

# Evaluación de la exposición al mercurio en odontólogos de Montevideo<sup>1</sup>

## Investigación.

Isabel Dol<sup>1</sup>(\*), Moisés Knochen<sup>1</sup>(\*), Jorge Gómez<sup>2</sup>(\*\*), Andrea De Nigris<sup>3</sup>(\*\*\*)

*Investigación: se estudia el riesgo de contaminación por mercurio en el equipo de salud odontológico.*

### I) RESUMEN

Se evaluó la exposición al mercurio proveniente de amalgamas en una muestra de odontólogos que desarrollan su actividad en la ciudad de Montevideo. Para ello se determinaron (1992-1993) niveles de mercurio en la orina. Los niveles hallados (corregidos por creatinina) fueron correlacionados con la edad, el sexo, los años de ejercicio de la profesión, y el número de amalgamas realizados semanalmente. Asimismo se consideraron otros aspectos de la labor profesional y su relación con los niveles hallados.

Se encontró que los niveles de mercurio en orina aumentan con los años de ejercicio de la profesión, no existiendo una relación sencilla en cambio, con el número de amalgamas que se realizan rutinariamente.

En la mayoría de los casos los odontólogos presentan niveles de mercurio en orina inferiores a los niveles biológicos internacionalmente aceptados (BLVs), y se

detectaron situaciones de riesgo en algunos ayudantes técnicos.

### II) INTRODUCCION

Las características de toxicidad del mercurio son ampliamente conocidas desde hace muchas décadas. Acontecimientos de dominio público como la célebre intoxicación colectiva de la Bahía de Minamata, en Japón, han llamado la atención respecto a los riesgos que se derivan del uso del mercurio y sus compuestos. Sin embargo desde siglos atrás se disponía de la información acerca de los riesgos laborales subyacentes, como la enfermedad denominada «locura de los sombrereros».

No obstante esto, ha sido en los últimos años que la preocupación existente frente al avance de la contaminación ha logrado reflejarse en el desarrollo de métodos eficaces para la evaluación tanto de la contaminación a nivel ambiental como de la exposición del ser humano.

Desde el punto de vista laboral existen poblaciones activas de riesgo claramente identificables [1-5], como la de los odontólogos y sus colaboradores, en relación al uso de amalgamas en los trabajos dentales. Si bien esa tecnología está cayendo en desuso en algunos países, está ampliamente difundida en nuestro medio. No hemos encontrado antecedentes de relevamientos del grado de exposición y contaminación por mercurio a nivel laboral en Uruguay, ni en la población activa en general ni en esta profesión en particular, como tampoco en los pacientes portadores de amalgamas, aunque en algunos países, el tema ha recibido bastante atención [6,7].

No obstante, existen factores locales relacionados

\* Universidad de la República - Facultad de Química - Cátedra de Análisis Instrumental.

Av. Gral. Flores 2124 - 11800 Montevideo - Uruguay.

\*\* Universidad de la República - Facultad de Odontología - Cátedra de Odontología Social.

Gral. Las Heras 1925 - 11600 Montevideo - Uruguay.

(\*) Prof. Adjunto Titular, (\*\*) Asistente Titular, (\*\*\*) Ayudante Interino.

**Agradecimientos**

A la Caja de Jubilaciones y Pensiones Profesionales Universitarios por la información relacionada con los profesionales en actividad. A la Asociación Odontológica Uruguaya que en su momento apoyó el trabajo permitiendo hacer la divulgación del mismo en el período de desarrollo.

El presente trabajo se realizó con apoyo financiero por parte de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República y del Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas. PNUD/PEDECIBA.

con aspectos culturales, epidemiológicos y meteorológicos, así como hábitos alimentarios e higiénicos específicos de cada región, que no hacen posible una extrapolación a nuestro país de los resultados obtenidos en otros países.

Se estudió el grado de exposición al mercurio en odontólogos de Montevideo en base a determinaciones de mercurio en orina [8,9]. Se evalúan datos de encuestados y cantidades de mercurio en orina con el fin de establecer si existen correlaciones [10,11].

### III) MATERIAL Y METODOS

Las muestras de orina (primera de la mañana) se recolectaron en frascos de polietileno previamente descontaminados 24 horas en ácido nítrico 10% v/v [12], y conteniendo 1 gota de solución de formaldehido como conservador.

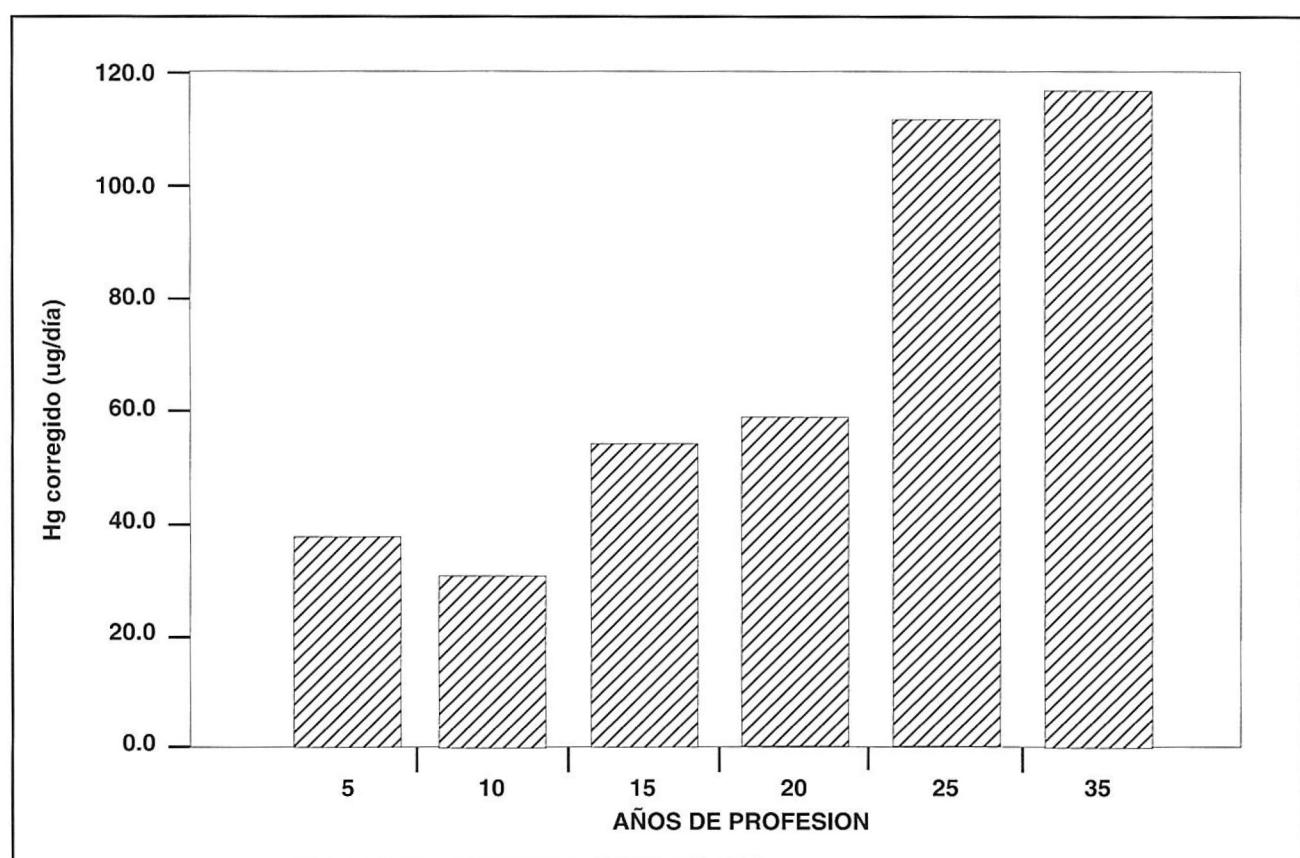
Las determinaciones de mercurio se efectuaron por

medidas de absorción atómica a 253,7 nm mediante la técnica de vapor frío [13-16] en un reactor continuo, construido en el laboratorio, empleando un espectrofotómetro de absorción atómica Varian-Techtron AA-6 (Melbourne, Australia) como detector, y cloruro de estaño (II) como reductor.

Sobre las muestras de orina se efectuó una mineralización previa por medio de ataque con ácido sulfúrico 50% v/v.

Se llevaron a cabo paralelamente determinaciones espectrofotométricas de creatinina empleando el método del ácido pícrico. En este trabajo se ha considerado la corrección por creatinina de Elkins mencionada por Mazarrasa [9] que ha dado mejores resultados que hacer la corrección por densidad [1]. Esta corrección se efectúa mediante el siguiente cálculo:

$$\frac{\text{mg/L (sin corregir)}}{\text{g creatinina/L}} \times 1.8 = \text{mg/1.8 g creatinina}$$



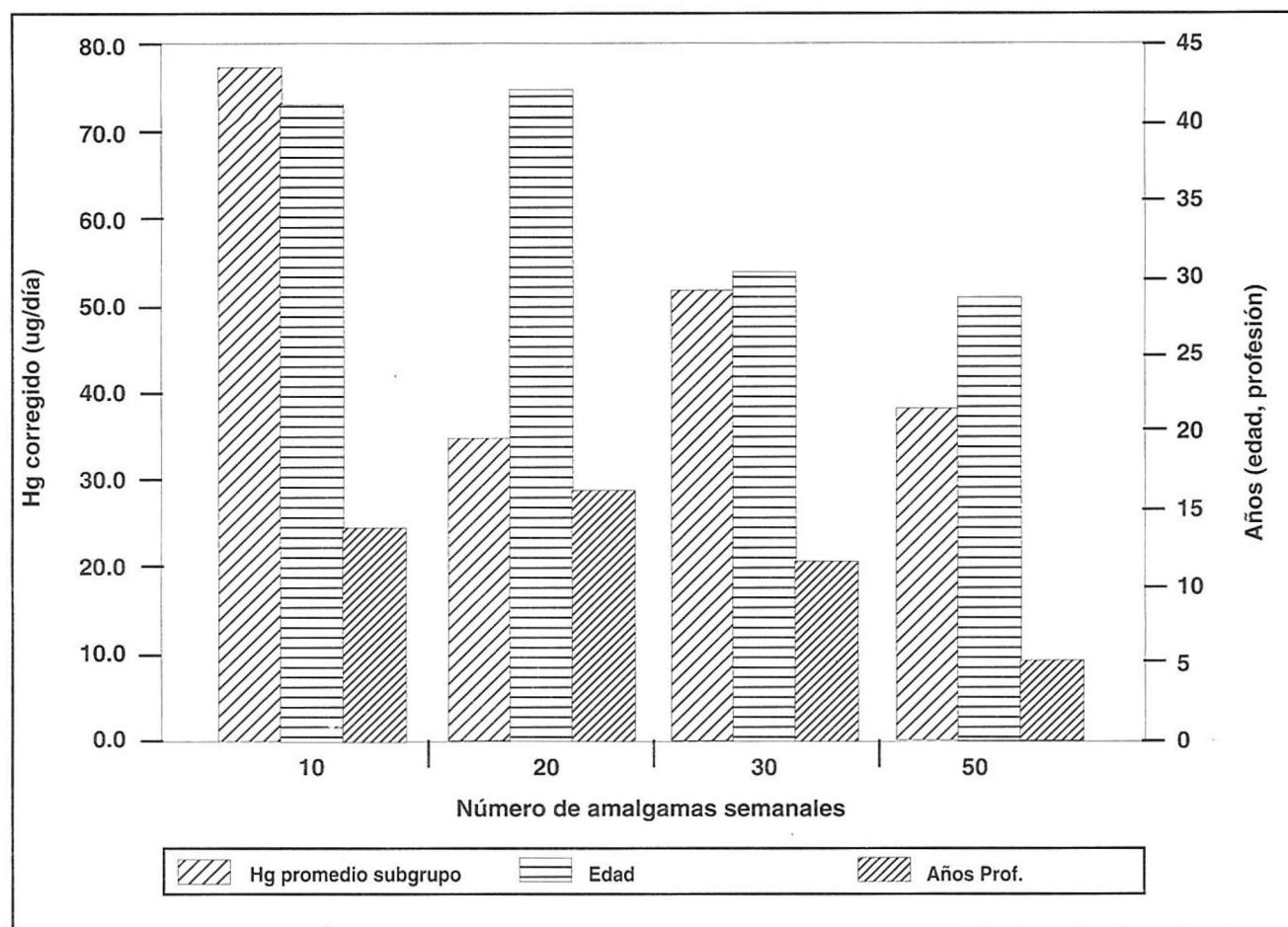
*Fig.1.- Nivel de Mercurio en la orina por años de profesión.*

Siendo 1.8 la cantidad de creatinina excretada en g/día.

La corrección antes mencionada se nombrará en adelante «nivel corregido de mercurio».

#### IV) RESULTADOS

De la evaluación de los datos obtenidos, se observa



**Fig.2.- Nivel de Mercurio en la orina por número amalgamas semanales.**

Los profesionales participantes recibieron una encuesta donde debían brindar información acerca de los siguientes aspectos: edad, sexo, años de trabajo en la profesión, tabaquismo, antecedentes de salud, número de amalgamas realizadas semanalmente, técnicas de manipulación de las amalgamas y disposición final de sus residuos, características de la planta física del consultorio y si el mismo es unipersonal o compartido.

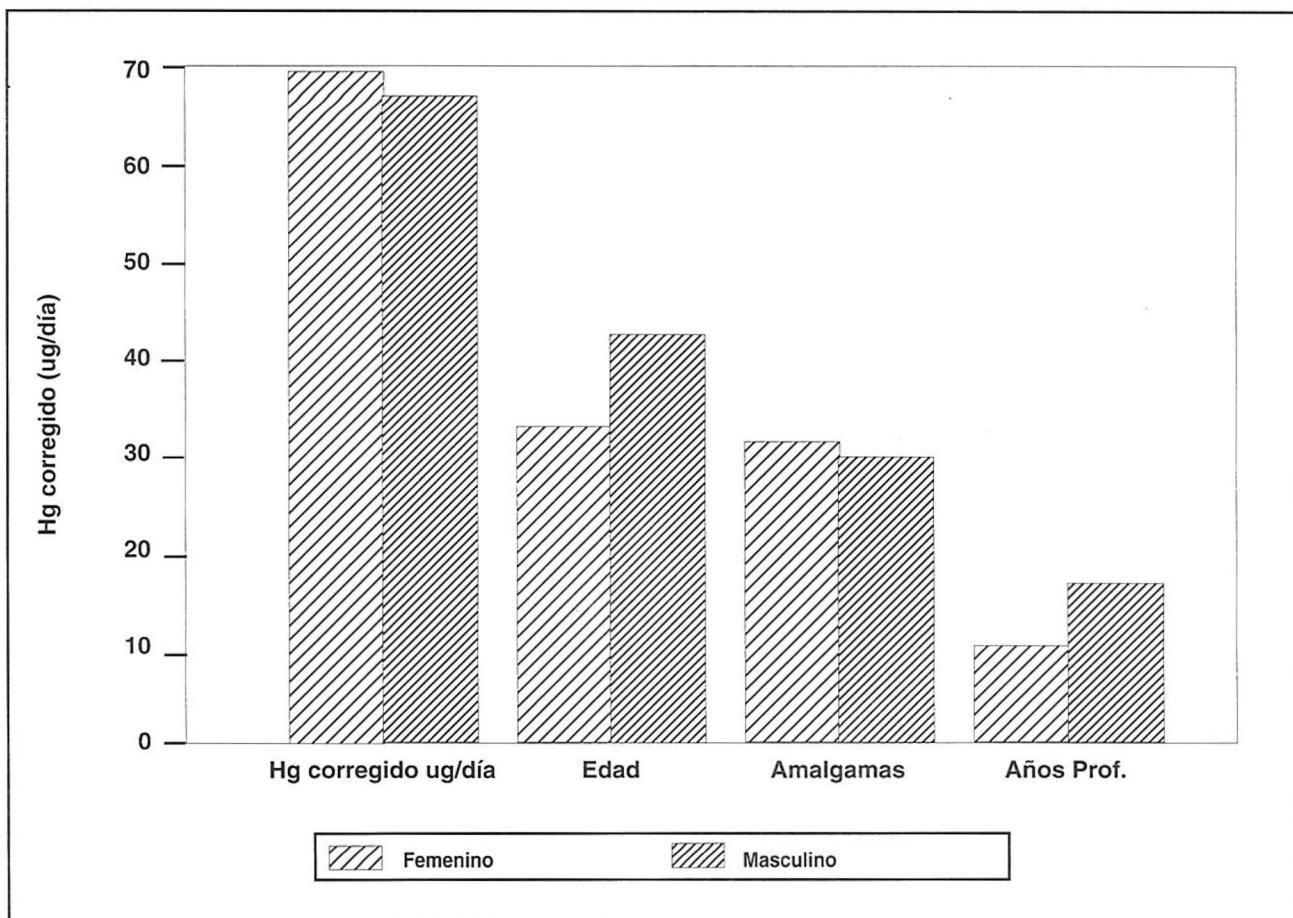
La encuesta del tipo estructurado de las cuales fue respondida por 150 odontólogos, cifra que se estima corresponde a un 8% de los odontólogos en actividad en Montevideo, (en base a los datos de Caja de Jubilaciones y Pensiones de Profesionales Universitarios 1992).

un aumento del nivel de mercurio en orina, al aumentar los años de ejercicio de la profesión (Figura 1).

Variación del contenido de mercurio corregido por creatinina en orina en función de los años de ejercicio de la profesión.

Con relación al número de amalgamas por semana realizadas promedialmente por los odontólogos, no se observa una relación sencilla con los niveles de mercurio en orina (Figura 2).

Variación del nivel corregido de mercurio en orina en función del número promedio de amalgamas semanales, en relación con la edad y la antigüedad en la profesión. El grupo «A» incluye los profesionales más viejos, mientras que el grupo «B» corresponde principalmente a quienes trabajan en instituciones de asisten-



*Fig.3.- Diferencias por sexo.*

cia colectivizada y contiene a profesionales con pocos años de actuación profesional.

Al estudiar las diferencias por sexo (figura 3) se encuentra que los niveles corregidos de mercurio no presentan diferencias significativas. Los años de ejercicio de la profesión son considerablemente menores para las mujeres. Asimismo la edad promedio de las mujeres en actividad es menor pero el número de amalgamas semanales es mayor. Eso justifica que presenten valores similares de los niveles corregidos de mercurio.

#### Diferencias por sexo

En todos los casos encuestados el mercurio es eliminado conjuntamente con los residuos domiciliarios. Aproximadamente el 90% de los consultorios cuentan con un buen sistema de ventilación y las superficies de paredes y pisos son lisas. En el resto se encuentran pisos de madera o moquette, lo que no es recomendable en base a consideraciones higiénicas.

#### **V) DISCUSION**

Al observar la Figura 2 llama la atención un grupo (A) que realiza pocas amalgamas semanales pero presenta elevados valores de hidrargiriuria. Una posible explicación es que en ese grupo se encuentra un conjunto reducido de profesionales de edad avanzada, que han dejado de hacer amalgamas, aunque las realizaron en el pasado. Estos presentan los valores más altos de hidrargiriuria, con niveles corregidos de mercurio del orden de 250 ug/día. En ese grupo se encuentran también odontólogos jóvenes que se inician en la profesión.

Asimismo se observa que quienes realizan grandes cantidades de amalgamas (B) presentan valores sorprendentemente bajos de mercurio. Ello se puede explicar porque al trabajar en esa escala no se emplean técnicas manuales sino amalgadores, que siendo sistemas cerrados, garantizan un mínimo contacto con el mercurio y menor liberación de éste a la atmósfera.

Estos profesionales además, son en general jóvenes que se inician en su actividad profesional trabajando en instituciones de asistencia colectivizada, donde realizan el mayor número de amalgamas.

En la muestra estudiada figuran también unos pocos casos con valores muy superiores a los demás (niveles corregidos de mercurio de hasta 400 µg/día). Se trata de ayudantes que fraccionan mercurio en centros de atención colectiva donde se procesan grandes cantidades de amalgamas. Los resultados obtenidos para esos trabajadores eran previsibles dado que se desempeñan en lugares inadecuados desde el punto de vista higiénico. No obstante los mismos no fueron incluidos en los resultados presentados ya que no se trataba estrictamente de odontólogos. Sin embargo su particular situación de riesgo ameritaría un trabajo posterior más exhaustivo. Sobre todo se continúan las tendencias de estudios de liberación de mercurio en las amalgamas como se muestran en algunos *review* [17].

Es de interés evaluar con mayor detalle las condiciones en que se manipulan las amalgamas a fin de estimar la incidencia de las malas prácticas en la contaminación, y disminuir los riesgos sanitarios concomitantes. Esto es particularmente importante en el caso del personal técnico que trabaja en centros de atención colectiva donde se manipulan cantidades mayores de amalgamas, en concordancia con las tendencias de los países pioneros en el tema [18].

Esta situación es factible de mejorar a medida que los profesionales se concienticen de los problemas de trabajar con sustancias tan peligrosas.

## VI) CONCLUSIONES

Si bien los resultados obtenidos son evaluados a partir de pocos casos, es llamativa la influencia de los años de trabajo en una contaminación crónica ya que los mecanismos de eliminación de mercurio por el organismo son lentos.

Parece evidente que deberían efectuarse más investigaciones sobre el tema; sin embargo se encontró escasa colaboración por parte de los profesionales liberales del área odontológica, lo que dificultó el trabajo.

La actual disposición final del mercurio en los consultorios puede ser mejorada con el objeto de disminuir posteriores contaminaciones incontrolables.

## VII) BIBLIOGRAFIA

- 1.- R. Arce, O. Mazarrasa, B. Moya, J. V. Silva,

A. Breñosa. «Valores Ambientales y Biológicos en Trabajadores Expuestos a Vapores de Mercurio», en «Temas de Higiene Industrial». Editorial Fundación MAPFRE, Madrid 363-381, 1984.

2.- J. Ambrosiani, J. Bahima, J. Bartual, M. Bernaola y otros. «Seminario de Nivelación y Perfeccionamiento en el Área de Higiene Industrial». U.T.U. Montevideo, 1987.

3.- P. Sale, N. Lo Martire, R. Bonari, E.R. De Lorenzo. «Correlazione tra esposizione a vapori di mercurio inorganico ed hidrargiriuria in lavoratori di un impianto clorosoda». Ann. Inst. Super. Sanità **17** 637-640, 1981.

4.- G. Carelli, C. Cecchetti, A.O. Iannaccone, M. Marianelli. «La concentrazione atmosferica di mercurio negli impianti cloro-soda e loro dintorni». Ann Inst Super Sanità **13** 321-330, 1977.

5.- A. Carril, J.L. Arena, M. Celada, M.R. Clemente y otros. «Curso de Higiene Industrial». Editorial Fundación MAPFRE, Madrid, 1983.

6.- A. Lussi y V. Schoenberg. «Estudio in vitro de la liberación de mercurio de diversas amalgamas» Odontología Uruguaya, Montevideo, Vol. **XLI** N° 1 18-23, 1993.

7.- A. Lussi, P. Hotz y V. Schoenberg. «Liberación de Mercurio y cobre de obturaciones de amalgama in vivo». Odontología Uruguaya, Montevideo, Vol **XLI** N° 1 18-23, 1993.

8.- D. Marcuello. «Utilización de Valores Límites Biológicos (BLVs) en Higiene Industrial», en «Temas de Higiene Industrial». Editorial Fundación MAPFRE, Madrid 327-352, 1984.

9.- Olav Mazarrasa. «Estudio Crítico de los Métodos Analíticos modernos propuestos para las determinaciones de Pb, Hg y Mn en Medios Ambientales y Líquidos Fisiológicos (Orina y Sangre), y Establecimiento de las correlaciones existentes entre las concentraciones halladas para su utilización en Toxicología». Tesis de Doctor en Ciencias Químicas. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Oviedo. Oviedo, España, 1983.

10.- M.G. Natrella, «Design and Analysis of Experiments», en J.M.Juran, F.M.Gryna y R.S.Bingham. (Ed.) «Quality Control Handbook». McGraw-Hill, 1979.

11.- C.K.Bayne y I.B.Rubin. «Practical Experimental Designs and Optimization Methods for Chemists». DCH Publishers, Deerfield Beach, FL, 1986.

12.- D.F.S.Natusch y P.K.Hopke. «Analytical Aspects of Environmental Chemistry». J.Wiley & Sons, New York, 1983.

13.- W.R.Hatch, W.L.Ott. «Determination of sub-microgram quantities of mercury by atomic absorption

- septcrophotometry». *Anal. Chem.* **40** 2085-2087, 1968.
- 14.- J.D.Winefordner (Ed.). «Trace Analysis: Spectroscopic Methods for Elements». Wiley, New York, 1976.
- 15.- Chun-Han Ngim, Swee-Cheng Foo, Wain-On Phoon. «Atomic Absorption Sepctrophotometric Determination of Mercury in Undigested Biological Samples». *Industrial Health*, **26**, 173-178, 1988.
- 16.- T.R.Gilbert, D.H.Hume. «Improved apparatus for determination of mercury by flameless atomic absorption». *Anal. Chim. Acta* **65** 461-465, 1973.
- 17.- F. L. Lorscheider, M.J.Vimy and A.O.Summers. «Mercury exposure from «silver» tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm». *The Faseb journal* **9** 504-507, 1995.
- 18.- Departamento de Odontología Preventiva y Social. Comentarios. «El gobierno Sueco y la Amalgama». *Prismas* 20, mayo, 1994.

### VIII) SUMMARY

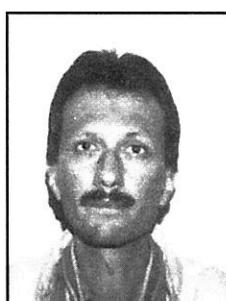
The exposure to mercury of dentists working in the city of Montevideo was evaluated. Mercury levels in urine were determined, and correlations between mercury levels (corrected for creatinine), and age, sex, years of activity and number of amalgams made weekly were studied. Other aspects of the professional activity were also considered as well as their relationship to the values found.

It was found that urinary mercury levels increase with the years of professional activity, while no simple relation could be found with the number of amalgams made weekly.

The urinary mercury levels were, in most instances below the BLVs, while some potential risk was detected in a few technical assistants. ▼



*Isabel Dol*



*Moisés Knochen*

*Jorge Gómez*

*Andrea De Nigris*

*Dirección del autor:*  
*Isabel Dol*  
*Facultad de Química*  
*Cátedra de Análisis*  
*Instrumental*  
*Av. Gral. Flores 2124*  
*C.P. 11800 - Casilla 1157*  
*Montevideo - Uruguay*