

Contaminación mercurial en mineros y afines del Bajo Caroní.

Autores: Rodríguez G. Miguel ¹, Carreño Pedro ², García Sergio ³.

Plexus, C.A. Ciudad Guayana. Venezuela

INTRODUCCION

El notable incremento que ha tenido la actividad minera aurífera en los últimos años en el Estado Bolívar en general y en el Río Caroní en particular, ha generado gran preocupación por las posibles repercusiones de esta actividad sobre la salud del hombre y el medio ambiente.

Existen estimaciones (Briceño, 1989) que sitúan en más de 40 toneladas anuales, la cantidad de mercurio que se está utilizando en el Estado. De acuerdo a otras estimaciones (Edelca, 1989), más de mil kilos anuales de mercurio deben utilizarse en el Bajo Caroní, para mantener los costos operativos de los equipos instalados. La recuperación del azogue utilizado de acuerdo a la tecnología rudimentaria predominante, no supera el 40%, por lo que puede aseverarse que más de la mitad del mercurio queda distribuido entre el hombre, el río y las zonas ribereñas aledañas.

Concomitantemente con esta situación, no existen estudios de investigación representativo, que cuantifiquen el grado de contaminación hidrargírica de los mineros, habitantes y ocupaciones afines en este sector del río.

Específicamente el Bajo Caroní, entendido como el sector del río comprendido entre el embalse de Guri y su desembocadura en el Río Orinoco, es un sitio particularmente crítico por ser fuente de agua potable para Ciudad Bolívar, Ciudad Guayana y Upata; fuente de peces para habitantes y sitio de esparcimiento para la comunidad de guayana.

Sumado a esto, las futuras represas de Carhuachi y Tocomita, la existencia de Macagua y sus fases de ampliación, aumentan la magnitud

¹ Médico Ocupacional. **Plexus, C. A.** Ciudad Guayana. Venezuela.

² Médico Toxicólogo. **SIDOR.** Ciudad Guayana. Venezuela.

³ Lic. en Estadística. **Universidad Nacional Experimental de Guayana.** Ciudad Guayana. Venezuela.

de las posibles repercusiones de los trabajos de minería no controlados en este sector.

En este contexto es que se enuncia la hipótesis del presente estudio, en términos de evaluar la posible contaminación mercurial de mineros, habitantes, concesionarios y compradores de oro que laboran directa o indirectamente vinculados al sector del río en estudio.

En conjunción con los otros estudios sobre sedimentos, peces y aguas (Briceño, 1989; Quilique y Vera, 1989), permitirá cuantificar la magnitud del problema y tomar medidas oficiales, sólidamente respaldadas por información científica.

MARCO TEORICO

La utilización de mercurio se remonta al hombre prehistórico, que pintaba las cuevas que habitaba, con pigmentos de sales mercuriales, sin existir datos que permitan apreciar su efecto tóxico en esta aplicación.

Los efectos deletéreos para la salud, comienzan a registrarse formalmente en la literatura a partir de la edad media, cuando se descubre que el oficio de sombrerero, al utilizar fieltro curado con sales mercuriales producía alteraciones de la personalidad que llevaban a la locura. El sombrerero loco de Alicia en el País de las Maravillas es una documentación pintoresca de uno de los efectos más clásicos del síndrome del hidrargirismo (Zenz, 1980).

Los riesgos del metal para la salud dependen de que el mercurio sea metálico, orgánico o inorgánico (Hamilton and Hardy, 1974). La actividad minera que utiliza mercurio metálico se ubica dentro del primer grupo, mientras que el mercurio unido a grupos metilos (mercurio orgánico) por bacterias del fondo del río, puede ser ingerido por los peces y a través de su ingestión

ingresar al hombre. Este es el tipo de intoxicación que genera un cuadro clínico característico, diferente al provocado por el mercurio metálico. Lo que ocurrió en Minamata en Japón, es uno de los ejemplos mejor conocido de esta intoxicación por ingestión de peces contaminados con metil mercurio (Hamilton and Hardy, 1974).

Como el proceso de metilación del mercurio y su ingreso a las cadenas biológicas es muy lento en el tiempo, cabe esperar, como en Minamata, que los problemas por metil mercurio en el Bajo Caroní, estén en proceso de incubación y por tanto hagan su aparición dentro de varias décadas, siendo este riesgo de gran peso para la cuantificación integral del problema del mercurio en el Caroní.

La amplia utilización de compuestos de mercurio inorgánico como agente antifúngico en la conservación de granos ha generado en Irak, Irán, Pakistán y Guatemala, en las últimas 3 décadas, varios centenares de muertos, alteraciones genéticas y enfermedades importantes en millares de personas al ingerir las semillas que eran destinadas única y exclusivamente para la siembra (Kinnersly, 1981). Este tipo de intoxicación mercurial no parece ser un riesgo que se derive de la actividad minera en el río en particular y en todo el Estado en general, ya que no existen referencias bibliográficas en poder del autor que señalen dicha asociación.

Al utilizar el mercurio para el amalgamamiento del oro, el riesgo más importante es el de inhalar sus vapores (Waldron y Harrington, 1980), dando el cuadro clínico conocido como hidrargirismo o síndrome de intoxicación mercurial. Este es el cuadro que se investiga en los sujetos del estudio.

Se considera que la vía de absorción cutánea y oral son secundarias en el proceso que nos ocupa, aun cuando la absorción por estas vías incrementa el efecto general de la inhalación. La

intoxicación en cuestión depende del tiempo de la exposición, de la magnitud de la misma y de factores de idiosincracia individual frente al metal, pudiendo los mismos niveles de mercurio en orina generar manifestaciones clínicas y de laboratorio, totalmente diferentes. (Friberg y Vostal, 1972).

De allí que la mayoría de los autores señalan con preocupación la falta de correlación entre la clínica y el laboratorio. En aquellos casos que prueben tener una exposición importante y signos clínicos de intoxicación mercurial, aun cuando el laboratorio no reporte mercurio en orina, se deben tomar medidas terapéuticas sin esperar confirmación paraclínica.

Los signos y síntomas más frecuentemente encontrados, de acuerdo a la literatura médica son: temblor fino distal, dolores de cabeza, encías inflamadas y pigmentadas (Ribete de Bourton), cambios de carácter en el sentido de irritabilidad fácil y crisis de timidez, cambios en la escritura, trastornos gastrointestinales como diarreas, gastritis, intolerancia a alimentos no experimentadas anteriormente, alteraciones en el cristalino (cataratas) (Gosselin, *et al.* 1984).

La disfunción renal es un indicador importante de la toxicidad por mercurio, ya que este posee especial predilección por dicho órgano, de aquí que las alteraciones en las pruebas de orina (proteinuria, disminución del clearance renal con creatinina elevada) y hasta el daño renal irreversible con insuficiencia renal crónica (Goodman and Gilman), debe ser investigado mediante pruebas de orina de orden químico y, en los casos de alteración, realizar exploraciones funcionales mas integrales.

También se reporta con énfasis, el caso de pacientes embarazadas en que los daños al producto de la gestación han sido ampliamente documentados por la literatura (Hamilton and Hardy, 1974; Waldron and Harrington, 1980; Goodman and Gilman). Plexus posee en su casuística una paciente que ejerce la compra de oro, en la que hubo que suspender su embarazo (previo

consenso de junta médica), ya que de 125 $\mu\text{g}/\text{l}$ en el primer mes de gestación, subió a 525 $\mu\text{g}/\text{l}$ para el final de su tercer trimestre (Rodríguez, 1989).

La distribución del mercurio metálico en el organismo se caracteriza por su gran facilidad para atravesar las membranas celulares; esto hace que su distribución sea muchas veces impredecible. Su depósito en piel y faneras (cabellos, uñas) por ejemplo es variable y cambiante (Zenz, 1980). Este metal tiene una vida media en sangre de 60 días, de allí que su eliminación en orina puede prolongarse por varios años. Sin embargo, existe consenso en los diversos investigadores, de que la determinación de mercurio en orina es una de las fuentes mas confiables para verificar la carga corporal del metal (Laowery, 1985).

Sumado a lo anterior existe la dificultad de obtener laboratorios que reporten resultados confiables en la medición de las muestras de sangre u orina debido a complicados tecnicismos en la preparación y análisis de las mismas. Esto es el elemento de gran importancia ya que gran parte de las conclusiones del trabajo dependen en gran medida de estos reportes (Hamilton and Hardy, 1974).

En Venezuela aún cuando existen organismos como el Ministerio de Sanidad, la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Venezuela, el Centro de Análisis Toxicológicos en Valencia, que tienen más de una década practicando determinaciones mercuriales en muestras biológicas, el número de muestras analizadas en todo el País en el año 1989 no llega al millar. Esta situación es la responsable de que las muestras del Bajo Caroní, aún cuando fueron recogidas en Noviembre, necesitarán varios meses para su procesamiento, debido a la falta de capacidad para procesar grandes volúmenes de análisis. Sumado a esto, existen diferentes resultados presentados por diversos laboratorios para las mismas muestras de orina, situación que ha obligado a solicitar la participación de COVENIN, para normatizar sobre técnicas, diagnóstico y procedimientos terapéuticos en intoxicación mercurial (Universi-

dad de Carabobo, 1990)

En el presente estudio se decidió utilizar como tabla de valores de mercurio en orina, la sugerida por "The Technical Bulletin for Physicians" aparecida en 1967, por haber sido utilizada ampliamente con aprobación de la American Occupational Medical Association y la Organización Internacional del Trabajo.

Es la siguiente:

Tabla N° 1

Guía para trabajadores expuestos a mercurio inorgánico *

Descripción	Nivel de mercurio en orina (µgr/l)
Normal	debajo de 10
Absorción aumentada	de 50 a 100
Nivel de alarma	" 100 a 200
Nivel peligroso	" 200 a 300
(suspender exposición)	
Intoxicación	más de 300

* Fuente: Karl Zenz. 1967

Importa señalar que los estudios realizados por el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales en 40 personas de las zonas mineras del "Km. 88", utilizó esta tabla como referencia (Raffensberger, *et al.* 1987). Mas adelante en la Discusión de resultados se analizará comparativamente este estudio con el presente.

Otro estudio en curso, con referencia a intoxicación mercurial en mineros y afines del Estado Bolívar, es el trabajo en 48 pacientes de la consulta de Plexus (Rodríguez, 1989), los cuales evidencian niveles que no superan los 300 microgramos por litro de orina.

Dentro de estos mineros existe un subgrupo de 14 compradores de oro, el cual ha sido el de mayor intensidad de intoxicación con valores promedio en orina de 874 microgramos por litro de orina analizada. Este personal se encuentra en tratamiento y en la actualidad, 8 meses después de diagnosticado el problema, tiene valores promedio en orina de 110 microgramos/litro.

El otro grupo de estudios (Briceño, 1989; Quilarque y Vera, 1989) sobre sedimentos, peces y aguas, también confirma la existencia de mercurio en estas muestras y aún cuando en el caso de los peces y aguas los niveles analizados están por debajo de lo tolerable, la predicción cronológica de la bioacumulación en peces por ejemplo, hace suponer que estas cifras deben cambiar en el sentido de subir con el paso del tiempo.

METODOLOGIA

Diseño Muestral

Se utilizó como fuente de información poblacional el censo realizado por EDELCA en el Bajo Caroní (EDELCA, 1989), el cual estimaba, en junio de 1989, un total de un millar de mineros distribuidos en 253 balsas y en un millar de habitantes, a lo largo de las riberas del río en el sector estudiado.

No existen datos conocidos por los investigadores sobre número de concesionarios y compradores de oro.

En base a esta información se realizó un muestreo sistemático en la población minera, encuestando una de cada 10 balsas que se encontraron en el cauce del río, tomando como participantes del estudio dos mineros por cada embarcación.

Los habitantes fueron seleccionados aleatoriamente en los caseríos ubicados en las costas del río que son base de operaciones para los mineros. Ellos son: Mundo Nuevo, Santa Rosa, Carhuachi, Playa Blanca y Río Claro. No se destacaron para el estudio los habitantes que tenían actividades mineras.

Los 4 concesionarios y 1 comprador localizados fueron incluidos en el estudio.

Definiciones

A los efectos del estudio, se definió como afectado por intoxicación mercurial, a todo paciente investigado con 3 o más signos o síntomas de clínica presentes en el examen físico y/o con más de 50 microgramos de mercurio por litro de orina.

Se consideró como minero a todo aquel integrante de las balsas que relató trabajar en la extracción de oro, y a aquellos habitantes que, aún cuando fueron investigados en sus casas, manifestaron actividades mineras expresamente.

Son habitantes para el estudio todas las personas que se encontraron y estudiaron en los caseríos visitados, y que negaron toda vinculación directa o indirecta con la práctica de la minería. Muchos de ellos relataron ser mineros, por lo cual se los consideró en el grupo anterior.

Concesionarios fueron considerados todos los trabajadores que se encuestaron dentro de las dependencias mineras que fungen como centro de recepción de oro producido por las balsas.

Compradores son, para el estudio, las personas que compran oro minero ya “quemado”, el cual posee valores de mercurio de aproximadamente 3 a 7%, y que no realizan actividades extractivas directamente.

Información Recabada

Se encuestó con el modelo de historia médica (anexo 1) a todos los participantes del estudio, se recogió su firma a los efectos de detectar cambios en la escritura y para cumplir con fines éticos de autorización de manejo de información de todos los participantes y se entregó la citación para la entrega de resultados en las oficinas de Plexus.

Este procedimiento actuó, asimismo, como autorización para transmitir los resultados a otras instituciones y a realizar y publicar los resultados obtenidos. (Anexo 1).

Materiales

Se recogió una muestra de orina instantánea, en recipientes herméticos de 250 mililitros, y se analizó inmediatamente mediante la prueba de Combur Test, para estudiar ph, proteínas, sangre, nitritos, pigmentos biliares y glucosa en las muestras recogidas.

Los recipientes fueron almacenados a 4 grados y llevados a la Facultad de Farmacia de la U.C.V., en su Servicio de Análisis Toxicológicos (SATOX), para su proceso por técnico de ditizona.

Los análisis químicos de orina se realizaron in situ mediante la aplicación de las cintas de Combur Test.

El examen clínico se practicó con oftalmoscopia, interrogatorio y maniobras para el diagnóstico de signos y síntomas.

Personal

Participaron tres Auxiliares de Enfermería de Plexus, un Técnico de EDELCA que participó en el Censo del Bajo Caroní, un Médico Toxicológico, un Médico Ocupacional, un Ingeniero de la Gerencia Minera de C.V.G.

Todo el personal se trasladó a los sitios de embarque por tierra y la navegación por el río se realizó en lanchas de EDELCA (Santa Rosa, Mundo Nuevo, Flamingo y Zona de Balnearios) y en embarcaciones de la Concesión Carlessi (Carhuachi, Playa Blanca y Río Claro)

Análisis Estadístico

El tratamiento de la información se basa en el análisis estadístico no paramétrico por ser desconocida su tendencia y por no manifestar en los datos recogidos, existencia de distribución normal.

Se analizan medianas como valores mas representativos, que no son afectados por los valores extremos como lo es la media aritmética. Los datos se agrupan en porcentajes.

Los datos que se analizan en primer lugar son los de la población general, para luego estratificar en mineros y habitantes y hacer las inferencias respectivas.

En el caso de los mineros se realiza otra estratificación separando grupos por experiencia y exposición en trabajos de minería, a los efectos de demostrar la consistencia de los datos clínicos y toxicológicos recabados.

Todos los datos se clasifican teniendo como base la Tabla N° 1 analizada en el marco teórico, por considerarse punto de referencia aceptado internacionalmente en la materia.

RESULTADOS

Se encuestaron 117 personas y se recogieron 117 muestras de orina. El total de muestras de orina recogidas se analizaron con la prueba de Combustión Test, para examen químico cualitativo. Se analiza por esta prueba el Ph, proteínas, cuerpos cetónicos, pigmentos biliares, hemoglobina y glucosa, en el momento de la realización de la muestra.

Los análisis toxicológicos para cuantificación de mercurio se practicaron en 57 muestras. Estas se realizaron por la técnica de Ditzona en la Facultad de Farmacia de la U.C.V. No se analizaron las 117 debido a las siguientes razones:

a.- Insuficiente volumen recogido (48 muestras), ya que se requiere más de 60 mililitros para el examen, y la muestra recogida fue la que el paciente pudiera recoger en el momento del examen.

b.- 5 frascos destapados o dañados en el transporte refrigerado a Caracas.

c.- 7 muestras que fueron retiradas por las autoridades de la Concesión Gorrín después de haber sido tomada, por no estar de acuerdo con la investigación.

Muchos de los habitantes seleccionados tienen actividades mineras, por lo tanto se les seleccionó como pertenecientes al grupo de habitantes, pero por su actividad, se les estudió en el grupo de mineros.

Se pudo demostrar que mas de la mitad han tenido antecedentes de trabajos en minería previo a su trabajo actual en el Caroní. La permanencia en la actividad minera o antigüedad en la profesión es de 52 meses, pero con una gran variabilidad, existiendo muchos mineros con muy poca experiencia, concomitantemente con mineros de muchos años en la actividad.

Al analizar los porcentajes del total de toda la población encuestada, de los mineros y los habitantes que presentaron por lo menos 3 signos o síntomas de intoxicación mercurial, demostrándose diferencias consistentes con lo esperado en cuanto a exposición y clínica.

En relación a los porcentajes de mercurio en orina por encima de 50 microgramos por litro para los siguientes grupos: mineros y afines, habitantes sin vinculación con la minería, y la totalidad de la muestra, se obtienen valores consistentes con lo esperado, pero en porcentajes de intoxicaciones algo mayores que las observadas en los exámenes clínicos.

Más de la mitad de la población total estudiada tiene valores mercuriales por encima del valor de 50 microgramos por litro de orina, aumentando a 64% en el caso de los mineros y bajando a 20% en los habitantes investigados.

Cuando se hace un estudio comparativo de los valores de mercurio en orina en función de grupos de exposición, se observa que una mayor proporción de mineros con experiencia presentan síntomas de intoxicación mercurial.

Los pacientes del estudio que resultaron con signos y síntomas de intoxicación mercurial fueron instruidos para buscar apoyo especializado en el mismo momento del examen.

Con los valores de mercurio en orina superiores a 50 microgramos por litro de orina se realizaron listados que fueron entregados por caseríos que fueron entregados en: Flamingo, Carhuachi, Playa Blanca y Río Claro, a los efectos de notificar a las personas con el problema. Han consultado en Plexus hasta la fecha 6 mineros y 2 habitantes.

Cuadro N° 1

Distribución porcentual de las concentraciones de Mercurio en orina en los diversos grupos estudiados en el Bajo Caroní

Valores de Hg (Tabla de K. Zens)	Población General	Mineros 1ª vez	Mineros 2ª vez	Habitantes	Concesionarios
N	57	23	20	20	4
Normal ($< 10 \mu\text{g/l}$)	15	21	10	10	
Absorción Aumentada (50 a $100 \mu\text{g/l}$)	32	26	3	70	
Nivel de Alarma (101 a $200 \mu\text{g/l}$)	30	26	70		25
Peligro (201 a $300 \mu\text{g/l}$)	19	26	9	20	50
Envenenamiento (\geq de $301 \mu\text{g/l}$)	4		8		25
X de concentración mercurial ($\mu\text{g/l}$)	57.5	56.0	63.7	37.5	140.0

En el cuadro N° 1 se detalla todos los valores de mercurio en orina y los números de personas examinados en cada grupo.

DISCUSION

En primer término y a título de apreciación general, el estudio confirma la hipótesis de contaminación mercurial en mineros, concesionarios y habitantes del bajo Caroní. Consecuentemente corresponde discutir en detalle los hallazgos obtenidos.

En lo que respecta a la constitución y representatividad de la muestra obtenida, debe decirse que el promedio de edad es de 32 años. La predominancia de sexo masculino y la antigüedad observada hacen que la población estudiada no difiere grandemente de las poblaciones trabajadoras de la región, pudiéndose inferir que las diversas actividades industriales o mineras nucleon poblaciones comparables.

Con referencia a la representatividad de la muestra, se considera que el número de mineros (84), concesionarios (4) y compradores (1) examinados (89 en total), constituye uno de los grupos más grandes estudiados en el país hasta la fecha.

El grupo de habitantes, aún cuando son un grupo muy pequeño, arrojaron resultados mucho más elevados de sintomatología y de valores mercuriales en orina que el resto de la muestra.

Aún cuando estas personas trabajan en condiciones ideales al utilizar retortas que destilan en "seco el mercurio, logrando recuperaciones superiores a la media, se interpretan los altos valores obtenidos como confirmación de su larga trayectoria en el oficio y utilización, hasta hace 3 años

atrás, de otros sistemas menos eficientes de separación de amalgama.

De esto ser así, se corrobora la información existente en la literatura de la larga duración de la intoxicación mercurial. De todas formas parece muy importante realizar un estudio en profundidad de las técnicas de destilación de amalgama utilizado, para su extensión a otras regiones mineras con una utilización de mercurio racional y segura.

Como se analizó en la revisión bibliográfica el riñón es uno de los órganos blanco, de especial sensibilidad para el mercurio. El análisis químico de las 117 muestras de orina demostró que 16% tenían alteraciones como proteínas, hemoglobina, y en 3 casos pigmentos biliares, detectándose por esta prueba en estudios subsecuentes una cirrosis incipiente, 3 casos de posible diabetes (a confirmar por estudios de glicemia) y 2 de hepatitis.

Pero desde el punto de vista de responsabilidad del mercurio en la generación de estas cifras de alteración urinaria, se realiza la comparación con la orina estudiadas por el mismo método en la consulta ocupacional (Plexus, 1990), no minera de Plexus en el último año, destacándose que la alteración de la orina en la muestra analizada es el doble de la población no vinculada a la minería.

Es necesario completar el presente estudio para confirmar la responsabilidad del mercurio en dicha observación, midiendo otros indicadores de funcionalismo renal que especifiquen el tipo de lesión y su localización anatómo patológica.

Debido a que en la mayoría de los casos, los signos y síntomas de intoxicación mercurial son de carácter inespecífico, se decidió que para catalogar un paciente como afecto de hidrargirismo, éste debía presentar en forma simultánea 3 signos

v/o síntomas de los investigados en la historia médica. Esta clasificación ha sido también utilizada por Waldrom y colaboradores (1980).

Los signos más frecuentemente presentes fueron la inflamación de encías (32%), el temblor distal de manos, sólo cuando se descartaba ingesta alcohólica (28%), el dolor de cabeza diferente a lo experimentado previamente a la actividad minera (18%) y los cambios de carácter ostensibles para familiares y amigos (9%). El ribete de Bourton en cambio fue encontrado sólo en un (4%) de la población minera estudiada y los cambios de escritura y cataratas no se observaron.

La comparación entre las proporciones de clínica positiva de habitantes, mineros y la muestra total, claramente se demuestra la predominancia de signos y síntomas en la población minera, siendo los habitantes los que presentan la menor cantidad de manifestaciones clínicas con sólo un 37% de prevalencia.

La misma comparación para los valores de mercurio en orina, arroja resultados similares ya que los mayores valores se obtienen en mineros y los menores en habitantes.

Si se correlacionan los hallazgos correspondientes al examen clínico y a los valores de mercurio en orina, existe una alta coincidencia de proporciones, elemento este de gran importancia por ser consistente con lo esperado y por darle el estudio una gran fuerza en sus hallazgos.

Se considera que los habitantes constituyen el grupo potencialmente más vulnerable, ya que aunque presentan los menores valores mercuriales, su permanencia en las orillas del río, los expone a continuar aumentando su carga mercurial por la ingesta de peces a través del tiempo

El minero en cambio, centra toda la investigación entorno a su profesión y es por ende susceptible de desarrollar técnicas de minería segura, al igual que puede acceder a tratamientos y controles por su conocido riesgo. En la discusión de la magnitud o clasificación de la intoxicación detectada, tanto la clínica como los valores mercuriales detectados demuestran ser moderados. Aplicando la clasificación de Zenz (1980) el 82% de los valores de mercurio por encima de 50 microgramos se encuentran en la categoría de absorción aumentada con un rango entre 50 y 100 $\mu\text{g/l}$.

La interpretación y comparación de estos resultados, demuestra que el minero aun cuando está expuesto al mercurio en forma intermitente, toma precauciones para evitar contaminaciones masivas.

El estudio del IVSS en la zona de Las Claritas, arrojó valores promedio de más de 1.000 microgramos por litro de orina (Raffensberger, *et al.*, 1989). Valores no tan altos (874 $\mu\text{g/l}$), se obtuvieron en 14 compradores de oro (Rodríguez, 1989) que trabajaban en ambiente cerrado, con mal sistema de ventilación y con retorta abierta de baja eficiencia, en la recuperación de mercurio (entre 30 y 80%).

Importa señalar que los datos del Seguro Social fueron analizados en un laboratorio diferente al utilizado por Plexus, pudiendo ser ésta la razón para que existan diferencias tan grandes, ya que en los mineros de otras regiones estudiados por el autor se registran valores similares a los obtenidos en el Bajo Caroní.

El estudio comparativo de las medianas de concentración mercurial, también es consistente con los valores esperados, en el sentido de evidenciar los valores más altos en los mineros experimentados o con mayor tiempo de exposición, y obtener los registros más bajos para los habitantes del sector. El hecho de que la intoxicación mercurial obtenida no sea de gran intensidad no le resta gravedad a la situación, ya que los

efectos deletéreos del azogue sobre la salud ya pueden observarse en estos niveles, tanto en las manifestaciones clínicas obtenidas, como en los efectos a largo plazo que incluyen a la descendencia con las malformaciones genéticas reportadas (Zenz, 1980).

CONCLUSIONES

1. Existe contaminación mercurial clínica y toxicológica en más de la mitad de las personas investigadas en el Bajo Caroní.
2. Los mineros con mayor antigüedad son los que demuestran los valores mercuriales y clínicos más severos.
3. Aún cuando los valores hallados en los habitantes son menores que los de los mineros, el hecho de no ser directamente generadores de su problema los sitúa como un grupo de alta vulnerabilidad.
4. Aún cuando los concesionarios utilizan una metodología de recuperación mercurial eficiente, se demostró en todo este grupo niveles altos y homogéneos de mercurio en orina.
5. La población examinada del Bajo Caroní muestra el doble de alteraciones al examen de orina que la población general de trabajadores de Ciudad Guayana.

RECOMENDACIONES

1. Ratificar la suspensión de la actividad minera en el Bajo Caroní.
2. Atender individualmente a las personas más intoxicadas y hace conocer los resultados del estudio a otras poblaciones mineras.
3. Iniciar un seguimiento y monitoreo de los habitantes del Bajo Caroní, por ser el grupo más susceptible de demostrar los efectos sobre el hombre, del mercurio depositado en el río en sus riberas a través del tiempo.
4. Iniciar un estudio técnico multidisciplinario, para investigar y normatizar una utilización segura del mercurio en las actividades mineras que se desarrollan en el Estado.
5. Apoyar los esfuerzos interinstitucionales en curso, para que en conjunto con COVENIN, se normatice todo lo relacionado con técnicas de laboratorio, diagnóstico y criterios terapéuticos de la intoxicación mercurial en el hombre.
6. Estudiar la factibilidad técnico-económica de realizar las determinaciones de mercurio en orina y muestras biológicas humanas en el Estado Bolívar. □

BIBLIOGRAFIA

1. Briceño Henry, Phd, "Estudio de contaminación mercurial en el Bajo Caroní" Informe Litos, Ciudad Guayana, Junio 1989.
2. EDELÇA, "Censo Minero del Bajo Caroní" Junio Septiembre, Ciudad Guayana 1989. (no publicado).
3. Friberg L., Vostal J., "Mercury in the environment", C.R.C. Chemical Rubber Company, Cleveland, Ohio, 1972.
4. Goodman and Gillman, "Las bases Farmacológicas de la terapéutica", USA, séptima edición, pp. 1525-1528.
5. Gosselin H.C., Smith R. P., and Hope H.C. "Clinical toxicology of comercial Products". Fifth Edition, Baltimore, Williams and Wilkins Section III, pp. 262-275-1984
6. Hamilton and Hardy, "Industrial Toxicology", Publishing Sciences Group Inc., Third Edition, Massachussets 1974, pp. 131-149.
7. Kinnersly Patrick, MD., "The Hazards of Work", Love and Malcomson 1 td., Brighton U.K. 1981, pp. 62-163.
8. Laowery R., "Enciclopedia of occupational health and safety" vol2, International Labour Office, Geneva, Edition Palmegiani, "Mercury", pp. 1332-1334, 1985.

9. Plexus, Resultados de exámenes de orina alterados en las poblaciones trabajadoras atendidas de Ciudad Guayana, archivo de historias médicas, 1989 - 1990.

10. Quilarque X, Vera J, "Determinación mercurial en muestras de agua y sedimentos del Río Caroní en los sectores mineros Carhuachi-Flamingos y Nuevo Mundo de Ciudad Guayana", Ciudad Guayana, INOS, Enero de 1989.

11. Raffenberg Frank, MD, Colmenares Maryorit y Ramos Silverio "Mineros de oro expuestos a riesgo de mercurio en la zona de Guayana" Instituto Venezolano de los Seguros Sociales, 1987-89.

12. Rodriguez M., "Intoxicación mercurial en un grupo de compradores de oro del Sur del Estado Bolívar" Plexus, 1989 hasta la fecha (en curso)

13. Universidad de Carabobo, "Foro sobre normatización en aspectos diagnósticos, toxicológicos y terapéuticos de la intoxicación mercurial", Abril 21, 1990. (no publicado)

14. Waldron HA, Harrington JM, "Occupational Hygiene" Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K., First edition 1980, "The effects of inhaled materials". pp. 96-111.

15. Zenz Carl, MD, Sc. D, "Occupational Medicine", Year Book Medical Publishers, Inc., London 1980, "Mercury and its Compounds", pp. 668-677

ANEXO I

Historia Médico Ocupacional

Fecha: N°:
Sector: Grupo: C.I.:
Nombre: Sexo: Edad: Nacionalidad:

Ocupacional Actual:
N° de meses en trabajo actual:
Riesgos Ocupacionales:
Antecedentes Ocupacionales:
Ocupación anterior:
N° de meses:
Si es minería especifique el sitio:
Riesgos Ocupacionales:
Ocupación anterior:
N° de meses:
Si es minería especificar el sitio:
Riesgos Ocupacionales:

OBSERVACIONES:

Síntomas o signos presentes: (marque solo si existe el signo)

Dolor de cabeza:	Pérdida de memoria:
Sabor metálico:	Temblores:
Encías inflamadas:	Salivación profusa:
Lengua temblorosa:	Dificultad al hablar:
Digestión alterada:	Alteración del gusto:
Epistaxis:	Alteración del olfato:
Palidez facial:	Anemia:
Rigidez:	Narraigias:
Cólicos:	Dientes flojos:
Diarreas:	Ardor de estómago:
Cambios de carácter:	Gingivorragia:
Ribete de Bourton:	Otros (especifique):
Insomnio:	Polaquiuria:
Ardor miccional:	Sudoración profusa:
Depresión:	Timidez:
Mareos:	Memoria disminuída:
Opacidad Cristalino:	Proteinuria:
Orina alteraciones:	

Observaciones:

Cambio de Escritura:

Médico examinador: