, un síndrome muy parecido a la enfermedad de Parkinson.

El cadmio crónico produce cáncer a la próstata, dolores reumáticos, etcétera. Pero la exposición perinatal a cadmio, adelanta la pubertad, altera las glándulas mamarias y provoca alteraciones neurológicas y conductuales por el fenómeno del imprinting.

Para resumir, numerosas enfermedades de los adultos pueden tener su origen en la exposición perinatal en inductores del imprinting, y en conocimiento de este mecanismo y medidas de prevención durante el período de vulnerabilidad, pueden determinar una mejoría sustantiva de las condiciones de salud de la humanidad para las futuras generaciones.

Hace tiempo le di una charla sobre esto a un grupo de la Organización Mundial de la Salud, donde dije que yo creía que el 25 por ciento de las enfermedades de los adultos han sido programadas alrededor del nacimiento. Pero ahora la OMS dice oficialmente que el 25 por ciento de las enfermedades de los adultos fueron programadas alrededor del nacimiento, y yo que trabajo en el tema creo que puede ser perfectamente el 50 por ciento. Por eso es tan importante cuidar el medio ambiente, sobre todo estos elementos que mencioné. No es como el cáncer, que necesita varios años de exposición para que se produzca. Aquí, son dos o tres días, o una semana, como se demuestra, por ejemplo, en aquellos que nacieron con plomo en Antofagasta -con plomo en el agua-, quienes aumentaron en 46 por ciento la incidencia de mortalidad por bronquiectasias. Y en quienes vivieron la infancia con arsénico ya no se produjo esto; bajó a la cuarta parte, y esa cuarta parte no es porque también lo produce, sino porque en esa época también había un nivel bastante alto de arsénico. Por lo tanto, es sumamente

importante ir solucionando los problemas. Pero nuestra lacra se relaciona a la adicción y al abuso de la droga - peligrosa esta lacra-, y la delincuencia también es influida por la exposición al plomo, además de otros factores.

Muchas gracias.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Tiene la palabra el director del Centro de Información Toxicológica y de Medicamentos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, señor Juan Carlos Ríos.

El señor **RÍOS**.- Señorita Presidenta, como usted me presentó, soy director ejecutivo del Centro de Información Toxicológica y de Medicamentos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, pero además profesor asociado a la Facultad de Medicina y presidente de la Sociedad de Toxicología de Chile.

Aclaro que solo me voy a referir al plomo, a ningún otro elemento, por cuanto, de acuerdo a los antecedentes que recabamos, es el contaminante de mayor interés para esta Comisión, además porque nosotros realizamos los exámenes de plomo en pelo.

No hay un consenso sobre cuál es el umbral seguro para el plomo, y eso debe ser nuestra premisa, es decir, no sabemos desde qué valor hacia arriba podemos estar tranquilos. Esa es la gran preocupación. Sí sabemos -como señaló el doctor Tchernitchin- que hay riesgos y daños importantes para la salud. Tenemos el desarrollo de daño neurológico infantil, daño renal, daño hematológico, en fin. Cuando uno habla de plomo se encuentra con prácticamente todo el arsenal de efectos tóxicos. Así es que, en ese sentido, no va a haber ninguna duda.

Quiero ceñirme principalmente a la exposición inferior a 10 microgramos por decilitro. Cuando uno ve la gran cantidad de análisis que se hacen en Chile, no se trata de análisis de 20, 30, 40, 50 o 60 microgramos por

decilitro. En consecuencia, quiero ceñirme solo a este grupo de los 10 microgramos por decilitro, que también - como dijo el doctor Tchernitchin- es el grupo al cual son más vulnerables los niños. Por lo demás es el que más preocupa en el mundo. En cuanto al grupo de los adultos, tenemos capacidad para tolerar valores más elevados, por eso hay menos preocupación por ellos.

Sabemos que bajo los 10 microgramos por decilitro hay disminución del coeficiente intelectual, déficit atencional y audición disminuida, pero no sabemos desde cuánto hacia arriba. Es decir, tenemos claridad de que se han identificado en 10, pero ¿están a 9, 8, 7, 5 o 3? Es la gran disyuntiva.

Por eso, para explicar bien por qué nos preocupa tanto este valor, les traje un video para explicar que cuando los niños están en los 10 microgramos por decilitro hay 6 puntos de baja en el coeficiente intelectual. Incluso, cuando se sube a 20, aumenta 2 más y cuando sube a 30 aumenta uno más. Es decir, el impacto importante en el desarrollo neurológico del niño está en 10. Eso ya está demostrado. Si sube a 20 o 30 casi no nos importa tanto, porque ya en 10 donde se produjo el mayor daño. En eso hay bastante consenso.

En tal sentido, ¿qué significa que uno pueda quitarle 6 puntos de coeficiente intelectual? Cuando uno tiene esta famosa campana de Gauss, de coeficiente intelectual, uno ve que la mayoría de la población está entre 85 y 115. Todos estamos en ese rango. Pero hay un grupo que está por sobre los 130, que es el más dotado, el más inteligente, etcétera. En Estados Unidos se demostró que ese grupo equivale a 6 millones de personas.

Pero ¿qué significa que se perdieran estos 6 puntos de coeficiente intelectual? Que de los 6 millones de norteamericanos que tenían por sobre 130, quedaron en 2.5. El problema es que de los 6 millones que tenían bajo

70, aumentaron a 9.4. El impacto que tenga dependerá de la baja en el valor del coeficiente intelectual. Por eso preocupa tanto.

Entonces, ¿qué tenemos con la toxicocinética del plomo?

Hay que entender que cuando se ingiere el plomo, lo que se absorbe es entre el 5 al 10 por ciento, y cuando se inhala es del 90 al 95 por ciento. Eso es importante entenderlo, porque muchas veces la gente no logra captar por qué los valores no salen elevados cuando encontramos niveles elevados de plomo en alguna matriz. Y básicamente es que cuando se inhala es un problema, pero no es tan significativo cuando se ingiere.

Entonces, el polvo sedimentado no tiene valores de referencia. Lo contrario sucede si se toma valores de suelo para atribuirlos a polvo sedimentado. No existen valores referenciales para polvo sedimentado. Entonces, lo que uno busca es la matriz más cercana.

En consecuencia, ¿qué es lo que uno sabe? El polvo sedimentado, ¿se ingiere o se inhala? Se ingiere, no se inhala, porque el polvo sedimentado se trata de material particulado mayor a 10PMM. En ese sentido, el polvo sedimentado debería ingerirse, más que inhalarse. Y esto sirve para entender por qué a veces uno se encuentra con estas discrepancias de valores. Encontré valores elevados, pero no lo veo traducido en la población, y eso es muy importante que se entienda.

¿Qué pasó en Estados Unidos con los valores referenciales? Antes de los años 70, el valor referencial era sobre 60 microgramos por decilitro. Después, en el 70, pasó a 30; en el 85, a 91; se consideraba aceptable 25. Desde el 91 al 2012, se consideró aceptable 10, y hoy, Estados Unidos, en una medida más política que científica, decidió bajarlo a 5, porque eso significaba un costo. Pasaron de tener 50.000 niños por sobre 10 a 600.000 niños por sobre 5. Claramente, eso significa

tomar una serie de medidas de protección de esos niños que estaban por sobre 5, decisión que fue más bien política que científica, pero sabiendo que 10 era nuestro problema.

Creo que lo interesante -siempre se deben destacar las cosas positivas- es que el Ministerio de Salud actualmente está trabajando con el valor de 5; es decir, estamos trabajando con un valor que es bastante adecuado, de nivel internacional. Probablemente, la OMS va a mantener 10, porque bajar ese valor es un costo económico importante. No es que no se pueda hacer.

Una pregunta que cabe hacerse es: ¿por qué no se puede bajar más de 5? En Estados Unidos, hubo dos grandes hitos en cuanto al plomo. Uno, fue la eliminación de la bencina con plomo en el año 1973, y de las pinturas con plomo, en 1971. Esto logró que de 16 a 18, que era el valor promedio de plomo en la sangre de los niños norteamericanos, bajara y llegara a los valores que hoy tienen, cuyo percentil es de 95 y su media está bajo 5. Pero eso significó eliminar la bencina con plomo.

Nosotros entramos con esas estrategias, que me parece necesario destacar, en 1997 para la pintura y en 2002 para las bencinas; es decir, replicamos la misma conducta, con lo cual debiéramos tener una gráfica que vaya en disminución.

Ahora bien, ¿por qué son tan relevantes estos hitos? En el fondo, porque estos valores promedio que tenían los niños norteamericanos no estaban dados por contaminación, sino porque nosotros mismos decidimos industrializarnos y empezamos a producir bencina con plomo.

En la lámina se pueden apreciar los niveles plasmáticos de los niños versus la cantidad de toneladas de plomo que se usaba en las bencinas. En la medida en que ellas fueron eliminadas, el nivel bajó; es decir, lo que nosotros entregamos al medio ambiente sin querer, porque

todos tenemos y queremos conducir autos, ya habíamos generado ese impacto, y este impacto hace que hoy no se pueda hablar de niveles 0 de plomo en los niños, porque ya entregamos una carga de plomo a la naturaleza.

Eso debemos aceptarlo, nos guste o no, porque, lamentablemente, hasta ahora, no hay nada que diga que el plomo va a ser biodegradable y que se van a eliminar todas esas toneladas que consumimos en algún momento. Por eso, nunca vamos a poder aspirar a un valor 0 de plomo, lo cual tampoco es viable en Estados Unidos.

Entender esto permite explicar por qué nos encontramos con valores de plomo en los niños, y es nada más que la industrialización al haber usado bencinas con plomo, porque este plomo se está movilizándolo y va a estar siempre circulando. Habría que eliminarlo en todos los países del mundo para bajar ese valor a 0. Pero lo interesante de esto es que cuando uno elimina la bencina con plomo, puede llegar a valores tan bajos, como bajo 5. Más allá de eso es un poco difícil.

¿Qué pasó en Antofagasta? La historia es conocida. En 1998, Antofagasta tuvo una exposición a plomo, donde lo más interesante es que no tan solo está el concepto de los diarios, de los medios, la denuncia, sino que además hubo una publicación de Sepúlveda-Vega-Delgado, que permitió que, a partir de una denuncia, se pasara a la parte científica, que es la que a nosotros más nos gusta analizar. En ese sentido, eso es muy bueno, porque quedó documentado qué sucedía con el plomo.

Siempre se habla de valores referenciales y ustedes pueden haber escuchado hablar de valores referenciales de suelo. Aquí todos los valores que quedan los deben haber escuchado. El suelo se mueve en el mundo en valores desde los 50 hasta los 600 miligramos por kilo de plomo en suelo. Así se mueven más o menos los valores

referenciales. La pregunta que uno se hace es por qué un país tiene 50 y otro 400, y si esto tiene algún impacto.

Estados Unidos reguló su suelo y estableció un valor de 400 miligramos por kilo en el suelo, pero para lugares de juego de los niños. Aprovechándome de la diapositiva del doctor Tchernitchin, sin haberle pedido su autorización, se muestra una gráfica muy interesante. ¿Por qué el valor referencial está en 400? Porque hasta ahí se ve que los niños pueden llegar a 8 microgramos por decilitro de sangre, como vieron en la gráfica que mostraba. Por eso, el valor en suelo de juegos es de 400.

El valor en otras áreas es de 1.200 para Estados Unidos, no es de 400, y uno puede buscar valores referenciales en otros países y van a ser distintos. Pero eso explica por qué es 400 miligramos por kilo en Estados Unidos. Sobre eso, uno tiene el riesgo de empezar a encontrar niños que van a tener en su carga valores más elevados.

También nos preguntamos por qué en áreas de juego, porque es el lugar donde el niño permanece más tiempo y donde más inhala e ingiere. Por eso, allí se establecen los valores referenciales.

En Antofagasta hubo mediciones de polvo sedimentado, que no es lo mismo que suelo, pero en el fondo uno podría acercarse a suelo; es decir, asumir, si quisiéramos hacer una regla bastante simple, que este es un valor referencial; usar un valor referencial de suelo. Allí están todos los lugares en los cuales se superaba el 400. Lamentablemente, usé un color rojo, debí haber usado otro color para que se viera mejor, y los que están sobre 1.200.

Conozco Antofagasta como turista, así que no podría identificar ninguno de los lugares, pero lo importante es que si uno va a investigarlos, tiene que ver que los lugares sean de juego para que un niño se vea impactado,

y eso es lo importante. ¿Por qué no se ve impactado? Probablemente, porque ninguno de estos lugares es la playa de juego donde el niño está 8 horas, o el patio de un colegio.

Estas son las mediciones del Instituto de Salud Pública realizadas ahora. Yo usé esos datos. Me disculpo por no haber puesto la referencia.

Allí tenemos tres puntos, que uno siempre los denomina fuentes activas de plomo. Estos tres puntos serían fuentes activas de plomo que uno debiera investigar para determinar si esas fuentes activas impactan en la población. Esa es la secuencia lógica que uno debiera hacer. ¿Por qué? Porque se trata de valores por sobre lo que uno podría considerar referenciales, que es de 1.200, aunque es polvo sedimentado y no es suelo.

Lo importante es que siempre que existen estas cosas, uno debe acoger estos valores para investigarlos. Ese es el rol que debemos cumplir todos.

¿Qué ocurrió en Antofagasta? Hubo un pequeño traspié, el que dio origen a titulares como "Preocupan nuevos datos de menores contaminados". ¿Qué significó esto? Que aparecieron en otros medios: "Confirman 94 casos de niños con altos índices de plomo". Altos índices de plomo, que hacían que prácticamente todos esos niños tuvieran que ser quelados, porque en el fondo eran 79 niños entre 10 y 45; 4, entre 45 a 60, y 11 sobre 60.

Cuando hablamos sobre 60, hablamos de niños con convulsiones, con anemia franca, con sintomatología franca. Esa es la gracia de la medicina, que cuando uno tiene el resultado de un valor, este debe coincidir con una clínica. Y aquí no coincidía, que fue un poco extraño que no hubiera coincidencia entre estos efectos y los valores.

En consecuencia, sucedió que, lamentablemente por errores que no me compete discutir, la muestra ideal en

el plomo, en todas partes del mundo, es de plomo en sangre. Ese es el biomarcador que se debe utilizar, porque es el más estudiado y el que mejor podemos interpretar y, sobre todo, porque es aquel en que yo a un papá le puedo decir que si tiene un valor, esto es lo que va a ocurrir.

Eso es muy importante, porque cuando a uno le entregan un examen, a su vez, quiere una respuesta inmediata. Entonces, el plomo en sangre tiene la gracia de que cuando uno tiene un valor, puede decirle a un papá qué espera de ese valor. Los otros marcadores ayudan, pueden complementar información, pero muchas veces no nos dicen qué va a ocurrir con el valor obtenido.

Volvamos al estudio de Sepúlveda-Vega-Delgado. No sé si lo han leído, pero está en Internet, es una publicación de la Revista Médica de Chile, así que no hay ningún problema en descargarlo.

¿Qué dice la publicación? La publicación señala que en 1998 se encontró que el plomo tenía una media geométrica de 8 en el ferrocarril, de 6 en el puerto y se consideró, como no expuesta, una zona que tenía un valor de 4.21; es decir, la gente expuesta tenía el doble de valor de plomo. Y hoy, esos valores para cualquiera de nosotros serían más elevados que el 5 que estamos trabajando. Tendríamos a más de la mitad de los niños con valores por sobre 5.

Datos entregados por el Ministerio de Salud de una muestra aleatoria de un número de niños, no sé si representativa de la ciudad de Antofagasta, nos entregó que la media geométrica era de 1.48, que está muy por debajo de la media de 1998, lo cual es muy bueno, porque cuando uno se encuentra con estos datos siempre debe valorarlos en la medida de la información que aportan, y es bueno que estos valores hayan bajado de forma significativa.

Ahora, lo ideal sería que ese muestreo sea representativo. Muchas veces se hacen muestras por hacer, pero no necesariamente uno puede atribuir que hay una representatividad de esa muestra con lo que está ocurriendo. Porque, en el fondo, pueden haber sido elegidos niños de un lado y que no estén en otro. Así que, en ese sentido, eso es muy interesante de ver.

Por esta razón, como ustedes saben, y quienes son del área de la salud me van a entender, que sacarle sangre a un niño menor de cinco años resulta una muestra traumática. Por eso, uno no lo hace todos los días ni anda buscando esa muestra.

Debido a que existían discrepancias entre los valores del Ministerio de Salud, que eran muy bajos respecto de los valores de la universidad, que se utilizó plasma, que nos es la muestra adecuada, la gente pidió otra respuesta. Por ello, se decidió hacer la medición de plomo en pelo, que tiene una ventaja, cual es si hay niños expuestos nos va a dar un determinado valor, pero no vamos a poder interpretar, es decir, si tiene una ingesta de plomo de 5, 10 o 15, no vamos a poder afirmar como cuando se hace el examen de sangre que eso significa tal cosa. Ese es el inconveniente. Sin embargo, nos iba a servir para dilucidar entre estas dos grandes disyuntivas, entre niños que tenían 60, 40 y los niños que tenían menos de 5, como señaló el Instituto de Salud Pública.

Se realizó la muestra de plomo en pelo en ciento y tantos niños y algunos adultos. La literatura internacional señala que -para hacer una interpretación de plomo en pelo-, a diferencia del plomo en la sangre, donde uno se va al valor y sabe lo que hay, en la medición de plomo en pelo no es así. No es que yo tenga un valor y vaya a decirle al papá esto es lo que tiene o esto no.

Por lo tanto, la mayoría de las medias de plomo en pelo en lugares donde no había niños expuestos, se mueve en el orden de los 2,7 a los 20 microgramos por gramo de peso del pelo. Así se mueven las medias. Ahora, las medias en lugares contaminados, es decir, donde hay una fuente activa que está contaminando, se mueve por sobre los 100 microgramos por gramo de creatinina. Hay un consenso en que valores mayores a 25, muestran exposiciones significativas.

En este caso, usamos como valor referencial 10, porque el problema que la medición de plomo en pelo es primero visualizar esto, pero una vez que uno tiene un valor, si supera ese valor que uno puede poner como referencial, inevitablemente tiene que hacer plomo en sangre. O sea, se realiza el examen de plomo en sangre, pero solo se hace en niños que están por sobre ese valor referencial.

¿Qué ocurrió? La muestra nos dio que la media estaba en 3,5, lo que era muy bueno, porque eso significaba que no hay fuente activa contaminando. Eso no quiere decir que no existe la fuente activa, como dije inicialmente; hay que asociar que la fuente activa lo que trata de evitar es -me imagino que por eso están todos acá- que esa muestra activa contamine.

Estos valores de media nos hacen ver que no hay mayores inconvenientes en ese sentido. En la presentación pueden ver las medias de estudios de otras partes del mundo, que son valores bajo los 10, que es más o menos el valor referencial.

La gráfica muestra que en la mayoría de los niños se encontró una concentración de 2, 4, o sea, estábamos bastante bien. Sin embargo, un niño arrojó 21 y dijimos "chuta". El valor referencial fue fijado en 10, hubo cuatro niños que pasaron ese valor y uno que arrojó de 21. ¿Cuál era la conducta? Ya se las conté. Lamentablemente, teníamos que pinchar al paciente para

sacar una muestra de sangre. La facultad de medicina de la Universidad Católica decidió tomar la muestra y mandarla a Estados Unidos, la que fue inferior a 2 microgramos por decilitro en sangre, con lo cual con ese valor nos quedamos muy tranquilos, porque ese niño o niña ahora tiene un valor en sangre que es muy bajo, lo cual significa que la muestra en pelo pudo haber estado contaminada o por otro factor, pero tenía una concentración de plomo en sangre muy baja.

Como conclusión, pasar de la exposición a la intoxicación es lo que se trata de evitar. Puede haber una fuente activa, pero lo que debemos evitar es que esos niños o adultos incorporen ese plomo en la sangre para no tener ningún tipo de inconveniente.

Muchas gracias.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Tiene la palabra el señor Orlando Negrón, especialista del Ministerio de Salud.

El señor **NEGRÓN**.- Señorita Presidenta, respecto de la temática del plomo, ya fue contenida en las dos presentaciones anteriores. Por lo tanto, vamos a analizar y conversar lo referente a las selecciones de las matrices biológicas para la medición de exposición en la población. Parte de eso, ya lo comentó Juan Carlos Ríos, hace un momento.

Para contextualizar, haré un pequeño resumen de lo que ya hemos conversado durante la mañana.

Antofagasta, históricamente ha sido identificada con situaciones de exposición a metales y a metaloides, como el arsénico, que obedecen en altas fuentes de exposición, tanto de origen natural como antropogénico. Se sabe que a fines de los años 50 y comienzos de los 70 se detectó hidroarsenicismo crónico regional endémico a causa de la contaminación de las aguas de consumo humano y, en 1998, la situación del plomo en los niños, a causa de

actividades por parte del ferrocarril y del puerto. En ese mismo año, de acuerdo con el estudio que comentó Juan Carlos Ríos, teníamos estos valores en cuanto a las medias geométricas de exposición de la población infantil que, a diferencia de las muestras actuales, estas fueron, en contexto de un estudio, más representativas. Y específicamente en el sector puerto, que es el sector de preocupación actual, donde están insertos los jardines infantiles Semillita y Los Pollitos, había una media geométrica de 6,89 microgramos por decilitros.

La frecuencia de niños con niveles de plomo en sangre sobre los 10 y los 20 microgramos de acuerdo con los distintos sectores de Antofagasta, también los tenemos graficados en esta figura.

En el sector puerto, de un total de 54 niños, el 31,5 por ciento estaba con valores sobre los 10 microgramos por decilitros. Es decir, 17 niños de esos 54; de este total, el 9,3 por ciento estaba con valores, incluso, desde los 20 microgramos por decilitros en adelante.

Acá tenemos una figura que nos muestra la distribución de la plumbemia de acuerdo con los distintos grupos de edad. Los grupos más vulnerables son los niños de 7 años hacia abajo, tenemos la representación porcentual de la distribución de estas plumbemias.

Acá analizamos una tabla que ya vimos durante la mañana, donde podemos ver la media geométrica actual de plomo en el sector puerto.

En este otro cuadro, hacemos una comparación directa de la media geométrica observada en 1998, específicamente en el sector puerto, que era de 6,89 microgramos por decilitros y el actual, en el período final de 2014 y principios de 2015, en que observamos una media de 1,48 microgramos por decilitros. Claramente, las situaciones son diferentes.

¿Qué nos dice esto? ¿Qué debemos hacer? ¿Hacia dónde debemos apuntar? Que las medidas preventivas hay que reforzarlas y las fiscalizaciones a las empresas deben ser mantenidas en el tiempo y reforzadas, de manera que estos valores de exposición que han disminuido en el tiempo se mantengan bajos también, porque si perdemos el control en las fiscalizaciones, rápidamente podemos volver a situaciones similares que se vivieron en años anteriores.

Como señaló Juan Carlos Ríos, existe esta inquietud generalizada cuando vemos estas discordancias entre valores ambientales y biológicos, lo que tiene relación con la cinética que tiene el plomo.

El plomo tiene esta absorción digestiva, que es del 5 al 10 por ciento; la absorción respiratoria, que llega hasta el 95 por ciento. Cuando hacemos mediciones en polvo sedimentado, la vía de exposición no va a ser inhalatoria, sino digestiva. Eso explica las razones de por qué podemos encontrar valores ambientales muy altos, que no se traducen en valores biológicos, lo que se condice con esta situación.

Respecto de los contaminantes en general, y en especial con los metales, debemos tener claro que tienen una característica: la ubicuidad. ¿Qué quiere decir esto? Que están presentes en toda la corteza terrestre, sin excepción. Donde se mida se encontrará su presencia.

En cuanto a la protección de la población, nos debe preocupar si esta presencia, estos valores de contaminantes, superan aquellos rangos que puedan generar un riesgo para su salud.

Ahora bien, la ubicuidad explica, de cierta forma, el por qué no se pueden encontrar valores igual a cero de plomo, de arsénico, de cadmio o de lo que sea; primero, porque están presentes en toda la corteza terrestre, en muchas actividades humanas. La otra razón es la técnica:

los aparatos para medir plomo o arsénico tienen un límite de detección; el que se usa en Chile, por ejemplo, para el ISP es 1 y para arsénico es 2. Todos aquellos valores que estén por debajo de 1 son informados como valores menores a 1 y para arsénico menores a 2. Nunca se encontrará un informe que diga correctamente que el valor es igual a cero.

Continuando con la exposición, hubo una primera etapa de mediciones biológicas, efectuadas a fines de 2014, analizadas por un laboratorio que depende de la seremi de Salud de Antofagasta. Los resultados arrojaron niveles de exposición bajo los valores de referencia que actualmente se están utilizando internacionalmente.

En la segunda etapa fueron medidos niños que no estuvieron considerados o no alcanzaron a medirse en la primera etapa. Ahí nos encontramos con una discordancia, pues en esta oportunidad, por razones técnicas, no se pudo analizar a través del laboratorio de la seremi de Salud de Antofagasta y fueron analizados a través de un laboratorio externo, el de la Universidad de Antofagasta. Como dije, nos encontramos con una diferencia: por una parte, valores muy bajos, y, por otra, valores muy altos, como se comentó durante la exposición anterior.

La razón tiene relación con la selección de la matriz biológica de análisis, que a nivel de consenso internacional es el plomo en sangre total. En esta segunda etapa se hizo plomo plasmático.

Ahora, el plomo plasmático tiene ciertas problemáticas. Primero, al analizar la cinética del plomo, tan solo el 1 por ciento de plomo en la sangre se encuentra libre en el plasma, el resto está en los glóbulos rojos. El tiempo de permanencia del plomo en el plasma es muy corto, por lo tanto, no sirve almacenar muestras y analizarlas después, porque su resultado no va a ser representativo.

Por otra parte, las muestras no pueden sufrir hemólisis, porque todo el plomo que está dentro de los glóbulos rojos va a salir hacia el plasma y al hacer la medición y aplicar los factores de conversión, los valores serán artificialmente elevados. Esa es la situación que se generó durante la segunda etapa.

A raíz de ello, se generó toda una preocupación, por lo que el Instituto de Salud Pública realizó nuevas mediciones, las que son concordantes con la primera etapa, con los valores arrojados por la muestra que se pidió en noviembre o diciembre del año pasado. La diferencia entre uno y otro valor generó una inquietud en la opinión pública acerca de las diferencias observadas, lo que tiene relación, como dije, con la matriz biológica inadecuada y con las condiciones del muestreo y su almacenamiento, que también puede generar interferencia en las mediciones.

Como resultado, nos encontramos con una amplia discordancia en los análisis de laboratorio y una obvia inquietud que se presentó en la población.

En cuanto al análisis de plomo en el pelo, los cuales debemos tomar con cierta precaución, pues se tienen que considerar muchos aspectos técnicos, consensuados a nivel de los referentes internacionales, antes de aceptarlos como la matriz de medición de exposición.

Al respecto, tenemos lo que señalan los dos principales referentes internacionales en cuanto a exposición a contaminantes. Por una parte, la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Atsdr, señala que analizar el contenido de plomo de cabellos y uñas constituyen métodos poco confiables para determinar la carga corporal de plomo, debido a que estas estructuras están sujetas a la contaminación ambiental externa. Luego me referiré a los problemas que tenemos con la contaminación externa.

Por otra parte, un estudio de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, CDC, se refiere a que los niveles de plomo en pelo y uñas no se correlacionan de buena manera con el nivel de plomo en la sangre, con la única excepción de los casos extremos de intoxicación sintomática por plomo, que permitirá saber con cierta certeza qué grado de afectación puede tener un paciente frente a una exposición.

En la presentación se observa una serie de informes que argumentan estos referentes internacionales.

En cuanto a certezas e incertidumbres acerca de los análisis de plomo en pelo, en primer lugar, el contenido de los elementos traza y de contaminantes del pelo, como dije, son altamente influidos por numerosos factores y varían significativamente de acuerdo a sexo, edad, color y grosor de pelo; exposición al tabaco, raza, el lugar de origen geográfico, por lo que hay un sinnúmero de variables que van a afectar los resultados que se pueden obtener del análisis de pelo, sea de elementos traza, que son esenciales, o de elementos contaminantes.

En segundo lugar, hasta la fecha no existe un método de laboratorio estandarizado ni consensuado para la remoción completa de la contaminación externa del pelo. Es una de las principales razones por las que los referentes internacionales no recomiendan medir plomo u otros contaminantes a través de muestras de pelo, porque no hay forma alguna de tener la certeza de que lo que se está midiendo es contaminación interna y no externa que no ha podido ser removida de la muestra.

En tercer lugar, no hay consenso acerca de las características necesarias que debe tener la muestra a analizar en cuanto la cantidad ni al largo del pelo que se pretende analizar, ni siquiera de la ubicación exacta dentro del cuero cabelludo. Ello, porque la variabilidad que puede tener la distribución de los contaminantes

externos o internos varía ampliamente, incluso, dentro del mismo individuo. Estudios han demostrado que existe una variación de hasta un ciento por ciento entre un cabello y otro de la misma persona.

En cuarto lugar, el contenido de los elementos traza en el pelo no se correlacionan con las concentraciones de estos elementos en los tejidos "target", vale decir, en aquellos tejidos blancos, que van a ser afectados por el contaminante. El análisis de pelo, para el caso del plomo, no se condice con el nivel de plomo que pueda alcanzar al tejido neurológico y generar un efecto.

En quinto lugar, no existe un valor de referencia estandarizado y consensuado, como se dijo. El laboratorio que llevó a cabo estos análisis eligió un valor de 10, pero no existe un único valor de referencia. Distintos laboratorios utilizan diferentes valores de referencia y nos vamos a encontrar con variadas interpretaciones, según el laboratorio que lo analice.

En sexto lugar, tampoco hay una técnica estandarizada entre los distintos laboratorios para realizar este análisis.

Ahora bien, la Atsdr convocó un panel de expertos y obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Variaciones técnicas significativas intra e interlaboratorios.

2. No hay un método definido y estándar para preparar la muestra previo al análisis, y eliminar la contaminación externa, que no hay un estándar de las características de la muestra a tomar y que los resultados no se correlacionan con el plomo en la sangre ni en los tejidos target. Estos resultados no permiten establecer intervenciones terapéuticas.

Finalmente, el panel tomó en cuenta ciertos hechos que son de conocimiento en la literatura. Como indiqué, la ubicuidad de los elementos contaminantes del ambiente

hace que estos se encuentren presentes en todos los lugares geográficos y donde mida voy a encontrar la presencia de un contaminante al que quiera hacer una medición, como el plomo.

Por eso, no es posible sugerir que la sola presencia de contaminante en el pelo significa una contaminación interna del individuo, porque no hay manera de separarla de la contaminación externa ambiental.

El crecimiento del pelo es muy variable, pues no solo crece dependiendo de la zona corporal de que estemos hablando, sino que también de acuerdo con la edad, el género, el sexo, el color y la raza.

Además, el crecimiento es muy variable en una misma persona. Es ampliamente conocido que el pelo crece en promedio un centímetro por mes, pero este es un promedio de un rango muy amplio de 0,36 a 3,36 centímetros. Esa variación del crecimiento no me permite establecer con certeza la distribución de los contaminantes a lo largo del pelo en cuanto a su longitud.

Tampoco es factible establecer de qué manera el contaminante se distribuye dentro del eje de un mismo pelo, porque la distribución es ampliamente variable. Así como el contaminante puede estar en el segmento proximal, medio o distal, puedo medir el sector que concentra más o el que concentró prácticamente nada del contaminante.

Asimismo, diversos estudios que buscaban el rol y la efectividad del lavado del pelo para prepararlo antes de la muestra señalan que no existe un método que sea exitoso para ese propósito. Por lo tanto, no se puede eliminar la contaminación externa.

Como conclusión, en la actualidad la matriz universalmente aceptada para el análisis de exposición al plomo sigue siendo el nivel de plomo en sangre total.

Como dijo Juan Carlos Ríos, aun cuando yo tomara mediciones de plomo en el pelo y tuviera algún valor que

esté por encima del valor de referencia que puso el laboratorio que está analizando, debo necesariamente volver al principio y tomar plomo en sangre.

La señorita **NÚÑEZ**, dona Paulina (Presidenta).- Muchas gracias.

Tiene la palabra la diputada Marcela Hernando.

La señora **HERNANDO** (doña Marcela).- Señorita Presidenta, por su intermedio, quiero saludar a nuestros invitados y agradecerles que hayan estado disponibles para concurrir a la Comisión.

En lo personal, me siento tremendamente satisfecha, porque creo que es la primera vez que escucho reivindicar de esta manera la acción de una política pública implementada por la Dirección del Servicio de Salud de Antofagasta en 1998, cosa que nunca se hizo.

La señora Verónica Sepúlveda trabajaba conmigo en la Subdirección Médica. Nosotros decidimos que lo mandábamos a formar, pues habíamos tenido malas experiencias en 1993. Haber hecho eso, y haber dado a conocer los exámenes, aun cuando el Servicio de Salud fue vilipendiado públicamente, porque se suponía que no estaba haciendo nada -hoy vemos que ustedes atribuyen el logro a ese trabajo-, permitió que hoy los niños tengan una media del orden de 2, lo cual me hace tremendamente feliz.

Por otra parte, en la Universidad de Antofagasta hay un par de científicas -con lo que está pasando en Conicyt y en otros lados no hay mucha atención respecto de lo que están haciendo- y una de ellas presentó un proyecto respecto del cual quiero saber si ustedes lo consideran útil. Estoy convencida de que lo es. Ella es especialista en mineralogía y ha planteado construir una línea base para la región, partiendo por la ciudad de Antofagasta, midiendo la concentración de diferentes minerales y metales en las rocas, a bastante profundidad. Ella

pretende construir esa línea base y compararla con la superficie, y de esa manera decir cuánto podría atribuirse a la contaminación antropogénica en superficie o es basal de la roca que constituye nuestro territorio. Me parece que eso es tremendamente útil, como también lo sería hacer un muestreo en personas representativas de la población, no solo de Antofagasta, sino que también de la región.

Por eso, les pido que den su opinión respecto de continuar con esos estudios y relacionarlos con algo, porque hay mucha especulación respecto de las fuentes, o se trata de asociar muchas cosas. Por ejemplo, se dice que el causante es el puerto del frente, el cual participa en esto, pero también participan los vehículos que pasan por ahí.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Tiene la palabra el diputado Leopoldo Pérez.

El señor **PÉREZ** (don Leopoldo).- Señorita Presidenta, deseo saludar a la ministra de Salud y a los demás invitados.

Después de asistir a tantas sesiones de la Comisión, incluso hemos ido a Antofagasta, quiero formular una pregunta a quienes han expuesto respecto de la información que han recabado a consecuencia de los exámenes que se han practicado a la población, especialmente a los niños.

En ese sentido, de acuerdo con los valores encontrados, más allá de todos los inconvenientes o la no concordancia que existen entre los distintos tipos de exámenes, ¿se puede afirmar que actualmente en Antofagasta hay niños o población contaminada con plomo o con arsénico?

Asimismo, quiero saber si pueden afirmar que la fuente contaminante que estaría provocando esos efectos en la población, sobre todo en los menores y específicamente en los jardines infantiles -son los lugares más cercanos y

más estudiados- es la actividad del puerto de Antofagasta. Me refiero al transporte de los productos, en este caso el plomo hacia el recinto portuario o al acopio en los sitios donde se deposita, es decir, en la parte alta de la ciudad.

La tercera pregunta tal vez tiene que ver con la historia. ¿Cuál es el efecto que podría tener el aluvión de 1991 respecto de la acumulación de plomo en zonas bastante bajas, por no decir cercanas a la costa del radio urbano de Antofagasta?

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Tiene la palabra el diputado Iván Flores.

El señor **FLORES**.- Señorita Presidenta, quiero intentar concluir lo que los tres expertos en toxicología humana han planteado, lo que, en mi opinión, ha sido muy contundente.

En primer lugar, según he entendido, estuvimos treinta años detrás de los países desarrollados que comenzaron a regular el uso del plomo en elementos de consumo cotidiano, como las bencinas y las pinturas. O sea, cuando Estados Unidos comenzó a regular ese tema, en 1971, nosotros lo estábamos haciendo a mediados del 2000. Llevamos treinta años acumulando plomo en nuestros pulmones. Nos hemos demorado demasiado tiempo en tomar decisiones sobre la materia.

En segundo lugar, en las tres exposiciones se planteó que los niveles de suelo en Antofagasta, excepto en los edificios del MOP y del llamado colectivo Perú, están por debajo de los niveles de plomo sedimentado equivalente en suelo respecto de lo exigido en los países desarrollado. O sea, en esas naciones se exigía un nivel menor a 450 en sectores de juego de niños y menos de 1.200 en suelos extendidos y de cualquier otro tipo.

En tercer lugar, el bioindicador internacionalmente reconocido, para medir exactamente cuál ha sido la

exposición, es el plomo en la sangre, y no el de pelo, medido a través de sus mecanismos de test de pelo, ni tampoco el de plasma. Descarta esos métodos.

En cuarto lugar, en el caso de Antofagasta, estamos hablando de que la media internacional reconocida es menos de 10 microgramos por decilitro, y nosotros vamos a la vanguardia ahora con esta medición de 5, que aparentemente no tiene mucho sentido más que el de resguardar más allá de lo que debería resguardarse, comparado con los niños de Antofagasta, donde los niños expuestos tendrían valores de entre 6 y 8 microgramos, por tanto, están con menos del máximo de 10, y que los niños no expuestos estarían con grados equivalentes a 4.

En base a esos datos, ¿los niños de Antofagasta no han estado expuestos por las entidades portuarias, o las que fueren, a un riesgo de salud de vida o de malformación o de ocurrencia de enfermedades graves producto de los niveles de plomo en el aire y en el suelo?

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Voy a formular algunas preguntas y daré a conocer mi apreciación.

No solo soy diputada por Antofagasta, sino que también soy antofagastina, y si hemos llegado a esta instancia, después de treinta años, y si se ha empezado a regular por una comisión investigadora y con acciones que han tomado el Estado y los distintos gobiernos de turno es porque Antofagasta es una ciudad contaminada. No me cabe ninguna duda, y si el cáncer es la principal causa de muerte tampoco es casualidad. El doctor Tchernitchin mencionaba un listado de los distintos tipos de cáncer.

Entiendo el caso del señor Orlando Negrón, en el sentido de que viene a dejar en claro que la muestra es la de sangre, y en su exposición indica por qué no es la de pelo.

En esta comisión investigadora tienen que salir propuestas. Quiero dar por sentado que Antofagasta sí es una zona contaminada, y no solo es cuestión de ver a los niños, sino también la piel de nuestra gente que tiene más de de 70 años, o de ver las enfermedades de la localidad.

A aquellos que no han ido a la zona los invito a ver cómo funciona el puerto y el famoso vertedero. Sé que el doctor Tchernitchin ha estado allí varias veces. Además, que vean cómo funcionan las distintas fuentes de contaminación, de las cuales los propios ministerios a cargo del tema han tomado medidas.

Entonces, ¿cuáles podrían ser las propuestas concretas? Por ejemplo, ¿subir los niveles es una solución? ¿Que el Estado actúe constantemente con exámenes en sangre y no cada vez que la ciudadanía se manifieste? ¿Tal vez el ministerio debiese medir constantemente a la población? ¿Debiera haber políticas públicas de limpieza? Les pido que sugieran propuestas para tener una ciudad menos contaminada.

Estamos en una comisión investigadora para recabar información respecto de la situación de Antofagasta. A diferencia de lo que dicen algunas láminas, esto no es un sentir. Más allá de la muestra de pelo, que lo entiendo, trabajemos con las muestras de sangre. Es importante insistir en las propuestas.

El señor **TCHERNITCHIN**.- Señorita Presidenta, voy a la última pregunta, que es la más importante. Primero, quiero afirmar que para mí Antofagasta es una ciudad muy contaminada, pero también está mucho menos contaminada que hace muchos años, porque había mucho más emisiones con el plomo boliviano que se transportaba a través de la ciudad. El aluvión dejó cantidades medibles en los sedimentos de las playas, y hubo contaminación, pero con las olas se va recuperando porque en la parte marina,

entre la parte más baja de la marea y diez metros de profundidad, hay una cantidad no despreciable de plomo y de otros elementos en el agua, pero estamos mejor.

Haciendo una alegoría, puedo decir que antiguamente, cuando había cólera, estábamos mal. En la última epidemia de cólera estuvimos mucho mejor. ¿Cuántas personas murieron en Chile? Se enfermaron muy pocas. Pero no estábamos bien. Es lo mismo con esto. Estamos mejor, pero tenemos que mejorar todavía.

Indudablemente, no creo que por el plomo se produzcan graves alteraciones y que se muera gente por eso. Pero produce una leve disminución del coeficiente intelectual, de varios puntos. Por lo tanto, las personas que pueden rendir mejor, y quieren entrar a la universidad, a lo mejor se les coarta su futuro y no pueden hacerlo. O los profesionales van a ser de mala calidad y en la competencia internacional vamos a estar peor.

Mi obligación como médico, y representante del Colegio Médico, es decir que siempre hay que ir hacia lo mejor. No podemos sacrificar la salud sobre la base de un crecimiento económico, que también es importante.

Pero, ¿qué se puede hacer para mejorar el crecimiento económico? ¿Cuáles son las dos únicas soluciones posibles? Una solución -me imagino que me van a decir que no- es trasladar el puerto a un lugar lejano, y que no se instale otra ciudad alrededor y vuelva a pasar lo mismo.

La otra solución es transportar todo en envases cerrados, sellados o soldados, herméticos, y que no se produzca el trasvasije en el puerto. Por último, en el barco que salga del polvo, y obviamente va a haber menos; va a seguir contaminando, y podríamos llegar a cero.

Escuché de un integrante del Colegio Médico, el doctor Benítez, una brillante idea: poner esto en envases de lata, chicos y grandes, en el lugar que se produce el mineral. No en Antofagasta, sino que en la misma mina

donde esté el concentrado. Sellarlo, soldarlo y venderlos con el envase incluido. ¿Una lata cuánto vale? Es muy barata. Incluso, según el doctor, hasta se puede fundir el mineral con lata incluida. Va a tener un poco más de hierro. Así nadie contamina. Esa podría ser la solución ideal para Antofagasta, que no merece estar contaminada. El daño, sea mucho o sea poco, se produce.

Les quiero recordar que no solamente tenemos arsénico y plomo, sino varios otros elementos que nadie evalúa respecto de los efectos sobre la salud, y todos los producen.

Por ejemplo, ¿por qué no se mide agresividad en los niños? Sería interesante medirla.

Ahora, la sospecha es que la delincuencia provocada por la exposición prenatal al plomo -no me estoy refiriendo al manganeso, que también la produce, y a otros factores-, a lo mejor es posible prevenirla.

Si detecto niños hiperactivos e hiperagresivos, porque es un producto neurológico que produce cambios de los receptores de neurotransmisores, ¿por qué no se puede dar una tarea especial a esos niños para que sublimen su agresividad en otras que sean socialmente positivas? Por ejemplo, un futbolista es agresivo. Si no lo fuera, no metería un gol.

Entonces, para los niños que son hiperactivos, catalogados por un psicólogo, deberían promoverse actividades en las que puedan utilizar su agresividad en acciones positivas, y no que después se liberen en actividades criminales.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Muchas gracias.

Tiene la palabra el señor Juan Carlos Ríos.

El señor **RÍOS**.- Señorita Presidenta, voy a tratar de responder todas las preguntas. Primero, voy a hacer un comentario a la tesista de la Universidad de Antofagasta.

Creo que siempre es bueno tener niveles basales, porque cuando uno tiene una denuncia de valores de plomo elevado en polvo, hay que saber de dónde es la fuente. Eso es fundamental. Si no conocemos de dónde es la fuente, mucho menos vamos a poder actuar. En ese sentido, es muy importante.

Varios de los señores diputados preguntan si se podía afirmar que estaban contaminados o si estaban expuestos o no los niños.

Uno tiene que tener mucho cuidado con lo que dice, pero lo que me atrevería a decir es que los niveles en los muestreos que se han hecho están en niveles aceptables desde el momento en que están bajo 5. Eso se puede concluir, porque como no sé si los muestreos fueron randomizados, es una muestra homogénea de la ciudad de Antofagasta, no puedo generalizar y decir que no están contaminados. Sería muy peligroso; sin embargo, sí puedo decir que esas muestras están en niveles aceptables desde el momento en que están bajo 5. Sobre 5 habría que preocuparse. En este caso hubo pocos.

El gran inconveniente que tiene la población es que hay que explicarle los valores. Tuve la oportunidad de ir a entregar los estudios de plomo en pelo. En esa ocasión, la gente me leyó diferentes resultados, 2, 3, 25, de distintos informes, y yo les entregaba otro papel que decía 5.

Entonces, una medida que se debiese adoptar, muy importante a la hora de entregar exámenes, es que exista un protocolo de entrega de exámenes con gente capacitada.

O sea, no puede ser que se siga dando un papel con un valor, ya que la gente no tiene porqué interpretarlo, a diferencia de un paciente con glicemia elevada, que sabe interpretarla porque aprendió a hacerlo.

Lamentablemente, la toxicología no se enseña en medicina en Chile, entonces el médico no tiene porqué

saber interpretar un 5, un 7, un 10 o un 20. Es un error muy grave seguir entregando valores de esa forma.

Otra medida muy importante es investigar los suelos. El estudio que podría hacer Antofagasta es fundamental, pero al Estado también le cabe hacer mediciones de suelo para que no se sigan haciendo denuncias como las que hizo el Colegio Médico, que me parece muy bien, pero debe haber estudios que establezcan qué zonas son las contaminadas para intervenirlas. Debe haber un muestreo de suelo acorde con los estándares que nos exigimos, lo cual creo viable.

Además, debe haber un monitoreo constante. No puede ser que cada vez que haya una denuncia se midan a niños al azar o a quien grite más. Antofagasta fue una ciudad contaminada, y puede seguir estándolo, y por eso se deben hacer análisis, pero ese monitoreo debe ser constante para que podamos mantener los valores que bajaron. Es una muy buena noticia que tengamos valores más bajos, pero si no hacemos nada, en un par de años vamos a estar en la misma situación, pero con una media más alta.

Respecto del efecto de los aluviones, la Universidad de Antofagasta podría aportarnos información si es que hace el estudio. Si el aluvión llevaba niveles de plomo, claramente podría haber impactado, pero los acontecidos recientemente en Copiapó y en Chañaral no tenían valores elevados de plomo.

Finalmente, mi apreciación personal es que la zona está contaminada de forma significativa con arsénico. Todos los cánceres y demás patologías que se ven tienen relación con el alto nivel de arsénico de las aguas contaminadas. Eso está súper estudiado y demostrado. Lo importante es analizar en qué situación se encuentra hoy el arsénico. Se han preocupado mucho del plomo, pero se ha descuidado el arsénico.

El arsénico es el producto que debiésemos investigar, porque no hay duda de que las lesiones que tiene la gente se pueden deber al arsénico.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Tiene la palabra el señor Orlando Negrón.

El señor **NEGRÓN**.- Señorita Presidenta, claramente, la situación del hidroarsenicismo crónico regional endémico es una realidad que seguimos viendo hasta la actualidad. Las lesiones en la piel son por efecto de la alta exposición que existió en esa época, y aquellos que vivieron en esos años y consumieron esas aguas por largos períodos evidentemente hoy tienen todas las secuelas. Esa es una de las razones de porqué Antofagasta está a la cabeza de la frecuencia de ciertos cánceres que están descritos como asociados a la exposición al arsénico.

En relación con las propuestas, se debe contar con una capacidad de fiscalización a las empresas y con el cumplimiento de parte de ellas de las normativas ambientales.

Además, hay ser capaces de contar con un protocolo que indique claramente de qué manera debemos actuar desde el momento en que existe sospecha de una contaminación ambiental, hasta intervenir una población. No podemos partir al revés. No podemos sospechar que existe contaminación y comenzar a medir, sino que se deben hacer mediciones ambientales y toda la secuencia relacionada con ellas.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- ¿Habría acuerdo para prorrogar por diez minutos?

Acordado.

Tiene la palabra la ministra señora Carmen Castillo.

La señora **CASTILLO**, doña Carmen (ministra de Salud).- Señorita Presidenta, daré respuesta a la inquietud respecto de todas las acciones, con los porcentajes de cumplimiento y con los resultados que hemos evaluado

respecto del ámbito que nos corresponde, relacionado con el plan de sustentabilidad de la ciudad de Antofagasta.

Todos sabemos que hay distintas áreas que tienen su plan de sustentabilidad, como Vivienda y Urbanismo, la Superintendencia de Medio Ambiente, Transportes y Telecomunicaciones, y otras.

Dentro de los compromisos adoptados por nuestra área, uno fue la fiscalización trimestral en el Antepuerto de Portezuelo. Ya se avanzó en el 75 por ciento de lo comprometido, y se han realizado tres fiscalizaciones, las cuales se realizan sin avisar a las instituciones. Son sorpresivas. Se llevaron a cabo en 12 de febrero, en 15 de junio y en 11 de septiembre, y arrojaron como resultado falencias en el almacenamiento de los concentrados de zinc, así como en la losa del lavado de camiones y en la disposición de residuos peligrosos. También se verificó el cumplimiento de exigencias de fiscalizaciones anteriores y se dejaron nuevas exigencias con plazos establecidos respecto de las instalaciones.

Se constató que la empresa fiscalizada, Glencore Chile Limitada, cumplió las exigencias requeridas en relación con la limpieza, al aseo y a la señalética de sus canchas de acopio de concentrado de zinc provenientes de Bolivia. Quedó pendiente otra fiscalización que, por supuesto, va a ser sorpresiva.

Respecto de las fiscalizaciones, que son cuatrimestrales, pero ahora en el Puerto de Antofagasta, el porcentaje es de 200 por ciento. Se han realizado seis fiscalizaciones, en 8 de mayo, en 30 de junio, en 24 de septiembre, en 25 de junio, en 12 de julio y en 21 de octubre.

El porcentaje de 200 por ciento se debe a que se han requerido más fiscalizaciones por denuncias de distinto tipo que ha obligado a asistir con mayor frecuencia.

Resultados. Fiscalización al proceso de importación de ceniza de soda. Se levantó prohibición del desembarque. Sigue con prohibición de funcionamiento hasta adoptar medidas transitorias, que tienen que ver con medidas definitivas en cuanto al control de las emisiones.

Se realizaron exigencias que tienen relación con el sitio de almacenamiento de residuos peligrosos. Hay una fiscalización por encomendación de la Superintendencia del Medio Ambiente y una resolución de calificación ambiental programada para 2015. Se deja exigencia de entrega de información al medio ambiente sobre el material particulado 10.

Respecto de la fiscalización para vigilar el cumplimiento de exigencias en el desembarque de cenizas de soda, se constató el incumplimiento de medidas provisorias de control de emisiones y se inició el sumario sanitario que corresponde.

Sobre fiscalizaciones trimestrales al transporte de concentrado de plomo y de zinc en la ruta de Portezuelo al Puerto de Antofagasta, se avanzó en un 75 por ciento de lo comprometido. Se han hecho fiscalizaciones en tres ocasiones, 13 de febrero, 29 de septiembre y 30 de septiembre.

Se ha fiscalizado el transporte de concentrados de plomo y zinc entre Portezuelos y el puerto y, además, se realizan exigencias para tener resolución de funcionamiento del proyecto de lavado de camiones y almacenamiento de residuos no peligrosos.

Fiscalizaciones por demanda espontánea. Existe el ciento por ciento de cumplimiento. Se han efectuado cinco fiscalizaciones solicitadas, el 24 y 25 de febrero, 7 de mayo 3 de junio y 27 de octubre.

Los resultados son fiscalizaciones no programadas, encomendadas por la Superintendencia de Medio Ambiente a la bodega de transferencia de grandes minerales.

Fiscalización mandatada por Medio Ambiente para verificar condiciones operativas del sistema en relación con medidas de mitigación y control de emisiones de material particulado en galpones de SAG, TGM y ATI. Se constatan incumplimientos que son reportados a Medio Ambiente.

Fiscalización a Antofagasta Terminal Internacional por denuncia de emanación de particulado de ceniza de soda. Se suspendió el funcionamiento para esta acción y se dejaron exigencias.

Fiscalización a EPA, Puerto. Se fiscaliza por solicitud de la Empresa Portuaria de Antofagasta respecto de residuos industriales de gran volumen, es decir, los pasivos.

Fiscalización a ATI, por denuncia de emisiones de ceniza de soda. No se constata el hecho. Exigencia sanitaria reiterando la necesidad de mantener el control de emisiones.

Ámbito de salud ocupacional. La fiscalización en el antepuerto de Portezuelos es trimestral, esto es, cuatro veces al año, y se llega al 75 por ciento de cumplimiento. Se han realizado siete fiscalizaciones que han generado sumarios y tenemos que ver el avance de cada uno de ellos.

El 17 de febrero de 2015 se realiza una visita a las instalaciones de Portezuelos y se fiscaliza a cinco empresas, cuatro operadoras y la Empresa Portuaria de Antofagasta.

Se instruyó un sumario sanitario de 700 UTM de multas a Glencore Chile S.A.

La señorita **NÚÑEZ**, doña Paulina (Presidenta).- Disculpe, señora ministra.

Debemos suspender la sesión para ir votar a la Sala.

-Se levantó la sesión a las 12.54 horas.

ALEJANDRO ZAMORA RODRÍGUEZ,
Redactor
Jefe de Taquígrafos de Comisiones.