

Perfil socioeconómico de adultos monitorizados por exposición a plomo. Cituc período 1998-2000

Espinosa C, Rojas M y Seijas D

Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC)

Recibido 16 de Enero de 2002 / Aceptado 19 de Septiembre de 2002

Resumen: Se estudió la relación entre la concentración de plomo en sangre (Pb-S) de 667 individuos que acudieron al laboratorio del Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo, Venezuela (período 1-1-1998 al 31-12-2000), y su zona de procedencia (vivienda y/o lugar de trabajo). Se utilizó tecnología de Sistemas Geográficos de Información (SGI), ubicando espacialmente a los sujetos estudiados, asociando de forma gráfica la procedencia de éstos con los resultados analíticos. Los promedios de Pb-S de los individuos con Valores Superiores al Límite Permisible (VSLP) resultaron ser mayores en el año 1999 con respecto a los demás años. Ocho sectores del estrato C (pobreza relativa o crítica) y uno del B (calidad de vida satisfactoria), mostraron el mayor porcentaje (93.72%) de individuos con VSLP de Pb-S. Los sectores 16 y 28 (del estrato C), resultaron con los porcentajes más elevados de individuos con VSLP (83.26 y 6.27% respectivamente). Al establecer la asociación entre los VSLP y los sectores de procedencia, sólo el sector 16 fue significativo mostrando una correlación parcial directa ($R=0.28$; $p<0.01$). El promedio de Pb-S en el estrato socioeconómico C (28.83 ug/dl) fue significativamente superior ($p\leq 0.05$) a los encontrados en los estratos A (14.61 ug/dl), B (17.10 ug/dl) y en individuos sin estratificación socioeconómica conocida (SEC) (17.01 ug/dl). Los individuos pertenecientes al estrato socioeconómico C tenían casi 3 veces más riesgo que los demás, de presentar VSLP de Pb-S (OR = 2.86, IC 95%: 1.25-6.55). Se analizan las razones que justifican estos hallazgos. El estudio confirma que la utilización de SGI y métodos epidemiológico-estadísticos extiende las posibilidades de prevención de enfermedades producidas por contaminantes ambientales como el Pb y que correlacionando datos geográficos y de indicadores biológicos de exposición, se pueden identificar áreas de "alto riesgo", conduciendo a una acción pro activa de salud pública.

Palabras Clave: Exposición, plomo, monitoreo, sistema geográfico de información.

Abstract: Socioeconomical profile of individuals monitored for blood lead. Cituc. 1998-2000. The concentration of lead blood (Pb-S) was determined in 667 individual that attended the

Centre for Toxicological Investigations of the University of Carabobo in Venezuela, between January 1, 1998 to December 31, 2000. The relationship between these concentrations and residence/work place location was established. Geographical Information Systems (SGI) technology was used for mapping the data. The highest number of concentrations of Pb-S above permissible levels (VSLP) were found in 1999. The highest percentage (93.72%) of subjects with VSLP was found in eight (8) sectors of status C (relative/critic poverty) and one sector from B. Sectors 16 and 23 (from status C), had the highest percentages of subjects with VSLP (83.26 and 6.27% respectively). When we associate VSLP and residence/work location, only sector 16 was statistically significant, showing a partial direct correlation ($R= 0.28$; $p<0.01$) The Pb-S average in C (28.83 ug/dl) was significantly higher ($p<0.05$) to that found in A (14.61 ug/dl), B (17.1 ug/dl) and in individuals with unknown location (SEC) (17.01 ug/dl). Individuals from status C had a higher risk of presenting VSLP (OR = 2.86, IC 95%: 1.25-6.55). This study confirms that SGI and epidemiological-statistical methods extend the possibilities of the prevention of contaminant adverse health effects and that by correlating geographical and biological indicators of exposure data, we can identify "high risk" areas, leading to a pro active public health action.

Key words: Exposure, lead, monitoring, geographical information system.

Introducción

El urbanismo no controlado ha repercutido en el aumento significativo de vehículos y en la contaminación atmosférica en Latinoamérica [1]. Dentro de los contaminantes, el plomo (Pb) es uno de los metales pesados más estudiados y sus efectos deletéreos han sido extensamente descritos en la literatura [2-7]. Aunque la contaminación es un problema global que deben afrontar todas las sociedades, no es menos cierto que la desigualdad en la distribución de los riesgos ambientales se ha incrementado, existiendo abundante literatura científica que aborda el problema desde diferentes facetas [1, 8-11]. El tema de la "justicia ambiental" implica en la actualidad el estudio de factores como raza, pobreza, ambiente, cercanía a zonas contaminadas, minorías, etc., tratando de estimar su repercusión en la aparición de patologías y en sus formas de prevención y control [12-13]. La situación de desigualdad social en grupos minoritarios

Correspondencia: CITUC: Calle 144 # Río-211. La Ceiba, Valencia, Venezuela. Tel.: 58-241-8247256. Fax: 58-241-8237530. e-mail: martini@telcel.net.ve.

en países industrializados como Estados Unidos y su repercusión en la condición de salud, no es ajena a países en desarrollo, donde, bajo otros estilos, las diferencias adquiridas por susceptibilidad afectan la calidad de vida y por ende, las condiciones de salud de los individuos [9-10].

Para este estudio se utilizó tecnología de SGI. Los SGI son paquetes de software y hardware diseñados para integrar las estructuras de los mapas de un área específica en estudio, con información que está relacionada con determinados atributos geográficos [14-16]. Permiten establecer indicadores sociodemográficos que constituyen elementos estratégicos para la planificación, la gestión y la evaluación de programas de salud, así como para comparar los distintos grupos sociales y la contribución de estas variables a los potenciales efectos adversos de los contaminantes.

Valencia, capital del Estado Carabobo (Venezuela), es la principal ciudad industrial del país y sus características de ventajosa ubicación geográfica junto con su acelerado crecimiento en los últimos 20 años, ha generado una diversidad de problemas interrelacionados que afectan las condiciones ambientales y atentan contra la calidad de vida de sus habitantes [17]. El Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC), ubicado en esa ciudad, tiene entre sus funciones la realización de análisis toxicológicos al público en general. Los datos derivados de estos análisis, registrados a través de los años, permiten correlacionar y estimar, con base estadística, características individuales y ambientales de quien acude a solicitar nuestros servicios y que pudieran ser representativas de comunidades similares en nuestro país. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo fue establecer la relación entre los resultados de Pb-S de individuos que acudieron al laboratorio del CITUC y los sectores de procedencia (vivienda y/o lugar de trabajo). Igualmente, entre dichos resultados y la estratificación socioeconómica de los mencionados individuos.

Metodología

Es una investigación descriptiva, de tipo longitudinal, de carácter retrospectivo. La población estuvo constituida por 667 personas, mayores de 18 años, con residencia en el Distrito Valencia (municipios Valencia y Naguanagua), que acudieron de forma voluntaria al laboratorio del CITUC a realizarse análisis de Pb-S, desde el 1 de Enero de 1998 al 31 de Diciembre de 2000. Los datos fueron obtenidos de la base de datos SICAT (Sistema de Información para el Control de Análisis Toxicológicos), desarrollado por el CITUC en FoxPro V2.6 para Windows e implantado a partir del año 1998. La información utilizada para los objetivos del trabajo fueron los datos personales y la zona de

procedencia (vivienda y/o empresa). Esta última se ubicó espacialmente en un SGI compuesto por: Mapa digitalizado del Distrito Valencia (Fig. 1), datos geo-referenciales ó espaciales (zona de procedencia) y datos del individuo ó tabulares (nombre, edad, sexo y niveles de Pb-S). La digitalización del mapa y ubicación espacial de los pacientes dentro de él (capa), fue realizada por expertos (del departamento de informática en Defensa Civil del Estado Carabobo), en MAPINFO Profesional V6.5 [18]. Tanto los datos tabulares como los espaciales se obtuvieron del SICAT. Los individuos estudiados fueron ubicados espacialmente dentro del mapa digitalizado y sectorizado. Se dividió el mapa del Distrito Valencia en 31 sectores de igual proporción territorial (Fig. 1). Estas sectorizaciones están basadas en el Instructivo para la Asignación de zonas del Sistema de Preaprobaciones de Crédito automotor del Banco Federal para Valencia [19] y la clasificación según estrato socioeconómico en los sectores se estableció, aplicando el "Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela", realizado por FUNDACREDESA [20]. El método consiste en la estratificación social basada en variables socio demográficas, propuesto por el profesor Graffar de Bélgica para Europa y modificado y adaptado para uso en Venezuela por H. Méndez Castellano. La distribución de los individuos estudiados según sector de procedencia y estrato socioeconómico, se describen en la Tabla 1.

La cuantificación de Pb-S se efectuó por espectrometría de Absorción Atómica, mediante ionización en llama, con un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 3110, utilizando el método 8003 de NIOSH [21], bajo el programa de control de calidad externo PCCC-Pb-S del Instituto de Seguridad e Higiene, Zaragoza, España [22]. La extracción de sangre se realizó por punción venosa en tubos heparinizados que fueron refrigerados hasta el momento de su análisis. Se tomó como valor permisible el establecido por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) de los Estados Unidos, para la población adulta (< 30 ug/dl) [23].

La asociación gráfica de las variables procedencia de los individuos y sus resultados analíticos, permitió establecer la contribución de la vivienda y/o lugar de trabajo, con un importante indicador biológico de la exposición al Pb, como lo es el Pb-S.

Para el Análisis Estadístico se utilizó el paquete estadístico "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS), versión 9. Se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes. La asociación entre VSLP de Pb-S y estratos socioeconómicos y sectores de procedencia de los individuos se evaluó mediante Regresión Logística, se empleó el análisis de varianza de una vía en la comparación de Pb-S por estratos. El nivel de significación aceptado fue $p \leq 0.05$.

Tabla 1. Distribución de los individuos estudiados según sector de procedencia y estrato socioeconómico. Distrito Valencia. Estado Carabobo.

Estrato	Descripción	Categorización	Sectores estudiados [n]	%/31	Individuos/sector	%/total individ.
I	Alta calidad de vida	A	7	22.5	24	3.6
II	Muy buena calidad de vida	A				
III	Satisfactoria calidad de vida	B	7	22.5	74	11.1
IV	Pobreza Relativa	C	17	54.8	535	80.2
V	Pobreza Crítica	C				
	Total		31	100		

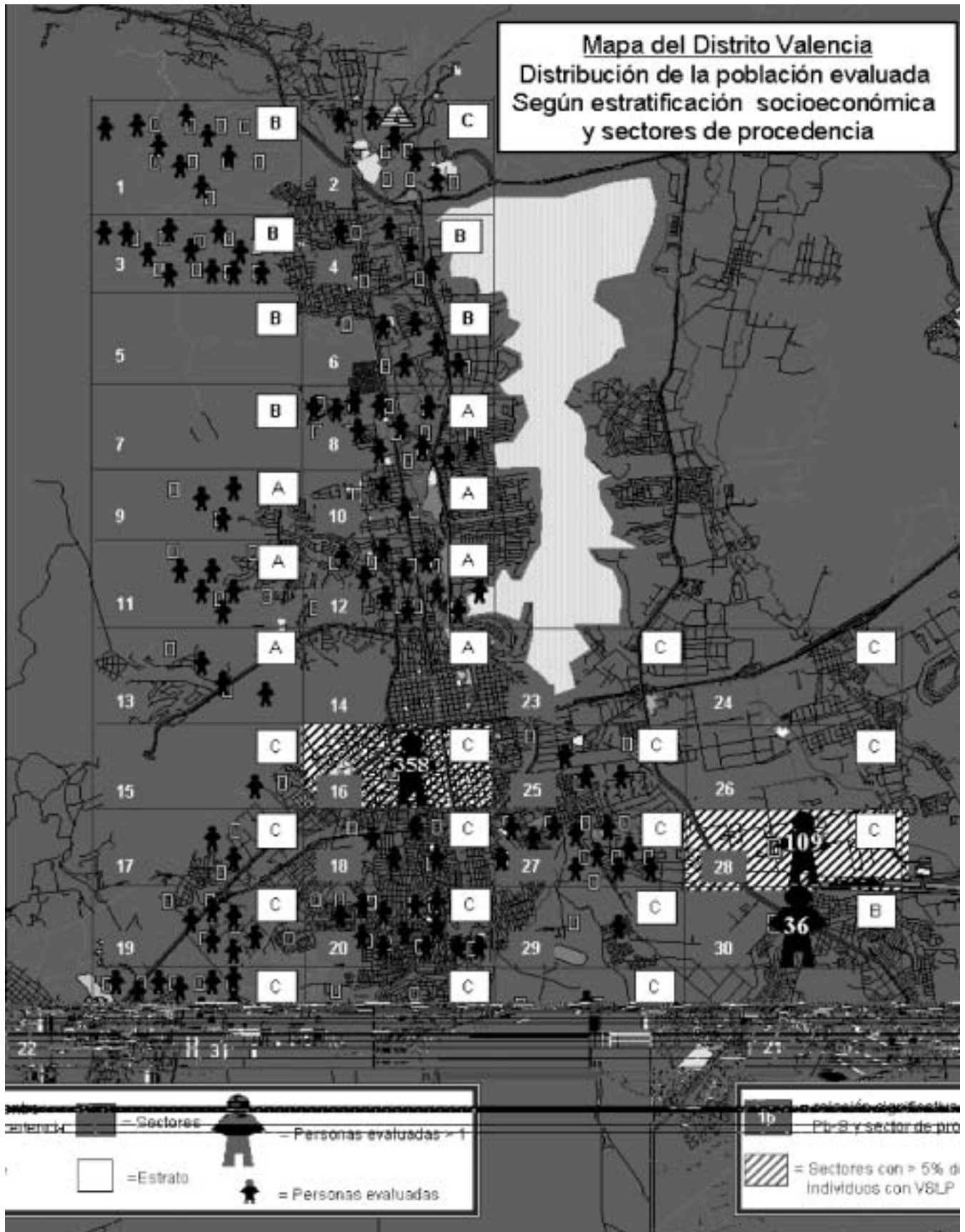


Fig. 1

Tabla 2. Distribución de los individuos estudiados, según sus valores promedio (X) de Pb-S y los Valores Superiores al Límite Permissible (VSLP), obtenidos, referidos al año en estudio.

Año	Pb-S [ug/dl]				VSLP de Pb-S [ug/dl]				
	N	% ^[1]	X ± DE	Rango	N	% ^[1]	% ^[2]	X ± DE	Rango
1998	376	56.37	30.72 ± 16.5	0-86	190	28.48	50.53	44.61 ± 11.29	31-86
1999	150	22.49	23.48 ± 19.2	0-98	33	4.95	22	53.13 ± 20.64	31-98
2000	141	21.14	17.18 ± 5.43	0-42	16	2.40	11.34	36.40 ± 3.69	31-42
Total	667	100	26.41 ± 16.7	0-98	239	35.83	35.83	44.49 ± 13.22	31-98

DE= Desviación Estándar.

(1) = Porcentaje calculado sobre el total de muestra (667 individuos).

(2) = Porcentaje calculado sobre el total de individuos de cada año.

Tabla 3. Distribución de los individuos estudiados (los 3 años), según su promedio de Pb-S (X) en la población total y con VSLP, asociados a su estrato socioeconómico.

Estrato	Población total			Población con VSLP			
	N	% ^[1]	X ^[3]	N	X ^[3]	% ^[1]	% ^[2]
A	24	3.6	14.61	3	39.33	0.44	12.5
B	74	11.1	17.10	8	36.02	1.19	10.8
C	535	80.2	28.83	221	44.98	33.13	41.3
Sin estratificación conocida	34	5.1	17.01	7	40.68	1.04	20.5
TOTAL	667	100	26.41	239	44.49	35.8	

(1) = % calculado sobre el total de la población estudiada (667)

(2) = % calculado sobre el total de la población de cada sector con VSLP.

(3) = Promedio de Pb-S en ug/dl.

Resultados

Durante el período 1998-2000, 667 personas provenientes del Distrito Valencia, solicitaron análisis de Pb-S, en el CITUC. De éstos, 599 [90%], eran hombres y 68 [10%], eran mujeres, siendo sus promedios de Pb-S respectivos 27.93 y 13.04 ug/dl. El promedio en hombres fue significativamente superior al de las mujeres. Los promedios de Pb-S y los que resultaron con VSLP se describen en la Tabla 2. A pesar de que el promedio más elevado de Pb-S se encontró en el año 1998, fue en 1999 donde los promedios de VSLP resultaron mayores. El año 2000 muestra una disminución, no sólo del promedio de Pb-S sino del porcentaje de individuos con VSLP.

Los sectores 16 y 28 (ambos del estrato C, pobreza relativa o crítica), resultaron con los porcentajes más elevados de individuos con VSLP (83.26 y 6.27% respectivamente) (ver Fig. 1) y también alcanzan los promedios máximos de Pb-S (45.47 y 42.76 ug/dl respectivamente), entre los individuos con VSLP. Al estudiar mediante Regresión Logística la asociación entre los VSLP de Pb-S y todos los sectores de procedencia de los individuos estudiados (como variables predictoras), únicamente el sector 16 resultó significativo (OR = 11.60; IC 95%: 6.54 – 20.54), obteniéndose una correlación parcial directa de 0.28. Al comparar si existían diferencias significativas entre los promedios de Pb-S en función de su estrato socioeconómico, se encontró que el promedio en el estrato C (28.83 ug/dl), fue significativamente superior ($p \leq 0.05$) al de los estratos A (14.61 ug/dl), B (17.10 ug/dl) y al de los individuos SEC (17.01 ug/dl) (Tabla 3). Igualmente se observa que en el estrato C se concentra la mayor proporción de la población general y el mayor número de individuos con VSLP. El análisis de Regresión Logística reveló una asociación significativa entre los VSLP (variable dependiente) y los estratos socioeconómicos (A, B y C) (variables predictoras), hallándose que los individuos del estrato C tienen 2.86 veces más riesgo de presentar VSLP (Tabla 4).

tos socioeconómicos (A, B y C) (variables predictoras), hallándose que los individuos del estrato C tienen 2.86 veces más riesgo de presentar VSLP (Tabla 4).

Discusión

El presente estudio permitió determinar la contribución de la zona de procedencia y características socioeconómicas de una población seleccionada en el Distrito Valencia, Estado Carabobo, sobre las concentraciones obtenidas de la monitorización de Pb-S. El hecho que en el año 2000 haya habido una disminución de promedios de plumbemia, podría explicarse porque en épocas más recientes existe una mayor precaución en relación a los contaminantes, y en especial al Pb, lo que permitiría una mayor protección frente a la exposición. Igualmente, algunos procesos productivos donde el Pb estaba presente, o se han eliminado o se ha disminuido el uso del metal.

Tabla 4. Regresión Logística entre población con VSLP de Pb-S y estratos socioeconómicos.

Estratos	p	R ^[1]	OR ^[2]	IC 95% ^[3]
A	$p < 0.05$	-0.05	0.20	0.04 – 0.82
B	$p \leq 0.01$	-0.07	0.22	0.07 – 0.67
C	$p < 0.05$	0.06	2.86	1.25 – 6.55
Constante	$p < 0.01$			

Se ha utilizado como variable dependiente el VSLP de Pb-S y como variables predictoras los estratos socioeconómicos a que pertenecen los individuos.

(1) = Coeficiente de Correlación Parcial.

(2) = Razón de Odds.

(3) = Intervalo del 95% de confianza de la Razón de Odds.

Nuestro trabajo, por un lado, difiere del estudio español realizado por Sole *et al.* (1998) [24], quienes encontraron que el valor promedio de Pb-S de su población estudiada, no tuvo relación significativa con respecto al sexo, pero es consistente con la investigación ejecutada en México por Junko-Muñoz (1996) [25], ya que el promedio de Pb-S en hombres fue significativamente superior al de las mujeres. Igualmente, en el mencionado trabajo de Sole *et al.* [24], no se encontró una relación significativa entre Pb-S y zona de procedencia, a diferencia del de Junko-Muñoz [25], cuyos valores de Pb-S fueron significativamente correlacionados ($r=0.964$) con las zonas de residencia consideradas y en el presente estudio, esta significación resultó positiva para el Sector geográfico 16 (Fig. 1).

Es importante resaltar que en este sector, de 358 personas evaluadas, 314 (87.7%), trabajan en una empresa de acumuladores ubicada en dicha zona. Este hecho podría justificar los altos valores de Pb-S encontrados en los individuos que trabajan en dicho sector, quienes, en buen número, también tienen sus viviendas en la misma zona.

De 31 sectores estudiados 17 (54.83%) pertenecen al estrato socioeconómico C (Tabla 1), y de éstos, 8 (47.05%) se encuentran localizados en el sur del Distrito (Fig. 1), donde se ubica una muy alta densidad de industrias potencialmente contaminantes, que como todo avance tecnológico, tiene un costo que puede derivar en deterioro tanto al hombre como al ambiente, planteando un impacto tóxico que hay que controlar.

Entre las razones que podrían explicar el hecho de que gran magnitud (93.72%) de los individuos con VSLP de Pb-S se encuentren concentrados en la mencionada zona sur (de baja condición socio-económica), se podría mencionar que ésta es un área de elevada explosión demográfica y con menores ingresos que las otras estudiadas. El estudio económico clásico predice que la pobreza juega un importante papel en la distribución de los riesgos individuales y sociales. De la misma forma, el costo más bajo de estos vecindarios atrae las industrias contaminantes que buscan reducir sus costos de producción. A esto se suma la insuficiencia/inexistencia de adecuados servicios públicos de saneamiento (Ej. agua potable) y de una infraestructura apropiada para controlar la contaminación, con las consecuencias de gran concentración de residuos industriales, comerciales y residenciales [26]. Una buena proporción de estas viviendas son muy antiguas, de bajo estándar de calidad y probablemente pintadas con pintura con contenido de Pb. Prácticas de remoción de la misma, por ejemplo, mediante procedimientos inadecuados, expone a sus ocupantes [9,27]. Así mismo, la presencia de tuberías metálicas y su deterioro, puede liberar cantidades no determinadas de Pb al agua. En el caso particular del Pb, la exposición por oficios artesanales de la llamada "economía informal", es común y sus consecuencias no previstas ni controladas [1].

Las deficiencias nutricionales son también comunes en esta población. Siendo que el Pb en su mecanismo de acción tóxica, interactúa con componentes esenciales del organismo, la dieta baja en nutrientes esenciales favorece la acción biológica del metal [1]. Otro factor importante es el nivel educativo. La educación se traduce en mayor cuidado, implementación de hábitos higiénicos, control de la exposición intra y extra-muros, etc., parámetros fundamentales en el mantenimiento de la calidad de vida. Por último, la carencia de políticas bien entendidas de

"Gestión ambiental", que permitan difundir, en todos los estratos sociales, la información sobre los riesgos a los que la población está sometida, con especial énfasis en agentes como el Pb, que puede provocar efectos de tipo crónico, muy severos, que comprometen variados sistemas del organismo.

CONCLUSIONES-RECOMENDACIONES:

- ❖ Los resultados del presente estudio indican que la zona de procedencia y la condición socioeconómica de los individuos, constituyen un predictor de los niveles elevados de Pb-S encontrados y por tanto, podría considerarse un factor de riesgo.
- ❖ La utilización de SGI como el MAPINFO y métodos epidemiológico-estadísticos, extienden las posibilidades de diagnóstico temprano de enfermedades producidas por contaminantes ambientales (como el Pb), permitiendo identificar áreas de "alto riesgo", conduciendo a una acción pro activa de salud pública.
- ❖ Se requieren estudios posteriores, con mayores datos que puedan integrarse al análisis espacial., para determinar en forma más concluyente los principales predictores de niveles elevados de Pb-S en la población investigada.
- ❖ El diseño de programas de vigilancia periódica en las zonas consideradas como potencialmente críticas, permitirá identificar, prevenir y controlar factores contribuyentes de riesgo por parte de las Instituciones pertinentes.

Bibliografía

1. Anónimo (1996) Conclusions. *Sci Tot Environ* 188 Suppl 1: S149-S158.
2. Silbergeld EK (1990) Implications of new data on lead toxicity for managing and preventing exposure. *Environ health perspect* 89: 49-59.
3. Landrigan PJ (1991) Strategies for epidemiologic studies of lead in bone in occupationally exposed populations. *Environ health perspect* 91: 81-86.
4. Landrigan PJ (1990) Current Issues in the epidemiology and toxicology of occupational exposure to lead. *Environ health perspect* 89: 61-66.
5. Tong S, Schimding, Prapamontol T (2000) Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions. *Bull World Health Organ* 78: 1068-1077.
6. Lacasaña M, Romieu I, McConnell R y grupo de estudio de plomo en América Latina y el Caribe. (1996). El problema de exposición al plomo en América Latina y el Caribe. *Serie Ambiental* No. 16. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud/ Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud, Metepec, pp 2-23.
7. Rojas M, Squillante G, Medina E, Rojas O, Sarmiento A (2000) Environmental factors associated with blood lead levels in Venezuelan children. *Vet Human Toxicol* 42[3]: 174-177.
8. Friedman G [1989]. Occupational Disease Among Minority Workers. *AAOHN J* 37: 64-70.
9. Ríos R, Poje G, Detels R (1993) Susceptibility to environmental pollutants among minorities. *Toxicol Ind Health* 9: 797-820.
10. Sweeny T, Brain J, Goldleski J (1988) "Preexisting disease." En: Brain JD, Beck BD, Warren AJ y Staikh RA eds. *Variations in*

- susceptibility to inhaled pollutants. John Hopkins University Press, Baltimore, MD. pp 142-158.
11. Mohai P, Bryant B (1992) Race, Poverty, and the Environment. *The Disadvantaged Face Greater Risks*. EPA Journal: 6-8.
 12. Jamall I, Davis B (1991). Chemicals and Environmentally Caused Diseases in Developing Countries. *Infect Dis Clin North Am* 5: 367-373.
 13. Finkelman J (1996). Chemical safety and health in Latin America: An overview. *Sci Tot Environ*; 188: S3-S29.
 14. Reissman D, Staley F, Curtis G, Kaufmann R (2001) Use of geographic information system technology to aid Health Department decision making about childhood lead poisoning prevention activities. *Environ Health Perspect* 109: 89-94.
 15. Moore D, Lees B, Davey S (1991) A New Method for Predicting Vegetation Distributions using Decision Tree Analysis in a Geographic Information System. *Environ Management* 15: 59-71.
 16. White E, Aldrich T (1999) Geographic Studies of Pediatric Cancer near Hazardous Waste Sites. *Arch Environ Health* 54: 390-397.
 17. Guevara E (2001) Perspectiva Universitaria de la Situación Ambiental y Ecológica de Carabobo (reseña). *Tiempo Universitario, UC, Valencia*. Marzo 19: 36-38.
 18. MAPINFO Professional V6.5 [Programa de Computadora]. Troy, New York 12180, MAPINFO Corporation; 2002.
 19. Banco Federal (1998) Instructivo para la Asignación de Zonas en el Sistema de pre-aprobaciones de crédito. Valencia.
 20. FUNDACREDESA (1990) Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela, Proyecto Venezuela. Caracas.
 21. National Institute for Occupational Safety and Health (1994) NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th ed., V.1, P&CAM 208, U.S. department of health, education and welfare. Publ. (NIOSH) 7439-92-1.
 22. Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Programa Interlaboratorios de Control de Calidad (PICC). Diputación General de Aragón. Zaragoza. España.
 23. American Conference of Governmental Industrial Hygienists [ACGIH] (2001). Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents & Biological exposure indices. Cincinnati.
 24. Sole E, Ballabriga A, Domínguez C (1998). Lead exposure in the general population of the metropolitan area of Barcelona: blood levels and related factors. *Sci Total Environ* 224(1—3):19-27.
 25. Junko-Muñoz P, Toman R, Lee JH, Barton SA, Rivas F, Cerda-Flores RM (1996). Blood lead concentration and associated factors in residents of Monterrey, Mexico. *Arch Med Res* 27(4):547-51.
 26. Organización Panamericana de la Salud (OPS) (1993) Nuestro planeta, nuestra salud, informe de la comisión de salud y ambiente de la OMS. Washington D.C.
 27. Zirschky J (1990) Employee transported contaminant releases. *Haz Waste Haz Mater* 7: 201-209.