

112 78

4  
2ej

**CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE  
Y DESARROLLO NEUROPSICOLOGICO EN NIÑOS  
EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD  
DE MÉXICO**

**FALLA DE ORIGEN**

autor

**CARLOS JIMÉNEZ GUTIÉRREZ**

**T E S I S**

Presentada ante las autoridades de la  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS SOCIOMEDICAS**

Área de Concentración en **EPIDEMIOLOGIA**

MÉXICO D.F. 1995



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE  
Y DESARROLLO NEUROPSICOLOGICO EN NIÑOS  
EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD  
DE MEXICO**

autor

**CARLOS JIMÉNEZ GUTIÉRREZ**

**T E S I S**

Presentada ante las autoridades de la  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS SOCIOMEDICAS**

Área de Concentración en **EPIDEMIOLOGIA**

**DIRECTORES DE TESIS:**

***DRA. ISABELLE ROMIEU PEGASY***

***DR. MAURICIO HERNÁNDEZ AVILA***

**ASESORES:**

***DR. EDUARDO PALAZUELOS RENDON***

***DRA. ADRIANA RAMÍREZ SÁNCHEZ***

# INDICE

## RESUMEN

### I. ANTECEDENTES

#### 1. ORIGENES DEL PLOMO Y SU IMPACTO SOBRE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE

- 1.1. Plomo en Aire
- 1.2. Plomo en Pinturas
- 1.3. Plomo en Cerámica Vidriada
- 1.4. Plomo en Latas de Alimentos y Bebidas
- 1.5. Plomo en Agua Potable
- 1.6. Otras Fuentes de Exposición a Plomo

#### 2. EFECTOS SOBRE LA SALUD INFANTIL

### II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- 2.1. Objetivos Generales
- 2.2. Objetivos Específicos

### III. MÉTODO

- 3.1. Diseño del Estudio
- 3.2. Población de Estudio
- 3.3. Tamaño de la Muestra
- 3.4. Selección de Participantes
- 3.5. Instrumentos de Medición
  - 3.5.1. Recolección de Información
  - 3.5.2. Valoración Neuropsicológica
  - 3.5.3. Marcador Biológico
  - 3.5.4. Evaluación del Aprovechamiento Escolar
- 3.6. Análisis Estadístico
  - 3.6.1. Análisis Univariado
    - 3.6.1.1. Creación y Transformación de Variables
  - 3.6.2. Análisis Bivariado
  - 3.6.3. Análisis Multivariado

#### **IV. RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES**

##### **4. DESARROLLO NEUROPSICOLOGICO Y PLOMO EN SANGRE**

###### **4.1.1. Análisis Descriptivo**

###### **4.1.1.1. Población Seleccionada**

###### **4.1.1.2. Concentraciones de Plomo en Sangre**

###### **4.1.2. Indicadores Psicométricos**

###### **4.1.2.1. Coeficientes Intelectuales**

###### **4.1.2.2. Subtest de la Escala Verbal y de Ejecución**

###### **4.1.2.3. Clasificación de Kauffman**

###### **4.1.2.4. Clasificación de Bannatyne**

###### **4.1.3. Análisis Bivariado**

###### **4.1.4. Análisis Multivariado**

###### **4.2. Discusión y Conclusiones**

##### **5. FUENTES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PLOMO**

###### **5.1.1. Análisis Descriptivo**

###### **5.1.2. Análisis Bivariado**

###### **5.1.2.1. Concentraciones de Plomo en Sangre según Características Sociodemográficas**

###### **5.1.2.2. Fuentes de Exposición a Plomo por Actividades del Niño**

###### **5.1.2.3. Fuentes de Exposición a Plomo por Alimentos**

###### **5.1.2.4. Fuentes de Exposición a Plomo en Intramuros**

###### **5.1.2.5. Fuentes de Exposición a Plomo en Aire**

###### **5.1.3. Análisis Multivariado**

###### **5.2. Discusión y Conclusiones**

##### **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXOS**

**ANEXO I. Cuestionario de Fuentes de Exposición Ambiental a Plomo**

**ANEXO II. Agradecimientos**

# INDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1. FUENTES DE INTOXICACIÓN POR PLOMO EN MÉXICO
- FIGURA 2. PROCEDIMIENTO PARA SELECCIONAR A LAS ESCUELAS Y NIÑOS DEL ESTUDIO
- FIGURA 3. MODELO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO EN LA DETERMINACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ENTRE DESARROLLO NEUROPSICOLÓGICO Y PLOMO EN SANGRE
- FIGURA 4. MODELO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO EN LA DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PLOMO EN SANGRE
- FIGURA 5. FLUJOGRAMA PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN
- FIGURA 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESCUELAS PARTICIPANTES EN EL DISTRITO FEDERAL
- FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE UNA POBLACIÓN INFANTIL EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PLOMO EN SANGRE
- FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PLOMO EN SANGRE TRANSFORMADA CON LOGARITMO NATURAL
- FIGURA 10. CORRELACIÓN ENTRE SUBTEST DE COMPRENSIÓN Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA
- FIGURA 11. CORRELACIÓN ENTRE CONCEPTUALIZACIÓN VERBAL Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA
- FIGURA 12. DIAGRAMA DE FLUJO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE UNA POBLACIÓN INFANTIL EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- FIGURA 13. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISAN FRIJOLES EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 14. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISAN ALIMENTOS CON CHILE EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 15. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISA ARROZ EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 16. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISA SOPA EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 17. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE PREPARA CHOCOLATE EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 18. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDAN FRIJOLES EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 19. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDAN ALIMENTOS CON CHILE EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 20. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDA ARROZ EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO
- FIGURA 21. DISMINUCIÓN EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA CON QUE SE CONSUME PURE DE TOMATE ENLATADO

# INDICE DE CUADROS

- CUADRO 1. CONTENIDO DE TETRAETILO DE PLOMO EN GASOLINAS
- CUADRO 2. CONTENIDO DE PLOMO EN LAPICES DE COLORES DE DIFERENTES CIUDADES DE ORIGEN
- CUADRO 3. CONTENIDO DE PLOMO EN CERÁMICA COCIDA A BAJA TEMPERATURA CON Y SIN BARNIZ
- CUADRO 4. NIVELES DE PLOMO DESPRENDIDO DEL BARNIZ DE DIVERSOS UTENSILIOS DE CERÁMICA DE ACUERDO AL LUGAR DE ORIGEN
- CUADRO 5. CONTENIDO DE PLOMO EN JUGO DE FRUTAS Y SALSAS PREPARADOS Y GUARDADOS EN UTENSILIOS DE CERÁMICA VIDRIADA ACORDE AL TIEMPO
- CUADRO 6. CONCENTRACIONES DE PLOMO EN ALIMENTOS ENLATADOS EN 1989
- CUADRO 7. PLOMO DESPRENDIDO POR LATAS Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN LATAS EN ALIMENTOS
- CUADRO 8. CONTENIDO DE PLOMO EN TABACO VENDIDO EN MÉXICO
- CUADRO 9. RESUMEN DE HALLAZGOS EN ESTUDIOS TRANSVERSALES REALIZADOS EN NIÑOS
- CUADRO 10. TABLA DE PODER ESTADÍSTICO Y CORRELACIONES PARA OBTENCIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL
- CUADRO 11. ESTRUCTURA DE LA ESCALA DE INTELIGENCIA REVISADA PARA EL NIVEL ESCOLAR WISC-RM
- CUADRO 12. VARIABLES INCLUIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DE KAUFFMAN Y BANNATYNE
- CUADRO 13. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO
- CUADRO 14. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE PICA
- CUADRO 15. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE SALUD
- CUADRO 16. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR TALLERES CERCANOS A LA CASA
- CUADRO 17. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE CAPACIDAD INTELLECTUAL
- CUADRO 18. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCION DEL INDICADOR DE USO DE LOZA BARRO VIDRIADO
- CUADRO 19. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRAFICAS DE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
- CUADRO 20. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES DE LA ESCALA PSICOLÓGICA WISC-RM EN 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO
- CUADRO 21. DISTRIBUCIÓN DE COEFICIENTES INTELLECTUALES Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS EN 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- CUADRO 22. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- CUADRO 23. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- CUADRO 24. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

- CUADRO 25. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOCRATICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 26. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE KAUFFMAN Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOCRATICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 27. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE BANMATYNE Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOCRATICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 27.1. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE BANMATYNE Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACIÓN A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOCRATICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 28. MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR LA ASOCIACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES INDICES PSICOMETRICOS CON LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**
- CUADRO 29. CORRELACIÓN ENTRE COEFICIENTES DE INTELIGENCIA Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 30. ASOCIACIÓN ENTRE COMPRENSIÓN Y LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**
- CUADRO 31. ASOCIACIÓN ENTRE CONCEPTUALIZACIÓN VERBAL Y LOGARITMO NATURAL Y PLOMO EN SANGRE**
- CUADRO 32. PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA ANALIZAR LA BONDAD DE AJUSTE DE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL**
- CUADRO 33. DISTRIBUCIÓN DE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE Y CALIFICACIONES ESCOLARES EN 224 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 34. CORRELACIÓN ENTRE CALIFICACION ESCOLAR Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN 224 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 35. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOCRATICAS DE 36 NIÑOS QUE POR NO TENER MUESTRA DE SANGRE SE EXCLUYERON DEL ANÁLISIS DEL ESTUDIO**
- CUADRO 36. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES DE LA ESCALA PSICOLÓGICA WISC-RM EN 36 NIÑOS QUE POR NO TENER MUESTRA DE SANGRE SE EXCLUYERON DEL ANÁLISIS DEL ESTUDIO**
- CUADRO 37. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 38. DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A SUS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOCRATICAS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 39. DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICIÓN A PLOMO POR ACTIVIDADES DEL NIÑO EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 40. DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICIÓN A PLOMO EN ALIMENTOS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 41. CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE Y FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 42. DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICIÓN A PLOMO INTRAMUROS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 43. DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICIÓN A PLOMO EN AIRE EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**
- CUADRO 44. VARIABLES INDEPENDIENTES SELECCIONADAS COMO POTENCIALES PREDICTORAS DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE**
- CUADRO 45. ASOCIACIÓN ENTRE PRINCIPALES PREDICTORES DE EXPOSICIÓN Y LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**
- CUADRO 46. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOCRATICAS EN 53 NIÑOS QUE POR NO TENER MUESTRA DE SANGRE SE EXCLUYERON DEL ANÁLISIS DEL ESTUDIO**

"... trabajo con las cosas de la naturaleza. Tampoco en la investigación que estamos haciendo me interesa saber quién es bueno y quién es malo... Una vez conozca esos hechos, intentaré relacionarlos entre si, suponiendo que sea posible, porque es difícil decir a qué causa corresponde cada efecto. Bastaría la intervención de un ángel para que todo cambiase, por eso no hay que asombrarse si resulta imposible demostrar que determinada cosa es la causa de determinada otra. Aunque siempre haya que intentarlo, como estoy haciendo en este caso".

(Tercer Día. Nona. El Nombre de la Rosa. Umberto Eco. 253).

## RESUMEN

**Objetivos:** i) Determinar la correlación entre las concentraciones de plomo en sangre y el desarrollo neuropsicológico; y, ii) Determinar las fuentes de exposición ambiental a plomo.

**Diseño:** Estudio de tipo transversal en niños, de ambos sexos, en edad escolar primaria, considerándose los 6 grados académico; en 9 escuelas primarias públicas y privadas en la ciudad de México.

**Tamaño de muestra:** Primer objetivo 308 niños(as) y 351 en el segundo. La selección de las escuelas fue por convenciencia y la de los niños fue aleatoria y sistemática.

**Instrumentos de Medición:** i) Para medir la carga de plomo en el cuerpo se utilizó el indicador biológico de plomo en sangre y se analizaron con el método de espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito (modelo Perkin-Elmer 2100); ii) para evaluar el desarrollo neuropsicológico se utilizó el indicador coeficiente intelectual, según clasificación de Wechsler, Bannatyne y Kauffman a través de la escala psicométrica WISC-RM y de las calificaciones escolares oficiales; y, iii) la recolección de información referente a las características de la población y a la exposición se hizo mediante la aplicación de un cuestionario. Las muestras de sangre y los instrumentos utilizados fueron aplicados por personal previamente entrenados y estandarizados. Se contó con 2 controles de calidad, uno interno y otro externo, durante el análisis de laboratorio de las muestras de sangre; se contó con 2 controles de calidad en la aplicación del WISC-RM, que consistió en la revisión de los protocolos aplicados por parte de un doctor en psicología infantil y la sistematización en computadora del calculo del coeficiente intelectuale mediante el sistema experto WRM-CALC.

**Análisis Estadístico:** Se esquematizaron las variables de interés en dos modelos conceptuales según objetivos del estudio. Se realizaron programas de captura y verificación, y captura de datos; y posterior a la preparación de la información y creación de variables de interés se llevó a cabo el análisis univariado, bivariado y multivariado. Se aplicó la prueba de T de Student y Anova para evaluar las medias de las variables dicotómicas y categóricas respectivamente. La variable plomo en sangre se transformó a la escala logarítmica. Se utilizó la correlación de Pearson, la correlación de rangos de Spearman Brown para evaluar el grado de asociación entre los indicadores psicométricos y plomo en sangre. Se utilizó la correlación parcial y se elaboró un modelo matemático, ajustando por variables potencialmente confusoras, para evaluar la asociación entre plomo en sangre e indicadores psicométricos; así como determinar las variables potencialmente predictoras de plomo en sangre. El proceso de análisis se realizó en el paquete estadístico SPSS y STATA.

**Resultados:** La población infantil tuvo una media aritmética de plomo en sangre de  $11 \mu\text{g}/\text{dl} \pm 5.17$ , con un intervalo de confianza al 95% de 10.2 a 11.0. La media geométrica fue de  $10 \mu\text{g}/\text{dl} \pm 1.6$  y un intervalo de confianza del 95% de 9.2 a 10.2. El rango de las concentraciones de plomo en sangre fue de 1.4 a  $42.0 \mu\text{g}/\text{dl}$ . El 46% ( $n=143$ ) tuvo una carga de plomo en sangre mayor a los  $10 \mu\text{g}/\text{dl}$ , mientras que el 53.6% ( $n=165$ ) tuvo concentraciones por abajo del criterio indicado por el CDC. Se encontró una asociación negativa entre el subtest de comprensión (escala verbal) y plomo en sangre ( $B= -1.01$ ,  $T= -2.29$ , Sig.  $T=0.022$ ; Coef. Corr= 0.356; Coef. Determinación Ajustada= 0.118, Error Estándar= 3.550,  $F=24.69$ , Sig.  $F=0.000$ ); y entre conceptualización verbal y logaritmo natural de plomo en sangre ( $B= -1.82$ ,  $T= -1.56$ , Sig.  $T= 0.11$ ; Coef. Corr= 0.435; Coef. Determinación Ajustada= 0.181; Error Estándar= 9.388,  $F= 23.60$ , Sig.  $F= 0.000$ ). Los modelos se ajustaron por índice de nivel socioeconómico e indicador de salud. No se observó asociación entre los demás indicadores psicométricos y plomo en sangre; ni entre calificaciones y plomo en sangre. Las principales fuentes de exposición a plomo son el uso de loza de barro vidriado para preparar y guardar alimentos, la ubicación de diversos talleres cercanos a la casa de los niños y el índice de nivel socioeconómico. El consumo de atún y sardina resulta ser factor protector (Coef. Corr= 0.370; Coef. Determinación Ajustada= 0.127; Error Estándar= 0.451;  $F=13.69$ , Sig.  $F= 0.000$ ). Desde el punto de vista de la salud pública, si se evitará el uso de loza de barro vidriado para preparar, servir y guardar alimentos se previene el 34% de los casos de intoxicación por plomo debida a esta fuente (Riesgo Atribuible Poblacional).

# **I. ANTECEDENTES**

El interés por estudiar al plomo orgánico se debe a la contaminación ambiental por este metal pesado y por los efectos sobre la salud de la población potencialmente expuesta.

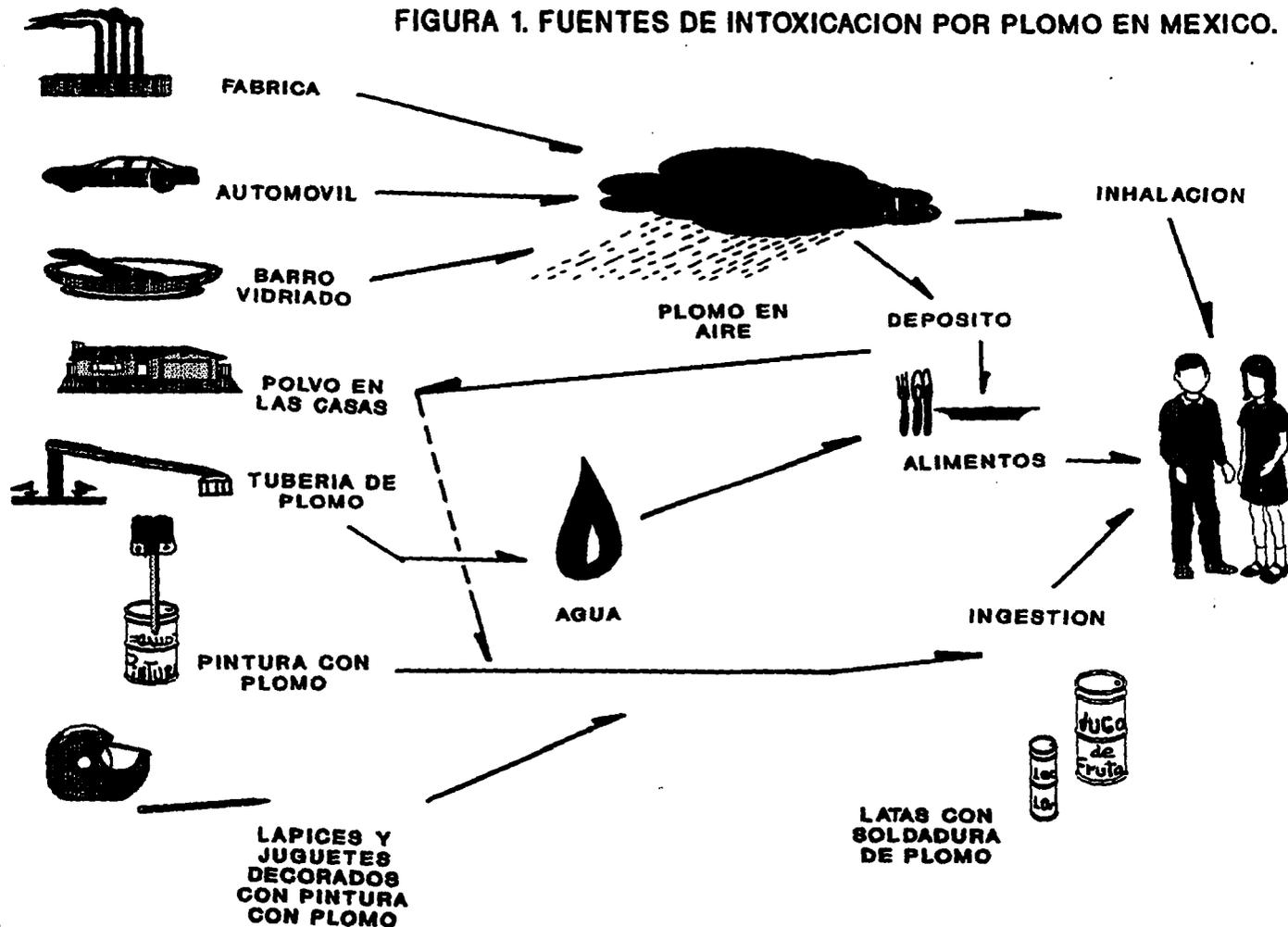
El plomo es un metal gris-blanco de brillo plateado, que por su bajo punto de fundición fue de los primeros metales empleados ampliamente por el hombre. Las propiedades de los compuestos órgano-plomados - que son los que tienen puentes con carbón - son completamente diferentes a las del plomo inorgánico (Santos-Burgoa et al, 1993).

Entre los estudios realizados sobre contaminación ambiental en nuestro país, los que se han enfocado a la contaminación por plomo han determinado el plomo ambiental en diferentes contextos y muestras biológicas en trabajadores expuestos y sus familias, reportando ya efectos sobre la salud de la población expuesta (Cooper, 1980). Otros estudios internacionales citan evidencia de la presencia de efectos del plomo sobre la salud desde el esplendor y caída del Imperio Romano, en el siglo V a.c. (Jerome, 1983).

## **1. ORIGENES DEL PLOMO Y SU IMPACTO SOBRE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE**

Aunado a las condiciones topográficas, climatológicas y geográficas que permiten la acumulación en la atmósfera de altas concentraciones de diversos contaminantes, se reconoce en nuestro país diferentes causas de contaminación por plomo, siendo posible identificarlas según la fuente de donde proviene (Figura 1) como el aire, la pintura, la cerámica vidriada, alimentos y bebidas enlatadas, agua para beber, y hierbas y medicina tradicional (Romieu et al, 1994).

**FIGURA 1. FUENTES DE INTOXICACION POR PLOMO EN MEXICO.**



## 1.1. PLOMO EN AIRE

México y Perú son los principales productores de plomo en América Latina. México produjo entre 170,200 y 184,261 toneladas al año (UNEP, 1990). El plomo bajo las formas de diversos compuestos es usado en numerosos tipos de industrias y actividades, del 50% al 60% de la producción mexicana de plomo es usada como óxidos; específicamente se utiliza en la manufacturación y producción de tetraetilo de plomo (antidetonante para la gasolina); el resto es usado en la producción de soldadura, cables, municiones, pigmentos para pinturas, vidriado de cerámica, esmaltes, coberturas de cables, construcción de cañerías, imprenta, productos del acero, elementos para protección contra radiaciones, tubería para agua, etc (Suárez, 1991; Albert et al, 1991).

Del plomo total emitido en la República Mexicana aproximadamente el 30% se arroja al aire de la zona metropolitana de la ciudad de México, lo que suma una cantidad aproximada de 28,424 toneladas de plomo emitidas en 16 años, es decir un equivalente de 1,776 toneladas por año en promedio (Suárez, 1991).

Por otro lado, se calcula que del total de contaminantes atmosféricos la industria es responsable del 20%, a los vehículos automotores le corresponde el 75% que son la fuente más importante de emisión de gases y partículas suspendidas en el aire, y a las áreas erosionadas aledañas a la ciudad de México se les atribuye el 5% que por acción de los vientos en época de seca llevan a la atmósfera grandes cantidades de polvos y partículas. Las industrias y los vehículos arrojan el equivalente a 4 millones 356 toneladas de contaminantes entre ellos: monóxido de carbono, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, hidrocarburos, ozono y partículas suspendidas (Suárez, 1991).

Por ser la actividad industrial y los vehículos automotores quienes emiten el mayor porcentaje de contaminación se les considera como las principales fuentes de emisión de gases y partículas suspendidas en el aire del valle de México (Suárez, 1991; Sánchez, 1989; Fuentes, 1991; DPE.DDF, 1991; Bravo et al, 1991).

En cuanto a los vehículos automotores más de 2,500,000 unidades móviles circulan en el área metropolitana de la ciudad de México, los cuales consumen aproximadamente 14 millones de litros de gasolina con plomo (nova) y 4 millones de litros de diesel (Sánchez, 1989) depositando en el aire, anualmente, 1500 toneladas de plomo debidas al consumo de gasolina con plomo (Contreras, 1990).

Por acciones del gobierno mexicano se reduce el uso de tetraetilo de plomo en la gasolina nova hasta en un 300%, lo que significa una reducción de 3.5 ml a 1.0 ml por galón, según se puede observar en

el Cuadro 1. En el decreto presidencial del 14 de febrero de 1986 en el Diario Oficial de la Federación se señalaron 21 medidas cuya finalidad es la de mejorar la calidad del ambiente en la ciudad de México, específicamente se hace hincapié en las medidas IV y V que consisten en "abastecer de gasolina con bajo contenido de plomo a la Zona Metropolitana de la ciudad de México" e "incluir aditivos premezclados en las gasolinas" respectivamente (Bravo et al, 1991; NOM 14 feb 86). De los dos tipos de gasolina que actualmente se utilizan, la "nova-plus" contiene de 0.5 a 1.0 ml de tetraetilo de plomo por galón y la "magna sin" (sin plomo) contiene 0.1 ml de tetraetilo de plomo por galón (Petróleos Mexicanos, 1990).

| CUADRO 1. CONTENIDO DE TETRAETILO DE PLOMO EN GASOLINAS (ml/gal) DE 1970 A 1990 |          |             |          |          |                    |                   |                        |
|---|----------|-------------|----------|----------|--------------------|-------------------|------------------------|
| TIPO DE GASOLINA  |          |             |          |          |                    |                   |                        |
| AÑO   | MEXOLINA | SUPERXOLINA | GASOLMEX | PEMEX100 | EXTRA <sup>a</sup> | NOVA <sup>b</sup> | MAGNA SIN <sup>c</sup> |
| 1970  | 3.0      | 2.7         | 2.8      | 3.9      | -                  | -                 | -                      |
| 1971  | 3.0      | 2.7         | 2.8      | 3.9      | -                  | -                 | -                      |
| 1972  | 3.0      | 2.7         | 2.8      | 3.9      | -                  | -                 | -                      |
| 1973  | 3.0      | 2.7         | 2.8      | 3.9      | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1974  | 3.0      | -           | -        | -        | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1975  | 3.0      | -           | -        | -        | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1976  | 3.0      | -           | -        | -        | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1977  | -        | -           | -        | -        | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1978  | -        | -           | -        | -        | 3.5                | 3.5               | -                      |
| 1979  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 3.5               | -                      |
| 1980  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 3.5               | -                      |
| 1981  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 3.0               | -                      |
| 1982  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 2.19              | -                      |
| 1983  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 2.0               | -                      |
| 1984  | -        | -           | -        | -        | 0.083              | 1.0               | -                      |
| 1985  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | -                      |
| 1986  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | -                      |
| 1987  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | -                      |
| 1988  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | -                      |
| 1989  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | -                      |
| 1990  | -        | -           | -        | -        | 0.05               | 0.5-1.0           | Sin plomo              |

<sup>a</sup> Llamada extra plus desde 1986.

<sup>b</sup> Llamada nova plus desde 1986.

<sup>c</sup> Desde septiembre de 1990 reemplazó a la extra plus. El contenido de plomo es de 0.01 ml/gal. No contiene plomo.

Sin embargo, en una amplia revisión realizada por la Dra. Lilia Albert y Francisco Badillo (1991), muestran que no hay evidencia de datos, no gubernamentales, disponibles que certifiquen que los niveles de plomo en la gasolina realmente hayan sido reducidos a 0.64 ml/galón, además de que la aparente reducción de las emisiones de plomo en la ciudad de México no han progresado de acuerdo a las expectativas originales.

Así mismo, de entre los 3 millones de vehículos automotores de la ciudad de México, el 80% fueron fabricados antes de 1980 y otros antes de 1970, lo que implica que ninguno cuenta con convertidor catalítico.

Uno de los aspectos escasamente difundidos es el que se refiere a las altas concentraciones de partículas suspendidas que actualmente persisten en la zona y que presentan un incremento en los últimos 10 años. Las partículas suspendidas están integradas por una gran variedad de compuestos tóxicos entre los que se incluye a los metales pesados como el plomo (Suárez, 1991). El valle de México presenta concentraciones de contaminación por partículas suspendidas que rebasan las normas mexicanas y norteamericanas de la calidad del aire la mayor parte del año.

De acuerdo a los reportes de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) se destaca un problema muy serio por acumulación de partículas en las zonas noreste y sureste de la ciudad de México. Entre 1989 y 1990 las partículas suspendidas totales excedieron la norma en cerca de 90% de los días medidos, mientras que las partículas menores a 10 micrometros lo hicieron en 70%, reportándose picos de más de 500 IMECA en ambos casos (Suárez, 1991).

Por lo que respecta a las mediciones de plomo en aire durante 1990, las mediciones realizadas en Xalostoc (zona noroeste) fueron tan altas (hasta  $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aproximadamente) que excedieron los estándares de plomo en aire de  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  por trimestre; mientras que en el Pedregal (zona sur) no rebasaron el estándar durante el año. La variación estacional del plomo en la zona norte, aunque rebasan el estándar durante todo el año, se presentan en mayor concentración durante los meses de diciembre a mayo, mientras que en el período que va de junio a noviembre son relativamente menores. En los últimos 2 años debido al cierre de importantes industrias como la refinería 18 DE MARZO de PEMEX y al uso de gasolina sin plomo las partículas de plomo han descendido de  $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1989 a  $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1991 en promedio (Suárez, 1991; DPE.DDF, 1991; Romieu et al, 1994).

## 1.2. PLOMO EN PINTURAS

En México se utilizaban sin ninguna restricción todo tipo de pinturas y pigmentos elaborados a base de plomo. La proporción de plomo estimada en pinturas elaboradas a base de plomo untadas en superficies exteriores es del 50%, las cuales se utilizan para todo tipo de señalamientos en las avenidas internas de la ciudad, en aceras, en barandales de puentes para peatones, en semáforos, etc. Aunque esta pintura no es soluble en el agua, si lo es con líquidos ácidos como la lluvia ácida, aceites de coches derramados en las principales avenidas y estacionamientos; que por efecto del tiempo y condiciones climatológicas se va desgastando y/o descarapelando incorporándose al medio ambiente en forma de pequeñas hojuelas o polvos a través de la lluvia, el aire y por la diseminación de polvos debidos a la limpieza de avenidas públicas.

Los pigmentos también son utilizados en objetos para uso de los infantes como son juguetes (de pequeñas y grandes proporciones) y en lápices y crayolas, cuyo colorido y decoración los hacen ser más atractivos. Como se muestra en el CUADRO 2 el análisis de laboratorio de diferentes tipos de lápices de colores muestran que los niveles de plomo varían dependiendo del origen de éstos (Palazuelos et al, 1992).

| CUADRO 2. CONTENIDO DE PLOMO EN LAPICES DE COLORES DE DIFERENTES CIUDADES DE ORIGEN |                |                    |  |
|---|----------------|--------------------|--|
| ORIGEN  | COLOR          | NUMERO DE MUESTRAS | CONTENIDO DE PLOMO<br>Dentro / Fuera <sup>1</sup><br>(ppm) |
| México  | rojo brillante | 10                 | 16,894.67 / 43,369.38                                      |
|   | carmin         | 10                 | 1.97 / 1,440.98  |
|   | siena          | 10                 | 74.03 / 5,759  |
|   | amarillo       | 10                 | 63,911.45 / 68,114.02                                      |
|   | gris           | 10                 | 38,693.68 / 3,194.01                                       |
|   | verde          | 10                 | 37,443.58 / 34,949.12                                      |
| Aleman  | violeta        | 5                  | 2.94 / 1.64  |
|   | amarillo       | 5                  | 4.22 / 1.49  |
| Chino   | amarillo       | 2                  | 0.91 / 2.84  |
|   | verde          | 2                  | 43.32 / 3.13   |

<sup>1</sup> Dentro refiere a la puntilla de carbón del color y Fuera refiere a la pintura de la superficie del color.

Se reconoce que estos objetos en asociación con las conductas lúdicas son una fuente potencial que directamente contribuyen a la carga total del plomo en el cuerpo de los niños.

Las conductas lúdicas de reconocimiento del entorno físico juegan un papel importante ya que son características propias de la etapa de desarrollo infantil que consiste en llevar los objetos hacia su boca, chupándolos, mascándolos y tragándolos; siendo estos objetos: las manos sucias por el polvo de la casa o la calle, los juguetes, pedacitos de pintura y yeso desprendidos de las paredes de su hogar, la plastilina, los lápices y pinturas, hojas de papel impreso, etc (Corey et al, 1989).

Hasta la fecha no se tiene registrado el impacto de la pintura sobre los niveles de plomo en sangre en niños mexicanos.

### **1.3. PLOMO EN CERAMICA VIDRIADA**

El uso de utensilios de barro y de barro vidriado (éste último a partir de la conquista española) son un legado cultural del pueblo mexicano y del continente americano. En México su uso es común para preparar, servir, guardar y transportar alimentos sólidos o líquidos; mientras que en países desarrollados son objetos de ornato. El plomo esta contenido en el barniz que se utiliza para darle el aspecto de vidriado, que por cuestiones de índole económica, la cerámica con el barniz es cocida a baja temperatura (menos de 800 grados) por un buen porcentaje de familias alfareras.

Dos estudios aportan datos de laboratorio sobre los niveles de plomo encontrados en la cerámica vidriada, el CUADRO 3 muestra los valores encontrados en una muestra de utensilios con y sin barniz comprados en forma común en mercados de la ciudad (Romieu et al, 1994).

**CUADRO 3. CONTENIDO DE PLOMO EN CERÁMICA COCIDA A BAJA TEMPERATURA CON Y SIN BARNIZ**

| TIPO DE UTENSILIO   | CONTENIDO DE PLOMO (mg/l) |
|---------------------|---------------------------|
| Cazuela             | 3,052.99                  |
| Jarra (café oscuro) | 10,935.07                 |
| Cerámica sin barniz | 2.50                      |

Así mismo, se han realizado mediciones de plomo en vajillas de diferentes estados de la República Mexicana, encontrándose que los mayores niveles de plomo corresponden a utensilios que proceden de Guadalajara, Estado de México y Oaxaca y observándose variaciones, que no son explicadas, en los niveles dentro de una misma zona CUADRO 4 (Rothenberg et al, 1990).

**CUADRO 4. NIVELES DE PLOMO DESPRENDIDO DEL BARNIZ DE DIVERSOS UTENSILIOS DE CERÁMICA DE ACUERDO AL LUGAR DE ORIGEN**

| ORIGEN      | TIPO DE UTENSILIO | PLOMO LIBERADO (ppm)* |
|-------------|-------------------|-----------------------|
| Oaxaca      | plato             | 1960                  |
| Hidalgo     | plato             | 978                   |
| Hidalgo     | salsera           | 61.3                  |
| Cd. México  | plato             | 1470                  |
| Cd. México  | cazuela           | 3640                  |
| Cd. México  | jarra             | 844                   |
| Cd. México  | jarra             | 93.4                  |
| Tepostlán   | plato             | < 0.1                 |
| Tepostlán   | taza              | < 0.1                 |
| Guadalajara | jarra             | 3730                  |
| Guadalajara | jarra             | 1150                  |
| Guadalajara | jarra             | 1.6                   |
| Metepec     | cazuela           | 0.8                   |
| Morelos     | cazuela           | 1.8                   |
| Michoacán   | plato             | 8.1                   |

\* Partes por millón

Las características ácidas de algunos alimentos como el chile, el mole, el tomate y jitomate, el jugo de limón, naranja y toronja y la forma tradicional en que se preparan algunos alimentos como el arroz, sopas, frijoles, salsa y café que por el uso de loza vidriada para elaborar, guardar y servir alimentos permiten que los alimentos se contaminen con plomo fácilmente. Los niveles de plomo en los alimentos se incrementan en relación al tiempo de contacto con el barniz. En la CUADRO 5 se puede observar el contenido de plomo encontrado en salsa de tomate y jugos de frutas (Romieu et al, 1994).

**CUADRO 5. CONTENIDO DE PLOMO EN JUGO DE FRUTAS Y SALSAS PREPARADOS Y GUARDADOS EN UTENSILIOS DE CERÁMICA VIDRIADA ACORDE AL TIEMPO**

| TIPO  | No DE MUESTRA | TIEMPO DE ALMACENAMIENTO |            |          |
|-------|---------------|--------------------------|------------|----------|
|       |               | 30 Minutos               | 60 Minutos | 24 Horas |
| Salsa | 1             | 3,200                    | 3,690      | 127,000  |
|       | 2             | 1,170                    | 2,560      | 21,600   |
|       | 3             | 2,060                    | 2,640      | 15,200   |
|       | 4             | 1,540                    | 1,990      | 2,940    |
|       | 5             | 1,860                    | 1,920      | 2,940    |
|       | 6             | 1,560                    | 1,820      | 2,540    |
| Jugos | 1             | 8,000                    | 15,200     | 283,000  |
|       | 2             | 2,550                    | 4,680      | 12,210   |
|       | 3             | 760                      | 5,700      | 14,890   |
|       | 4             | 330                      | 1,040      | 2,780    |
|       | 5             | 89                       | 1,070      | 2,780    |
|       | 6             | 93                       | 810        | 1,710    |

#### **1.4. PLOMO EN LATAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS**

Hasta antes de 1993 se reportaron concentraciones de plomo en alimentos y bebidas como consecuencia de las alteraciones químicas originadas por el contacto del alimento y el metal de la lata, razón por lo cual la lata debía de cubrirse con una capa delgada de estaño y una de barniz. Sin embargo, y aquí la objeción que se antepone a las latas, es bien conocida la soldadura de unión en los costados de las latas que contenían un 98% de plomo y un 2% de estaño (Gutiérrez, 1993) que conforme aumentan en tamaño aumenta el número de grapas de soldadura de plomo. Como en el caso de la cerámica, mientras más ácido sea un alimento mayor posibilidad de que haga reaccionar el plomo de la soldadura y se contamine.

En un estudio realizado en 1989 sobre el método del enlatado para la conservación de alimentos se hizo un análisis físico y químico para determinar las concentraciones de plomo y mercurio, encontrándose concentraciones de plomo debido a la utilización de este metal en la soldadura de las juntas de las latas. Los resultados reportados muestran que los productos analizados contienen concentración de plomo por arriba y por abajo de los límites máximos permisibles que señala el Codex Alimentarius (FAO/OMS) que es de una parte por millón (1 ppm = 1 miligramo por kilogramo de producto) para el plomo y para el mercurio una concentración máxima de 0.2 ppm. En el CUADRO 6 se muestran los alimentos analizados y las concentraciones de plomo encontradas en un rango de 0.033 a 2.35 ppm (INCO, 1989).

CUADRO 6. CONCENTRACIONES DE PLOMO EN ALIMENTOS ENLATADOS EN 1989

| ALIMENTOS                      | MARCA   | PLOMO<br>(ppm)                               | MERCURIO<br>(ppm) |
|--------------------------------|---|--|-------------------|
| Sardinas<br>(aceite de oliva)  | Ybarra<br>Vigilante   | 0.033  | 0.04<br>0.07      |
| Sardinas<br>(aceite vegetal)   | Calvo   | 0.048  | 0.04              |
| Atún<br>(aceite vegetal)       | Dolores<br>Gigante  | 1.25<br>1.25                                 |                   |
| Rajas de chiles jalapeños      | Clemente Jacques<br>Hérdez<br>La Gloria<br>La Costeña                           | 0.13<br>0.13<br>2.35<br>1.17                 |                   |
| Chiles chipotles               | Clemente Jacques<br>Hérdez<br>La Gloria<br>La Costeña<br>Del Monte<br>La Cumbre | 1.24<br>1.66<br>1.10<br>1.11<br>1.27<br>2.08 |                   |
| Frijoles refritos claros       | Campbell's<br>Maggi<br>La Sierra  | 0.97<br>0.27<br>1.52                         |                   |
| Frijoles refritos negros       | Campbell's<br>Maggi<br>La Sierra  | 0.41<br>0.41<br>0.83                         |                   |
| Piña y duraznos en<br>almíbar  | Hérdez<br>La Torre<br>Condal<br>Papanoa<br>Marca Libre Aurrera                  | 0.27<br>0.55<br>2.08<br>1.38<br>0.55         |                   |
| Duraznos enteros en<br>almíbar | La Torre<br>La Costeña  | 1.38<br>0.83                                 |                   |
| Ensalada de<br>vegetales       | Hérdez  | por<br>arriba<br>del<br>límite               |                   |

En 1990, en otro estudio se determinó el contenido de plomo en diferentes latas con alimentos hallando porcentajes de concentraciones por arriba de 2 partes por millón, que es el estándar; como en chiles verdes con 33%, atún con 37% y sardinas con 33% (Albuerne, 1990). Entre 1992 y 1993 el Laboratorio Nacional de Salud Pública hizo mediciones de las concentraciones de plomo en 300 muestras de jugos y néctares de frutas y vegetales enlatados, de 14 marcas comerciales. Sus resultados indican que 205 muestras estaban por abajo del límite de 0.30 partes por millón, recomendado por la Comisión Mixta de la FAO y OMS; y 95 muestras estaban por arriba de dicho límite. Su análisis muestra una asociación entre la concentración de plomo de la muestra y el sellado de la lata con soldadura de plomo (Alamilla et al, 1993). En otras mediciones en latas de diferentes tamaños, contenido y tipo de soldadura se encontraron concentraciones de plomo que van de <0.03 a 3.70 mg/kg cuya soldadura era de plomo; los resultados se presentan en el CUADRO 7.

**CUADRO 7. PLOMO DESPRENDIDO POR LATAS Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN LATAS DE ALIMENTOS**

| TAMAÑO DE LA LATA <sup>a</sup> | TIPO DE RECUBRIMIENTO | TIPO DE SOLDADURA | PRODUCTO  | CONTENIDO DE PLOMO (mg/kg) |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| 211-208 (160 g)                | Aluminio              | Plomo             | -         | 2.11                       |
| 307-304 (750 g)                | Epoxifenólico         | Plomo             | -         | 0.37                       |
| 211-300 (225 g)                | Epoxifenólico         | Plomo             | -         | 0.05                       |
| 211-300 (225 g)                | Tipo "C" <sup>b</sup> | Electrónico       | -         | 0.03                       |
| 211-208 (160 g)                | Aluminio              | Plomo             | Jamón     | <0.03                      |
| 307-304 (750 g)                | Epoxifenólico         | Plomo             | Chile     | 0.77                       |
| 211-300 (225 g)                | Epoxifenólico         | Plomo             | Chícharos | 3.52                       |
| 211-300                        | Tipo "C"              | Plomo             | Verduras  | 3.70                       |

<sup>a</sup> Analizadas tres latas por tamaño

<sup>b</sup> Tipo "C" es un termino utilizado por la industria para referirse al recubrimiento usado primeramente en latas para verduras

El plomo contenido en los alimentos enlatados pueden provenir de otras fuentes, además de la soldadura de la lata, como es el suelo donde fue cultivada la verdura por contaminación del agua de riego (Carreón, 1993) o depósito de partículas durante su transporte; o debido a la contaminación de los mares por metales pesados como el plomo y el cadmio y cuyos productos marinos como es el caso del pescado concentra estos metales en sus tejidos (INCO, 1995).

Entre otros alimentos involucrados, se encuentran las envolturas de dulces mexicanos: "VeroElotes, VeroMango, VeroSandía, VeroPaletas, Picarindo y el Brinquito", elaborados por Dulces La Fresa, Dulces La Ibro, Candy Pop.S.A. de C.V. (Gómez C, 1994) y los vinos mexicanos ("Los Reyes", blanco) y chilenos ("Concha y Toro", sauvignon/semillon, "Gato", blanco y "Ousino Macul", cavernet sauvignon) debido al uso de láminas de plomo para sellar las botellas con tapones de corcho (Ansa, 1991).

### **1.5. PLOMO EN EL AGUA POTABLE**

Se han identificado diferentes factores que pueden contaminar este líquido vital: i) todas las aguas naturales contienen varios contaminantes que provienen de la erosión, la lixiviación y de los procesos a la intemperie. A esta contaminación natural se agrega aquella causada por aguas residuales de origen doméstico o industrial, la cual se elimina en lugares naturales, el mar, el suelo, estratos subterráneos o comúnmente en aguas superficiales (Mercedes et al, 1995); ii) la inadecuada distribución de los recursos hidráulicos y el inapropiado control de calidad del proceso de producción y distribución del agua que da origen al incremento constante en la contaminación química y biológica de las aguas (Albert, 1995; Palazuelos et al, 1995); iii) la obtención de agua, por parte de sectores de la población con menores recursos económicos, a través de pipas (Flores, 1995) y su almacenamiento en tambos de desecho industrial implicando una deficiente calidad en su potabilidad (Palazuelos et al, 1995); iv) la soldadura (50% estaño y 50% plomo) que es empleada por los plomeros para realizar las conexiones de las tuberías del hogar; v) la utilización del primer chorro de agua por la mañana para preparar alimentos; vi) y, hervir el agua.

En mediciones de plomo en agua realizadas en diferentes casas de la ciudad de México se reportaron niveles cercanos a 0.1 mg/lit, que está por abajo del estándar de 0.01 ppm propuesto por la OMS. La explicación que se da de registrar concentraciones de plomo tan bajas es que la alcalinidad del agua no permite que reaccionen el plomo (Albert, 1991).

### 1.6. OTRAS FUENTES DE EXPOSICION A PLOMO

Entre otras fuentes potenciales de exposición a plomo se tiene al humo de cigarros, a ciertos cosméticos como el Kohol, a hierbas y emplastos utilizados en la medicina tradicional.

En un análisis de laboratorio realizado en diferentes marcas mexicanas y estadounidenses de cigarros y tabaco se observaron concentraciones de plomo que van desde 0.55 hasta 25.46 mg/kg (Romieu et al, 1994); en el CUADRO 8 se ubican los valores de acuerdo al tipo de cigarro analizado.

| CUADRO 8. CONTENIDO DE PLOMO EN TABACO VENDIDO EN MÉXICO |                |                                     |
|--|----------------|-------------------------------------|
| TIPO   | NO DE MUESTRAS | RANGO DE CONTENIDO DE PLOMO (mg/kg) |
| Puro   | 30             | 2.23 - 25.46                        |
| Cigarro Mexicano   | 30             | 0.91 - 14.69                        |
| Cigarro Americano  | 30             | 0.55 - 10.22                        |
| Tabaco para pipa   | 30             | 2.40 - 6.27                         |

Se sabe que cada cigarrillo puede contener de 2 hasta 12  $\mu\text{g}$  de plomo, que aunque un buen porcentaje se elimina con la combustión, se inhala un 2% lo que equivale a una absorción diaria de 1 a 5  $\mu\text{g}$  de plomo por el organismo, fumando 20 cigarrillos por día (Corey et al, 1989).

## **2. EFECTOS SOBRE LA SALUD INFANTIL**

Debido a que el plomo no es degradable, se mantiene en los ecosistemas y se acumula en el organismo de los seres que lo ingieren, siendo indeseable ya que no se le reconoce ninguna función biológica en organismo alguno y sí por el contrario se conocen los efectos tóxicos sobre la salud de la población potencialmente expuesta.

El ser humano incorpora el plomo a su metabolismo por vía respiratoria, intestinal, percutánea y transplacentaria. El incremento de la absorción intestinal del plomo esta asociada al incremento de lactosa, lípidos y proteínas en la dieta, así como con las deficiencias del zinc. Más del 99% del plomo en la sangre se asocia con los eritrocitos bajo un estado estable, y muy poco permanece extracelularmente, teniendo una vida promedio de 25 a 28 días; por ello, el análisis de sangre es un buen indicador de exposición reciente. El plomo se acumula en los tejidos: óseo, graso y nervioso. Su excreción se realiza por vía dérmica, urinaria y digestiva.

Los daños que causa el plomo en la salud son resultado de su interacción con diferentes sistemas enzimáticos; produce la inactividad de las enzimas al unirse a los grupos sulfhidrilos de las proteínas o al mover iones de metales esenciales. Por ello, casi todos los órganos se consideran blancos potenciales de éste metal; también presenta efectos en la biosíntesis del grupo hemo, de los sistemas neurológicos, inmunológico, cardiovascular, hepático, endócrino, gastrointestinal y el aparato reproductor.

El plomo afecta la biosíntesis del grupo hemo a nivel mitocondrial, lo cual repercute en la fisiología del eritrocito y la eritropoyesis. Es un neurotóxico, nefrotóxico, teratogénico y posiblemente inmunosupresor; a altas concentraciones su condición tóxica afecta prácticamente todos los órganos y sistemas. Los riesgos a la salud en la población en general, en condiciones de niveles bajos y exposición crónica a plomo, se relacionan con la biosíntesis del grupo hemo, la eritropoyesis, el sistema nervioso y la tensión arterial (Santos-Burgoa et al, 1993).

Entre las poblaciones de alto riesgo es de particular interés ubicarse en los neonatos y los niños(as) pequeños son en extremo susceptibles a los productos químicos tóxicos y a los carcinógenos (Sielbergeld, 1990; Parke, 1985). En consecuencia es el sistema nervioso central y periférico el que se ve comprometido al ser vulnerable durante este ciclo vital. Así mismo se ha demostrado que los infantes son los que captan más plomo tanto a nivel digestivo como a nivel respiratorio y retienen mayor proporción del plomo absorbido (Corey, 1989; Goyer).

Cabe destacar que los daños que produce el plomo en el ser humano son resultado de la dosis y del tiempo de exposición y varían de acuerdo con el grupo de población afectada. Grosso modo se pueden enunciar dos tipos de intoxicación por plomo como son las *agudas*, las cuales se identifican por el cuadro clínico que muestran los sujetos que las padecen. El nombre común con el que se les conoce es el de "*saturnismo o lengua negra*" (Gutiérrez, 1993). Sin embargo, aunque está bien entendida la toxicidad del plomo, el principal punto de interés y debate actual, es el que concierne a las "*bajas concentraciones de plomo tóxicas*" o "*toxicidad subclínica del plomo*" o "*concentraciones de plomo asintomáticas*" (menos de 10  $\mu$ /dl) ya que no se observa sintomatología alguna por lo que pasan inadvertidas convirtiéndose en un problema de salud pública. Al respecto, se han reportado diferentes efectos en el sistema nervioso de la población infantil. La patogénesis del daño neuronal como consecuencia de la encefalopatía por exposición al plomo no es desconocida (Landrigan, 1991 y 1990; Sielbergeld, 1990; Goyer; ATSDR, 1990). Hay un efecto directo del plomo sobre las neuronas y la transmisión sináptica a niveles de exposición bajas al plomo que aparentemente no producen síntomas de intoxicación (Bellinger et al, 1987; Wigg et al, 1988; Needleman et al, 1990 y 1982; Ernhart et al, 1990). Los hallazgos reportados sobre el daño al sistema nervioso central (cambios vasculopáticos, reducción del grosor cortical, reducción en el número de sinapsis por neurona, reducción del tamaño de los axones cerebrales) han sido aportados principalmente por estudios en modelos animales (Grant et al, 1989).

En fechas recientes diversos estudios internacionales y nacionales, con métodos de evaluación más precisos, han documentado los efectos adversos que en pequeñas concentraciones el plomo produce sobre los niños y la población en general. Dichos estudios han permitido se avance en el conjunto de conocimientos sobre este tópico y que se impacte, a través de decisiones gubernamentales para salvaguardar, la salud pública de la población; ejemplo de ello es que los niveles de plomo en sangre considerados como seguros en 1975 se hayan disminuyendo de 30  $\mu$ g/100 ml a 10  $\mu$ g/100 ml en 1991, haciéndose hincapié en que no existe un nivel que se pueda considerar como no dañino (Hernández-Avila et al, 1994).

El efecto en la salud de los niños que se ha documentado en diferentes tipos de estudios epidemiológicos es la "*asociación inversa que existe entre las concentraciones de plomo, medidas en sangre y dientes, y el desarrollo neuropsicológico*"; que se traduce en un decremento en el puntaje de los coeficientes intelectuales, en las calificaciones escolar y problemas de conducta como hiperactividad (Bellinger et al, 1986 y 1987; Mcmichael et al, 1988; Wigg et al, 1988; Needleman et al, 1982 y 1990; Ernhart et al, 1990; Dietrich et al, 1987; Ernhart et al, 1981; David O et al, 1983).

Sin embargo, los problemas fundamentales para todos los estudiosos de este tema son los efectos para la salud que ocasionan las bajas concentraciones de plomo en sangre (menores a 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) y si los efectos producidos por la exposición temprana al plomo son reversibles o continúan una vez que ya se dio la intoxicación inicial (Grant et al, 1989).

Inicialmente se aportaron datos sobre la intoxicación por plomo en niños a partir de estudios clínicos, pese a sus limitaciones metodológicas, a través de programas de atención de la diada madre-hijo y del desarrollo temprano del infante; al captar a niños con altas (> de 40 ó 50  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) y bajas concentraciones de plomo en sangre hallaron daño conductual y cognitivo (Grant et al, 1989; De la Burde et al, 1972; Rummo et al, 1979; Kotok et al, 1977; Perino et al, 1974; Ernhart et al, 1981; Smith, 1985).

En concordancia con la validez, calidad y consistencia de los resultados obtenidos, así como de la plausibilidad biológica de los mismos, en relación a los hallazgos disponibles hasta el momento, los estudios más indicados son los de tipo poblacional o epidemiológicos.

Los resultados de diversos estudios de diseño transversal, analizados en forma individual, no aportan en general evidencias acerca de la asociación inversa entre el decremento en el desarrollo neuropsicológico y las concentraciones bajas de plomo, y en aquellos en los que se observa esta correlación el efecto del plomo es pequeño (CUADRO 9); sin embargo, los estudios de Needleman, Shoeroeder, Raab, Hansen, Yule y Vivoli, aún cuando son del mismo tipo demuestran dicha relación, además de que estudios longitudinales tienden a apoyar dicha hipótesis (Lara et al, 19889; Bellinger et al, 1986 y 1987; Mcmichael et al, 1988; Wigg et al, 1988; Needleman 1982 y 1990; Ernhart et al, 1990; Dietrich et al, 1987; David O et al, 1983; Freedman et al, 1990). Así mismo, las divergencias entre estos y otros estudios han permitido identificar las dificultades metodológicas que distorsionan los resultados finales como son: a) uso inadecuado de indicador biológico para medir las concentraciones de plomo en el cuerpo, b) inadecuada selección de los niños reclutados para el estudio, c) inadecuada identificación y manipulación de las variables confusoras que afectan el desarrollo de los niños, d) inadecuada selección de escalas psicométricas para la identificación de cambios sutiles en el desarrollo neuropsicológico y conductual, e) Tamaño de muestra insuficiente, y f) tipo de estudio (Grant et al, 1989; Rutter, 1980).

**CUADRO 9. RESUMEN DE HALLAZGOS EN ESTUDIOS TRANSVERSALES REALIZADOS EN NIÑOS**

| AUTOR     | DISEÑO                                 | MONITOREO BIOLÓGICO (plomo)                            | RESULTADO  | LIMITACIONES METODOLOGÍA  |
|-----------|--|--|--|---|
| POCOCK    | Transversal                            | diente   | No hay evidencia de asociación entre plomo en diente y desarrollo intelectual. Plomo mayor en niños que en niñas (no esperado).  | - sesgo de selección.<br>- tamaño de muestra pequeño.<br>- medición adecuada del plomo.<br>- validez de escalas psicométricas.<br>- diferencia por sexo sin evidencias científicas. |
| NEEDLEMAN | Transversal                            | diente   | Asociación estadísticamente significativa entre CI VERBAL y Pb en diente.  | - control de variables confusoras.<br>- medición adecuada del plomo.  |
| HARVEY    | Transversal                            | sangre   | Asociación dudosa entre CI y plomo. Asociación observada en niños de nivel socioeconómico.   | - considerado como estudio mas o menos riguroso.  |
| SHORODER  | Transversal<br>Longitudinal<br>Replica | sangre<br>pintura<br>polvo<br>eritropo-<br>toporfirina | Asociación estadísticamente significativa entre CI y plomo (1er estudio). Asociación positiva entre CI y plomo (no plausible, 2do estudio). Asociación estadísticamente significativa entre CI y plomo. Asociación entre CI y nivel socioeconómico.  | - subcontrol o sobrecontrol de variables confusoras.<br>- sesgo de selección.   |
| RAAB      | Transversal                            | sangre   | Asociación estadísticamente significativa entre CI y plomo. Tamaño de efecto pequeño en relación a otras variables independientes. Relación DOSIS-RESPUESTA sin evidencia de umbral (33 µg/dl). No se corrobora hipótesis de mayor efecto del plomo sobre niños de nivel socioeconómico bajo. Plomo mayor en niños que en niñas. | - subcontrol o sobrecontrol de variables confusoras.<br>- tipo de diseño.   |

CUADRO 9. CONTINUACIÓN

| AUTOR     | DISEÑO                   | MONITOREO BIOLÓGICO (plomo) | RESULTADO   | LIMITACIONES METODOLÓGICA  |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|---|--|
| HARVEY    | Transversal (2 estudios) | sangre                      | Asociación pequeña entre CI y plomo (1er estudio). No asociación entre CI's VERBAL, EJECUCIÓN, TOTAL y plomo.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaciones entre estudios por divergencias en contextos.</li> <li>- diferencias entre métodos de medición de conductas y coeficientes intelectuales.</li> <li>- calidad de la interacción entre psicólogo y niños evaluados.</li> <li>- concordancia inter e intra examinadores.</li> <li>- calidad interna y externa en procedimiento de laboratorio.</li> <li>- inconsistencias entre procedimientos.</li> <li>- comparabilidad de técnicas utilizadas.</li> </ul> |
| HATZAKIS  | Transversal              | sangre                      | Asociación pequeña entre CI VERBAL, EJECUCION, TOTAL, SUBTEST y plomo. Relación DOSIS-RESPUESTA (25 µg/dl) en CI TOTAL.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tamaño de muestra.</li> <li>- marcador biológico de exposición a plomo.</li> <li>- identificación y manejo de variables confusoras.</li> <li>- insuficientes mediciones psicométricas.</li> </ul>   |
| NEEDLEMAN | Transversal              | diente                      | Asociación estadísticamente significativa entre CI VERBAL, TOTAL y plomo. Relación DOSIS-RESPUESTA en escala de conducta. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- marcador biológico de exposición a plomo.</li> <li>- selección adecuada de los sujetos.</li> <li>- manejo adecuado e identificación de las variables independientes y confusoras.</li> <li>- sensibilidad de las escalas psicométricas.</li> <li>- poder estadístico vs tamaño de muestra.</li> </ul>   |
| SMITH     | Longitudinal             | diente                      | No asociación entre CI y plomo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tamaño de muestra.</li> <li>- agrupación adecuada de plomo en diente.</li> <li>- agrupación adecuada de niveles socioeconómicos.</li> <li>- adecuada información de variables confusoras sociales y de exposición.</li> <li>- control adecuado de variables confusoras.</li> </ul>  |
| HANSEN    | Transversal              | diente                      | Asociación estadísticamente significativa entre CI VERBAL, TOTAL y plomo.   |  |
| YULE      | Estudio Piloto           | sangre                      | Asociación estadísticamente significativa entre CI TOTAL y plomo.   |  |

CUADRO 9. CONTINUACIÓN

| AUTOR      | DISEÑO                     | MONITOREO BIOLÓGICO (plomo) | RESULTADO  | LIMITACIONES METODOLÓGICA   |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--|---|
| LANDRINGAM |                            | sangre                      | Asociación pequeña entre CI y plomo. No evidencia consistente de daño neuronal.  |   |
| MCNEIL     |                            | sangre                      | No evidencia consistente de daño neuronal.   |   |
| RATCLIFFE  |                            | sangre                      | No evidencia consistente de daño neuronal.   |   |
| WINNEKE    | Estudio Piloto Seguimiento | diente                      | Asociación pequeña entre CI y plomo. No evidencia consistente de daño neuronal.  |   |
| VIVOLI     | Transversal                | diente                      | Asociación estadística mente significativa entre CI VERBAL, TOTAL, subtest VERBAL y plomo.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- criterios de selección de sujetos.</li> <li>- características de población en estudio.</li> <li>- indicador biológico de exposición</li> <li>- escalas psicométricas utilizadas</li> <li>- selección y manejo de variables confusoras.</li> <li>- método estadístico utilizado para análisis de la información.</li> <li>- falta de correlación entre indicadores biológicos por la inestabilidad de las condiciones de exposición.</li> </ul> |
| HANSEN     | Transversal                | diente                      | Asociación estadística mente significativa entre puntajes de ejecución (BENDER), CI VERBAL, TOTAL y plomo. Diferencias importantes en los niveles de plomo sin importar el nivel socioeconómico. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- errores en la interpretación de los resultados psicológicos dependiendo del área de análisis del diente (esmalte vs dentina primaria vs dentina circunpulpal).</li> </ul>  |
| CLUYDTS    | Transversal                | diente                      | No asociación entre CI TOTAL, VERBAL, EJECUCIÓN y plomo. Asociación pequeña entre subtest de DISEÑO CON CUBOS y plomo.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tamaño de muestra pequeño.</li> </ul>  |

Pese a que en nuestro país se han realizado en recientes años algunos estudios en diferentes tipos de población potencialmente expuesta, no se cuenta con la información nacional pertinente y necesaria sobre la distribución y magnitud de la contaminación por plomo, por lo cual no es posible establecer un diagnóstico situacional (Hernández et al, 1994), por ello se justifica la realización de este estudio ya que aportará conocimiento respecto a la magnitud del problema en nuestro contexto y por tanto en la prevención del mismo, contribuyendo sustancialmente a la salud pública de los niños mexicanos.

## II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES:

- \*\*\* Determinar la asociación negativa entre las concentraciones de plomo en sangre y el desarrollo neuropsicológico en niños en edad escolar primaria de la ciudad de México.
  
- \*\*\* Determinar las fuentes de exposición ambiental a plomo en la sangre de los niños en estudio.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- \*\*\* Determinar los niveles de plomo en la sangre de los niños en estudio.
- \*\*\* Evaluar el perfil neuropsicológico de los niños en estudio.
- \*\*\* Evaluar el aprovechamiento escolar de los niños en estudio.

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se realizó un estudio con un diseño de tipo transversal o de prevalencia ya que permitió describir: i) las características de los niños en estudio, ii) la distribución de las concentraciones de plomo y de las fuentes de exposición a plomo, iii) y estimar los efectos biológicos en un mismo período de tiempo; iv) además de que puede ser realizado, relativamente, en un lapso de tiempo corto y con un costo bajo.

#### **3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Se estudió a los niños y niñas, de 6 a 12 años de edad, de escuelas primarias públicas y privadas, abarcando los seis grados escolares, de las zonas suroeste, sureste, noroeste y noreste de la ciudad de México.

#### **3.3. TAMAÑO DE MUESTRA**

Para obtener el tamaño de muestra y el poder estadístico se tomaron como referencia los datos de correlaciones entre el coeficiente intelectual verbal, de ejecución ( $r = -0.24$ ) y total ( $r = -0.33$ ) con plomo en sangre aportados por el estudio realizado por la Red Interinstitucional para la Investigación del Plomo en México (RIIPM) (Muñoz et al, 1993). Se utilizó la tabla de poder estadístico para un nivel de significancia Alfa = 0.05 propuesta por Jacob Cohen (Cohen et al,). Se asume en nuestro cálculo que la correlación "r" es diferente de 0 y que conforme se aumenta el tamaño de muestra se aumenta el poder reduciendo así el error tipo II.

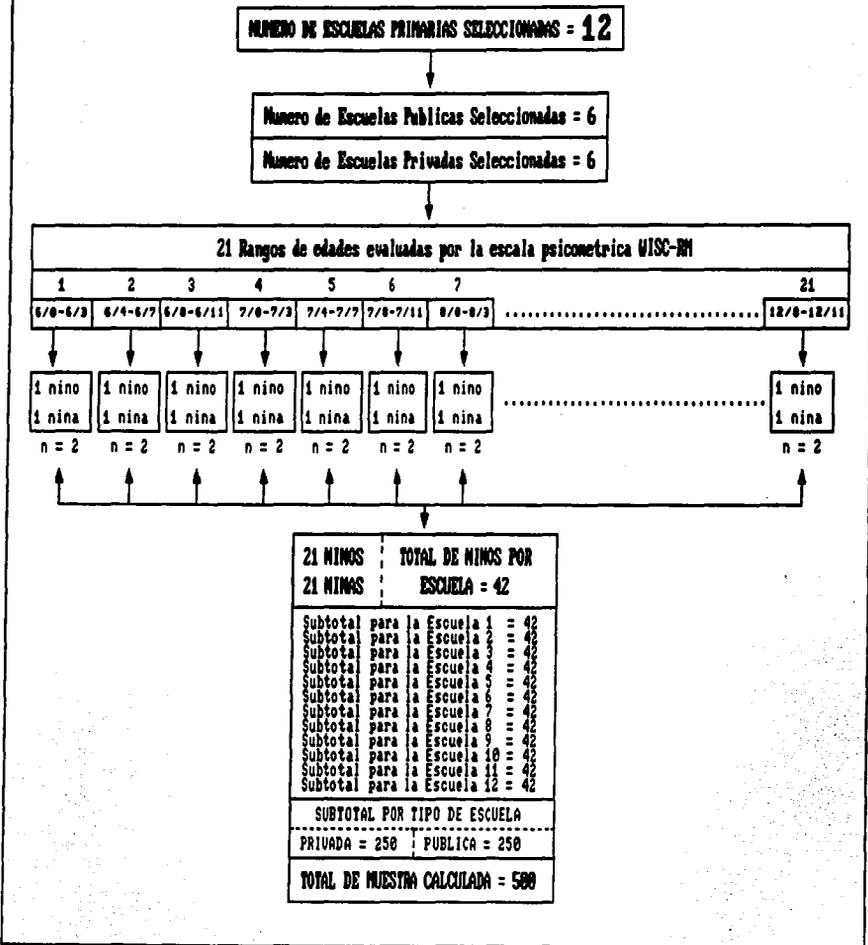
De acuerdo a nuestro supuesto, se puede observar en el CUADRO 10 que un adecuado tamaño de muestra esta ubicado en un poder estadístico de entre 0.81 y 0.99 correspondientes a una correlación de 0.20 y 0.30 respectivamente, por lo que el tamaño de muestra deseable para el estudio estaría ubicado entre 200 y 250 niños. Por tanto, se tendrá un tamaño de muestra de 500 niños de ambos sexos, obteniéndose 250 niños(as) por tipo de escuelas.

CUADRO 10. TABLA DE PODER ESTADÍSTICO Y CORRELACIONES PARA OBTENCIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRAL

| TAMAÑO DE MUESTRA | NIVEL DE SIGNIFICANCIA $\alpha = 0.05$ |             |      |      |      |      |
|-------------------|--|-------------|------|------|------|------|
|                   | CORRELACIONES                          |             |      |      |      |      |
|                   | 0.20                                   | 0.30        | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.55 |
|                   | PODER ESTADÍSTICO ESPERADO             |             |      |      |      |      |
| 1 0 0             | 0.52                                   | 0.86        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 2 0             | 0.59                                   | 0.92        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 4 0             | 0.66                                   | 0.95        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 6 0             | 0.72                                   | 0.97        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 8 0             | 0.77                                   | 0.98        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <u>2 0 0</u>      | <u>0.81</u>                            | <u>0.99</u> | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <u>2 5 0</u>      | <u>0.89</u>                            | <u>0.99</u> | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 0 0             | 0.94                                   | 0.99        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 5 0             | 0.97                                   | 0.99        | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

A continuación se elaboró un diseño de muestreo aleatorio por etapas. Se procedió a ubicar el número y tipo de escuelas primarias por colonia, de acuerdo a la división de zonas del Distrito Federal. Posteriormente, en concordancia con el rango de edades que permite evaluar la escala psicométrica utilizada en este estudio, de los 33 rangos de edad (6 años 0 meses a 16 años 11 meses) (Wechsler, 1984) se tomaron sólo 21 rangos que van de 6 años 0 meses a 12 años 11 meses para seleccionar en forma aleatoria por cada grupo de edad y por grado escolar 2 infantes, de los cuales deben ser 1 niño y 1 niña hasta completar 21 niñas y 21 niños, haciendo un total de 42 niños(as) por cada una de las 12 escuelas seleccionadas. Finalmente, tanto las escuelas públicas y privadas tendrían asignadas a 250 sujetos cada una sumando un total de 500 que es el tamaño de muestra total calculado (FIGURA 2).

FIGURA 2. PROCEDIMIENTO PARA SELECCIONAR A LAS ESCUELAS Y NIÑOS DEL ESTUDIO



### **3.4. SELECCIÓN DE PARTICIPANTES**

Los niños(as) invitados a participar para este estudio fueron seleccionados en forma aleatoria y sistemática. Se incluyeron a todos los niños que no hubieran tenido: a) ninguna alteración neurológica, motora o sensorial al momento del estudio, b) que siempre hayan vivido en la ciudad de México, c) que no haya habido divorcio o muerte reciente de alguno de los padres o tutores del niño, d) y que no haya evidencia de alcoholismo, rubéola, abuso de drogas, etc en la madre durante el embarazo.

### **3.5. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

#### **3.5.1. RECOLECCION DE INFORMACION**

Se conformo un cuestionario, que permitió la recolección de información, el cual se estructuró en tres secciones. La primera parte refiere a la "carta de aceptación" que en forma breve expone los motivos del estudio y, mediante ésta se solicita la autorización de los padres de familia para que el niño participe en el estudio. Como estrategia de presentación se denomino al estudio "Factores de Exposición Ambiental a Plomo en Sangre en Niños en Edad".

En la segunda parte, todas las preguntas se refieren al niño: a) datos de identificación, b) antecedentes de salud del niño y de la madre, c) actividades del niño, d) y alimentación. En la tercera y última parte, las preguntas son relacionadas con características del hogar y la familia del niño: a) características sociodemográficas, b) características de la vivienda, y c) características de la ocupación de la madre y del padre.

Las preguntas del cuestionario en general fueron de opción cerrada; se incluyeron preguntas que permitieron el salto de preguntas específicas sobre un tópico en especial, para controlar las respuestas del entrevistado. Se muestra en el ANEXO I el cuestionario utilizado.

El cuestionario fue aplicado por dos entrevistadores, previamente capacitados, a cada una de las madres de los niños, en las instalaciones de las escuelas. Debido a que el horario de las escuelas es matutino y son generalmente las madres quienes llevan y recogen a sus hijos(as), es a ellas a quien en su mayoría se entrevisto.

Como control de calidad un supervisor se encargo de checar la consistencia de las respuestas dadas por los padres de los niños y de ser necesario rectifico personalmente con éstos.

### **3.5.2. VALORACION NEUROPSICOLOGICA**

Para evaluar el perfil neuropsicológico de los niños se utilizaron como indicadores psicométricos los puntajes aportados por la escala psicométrica denominada Escala de Inteligencia Revisada para el Nivel Escolar, conocida como WISC-RM, adaptada y estandarizada para población infantil mexicana. La escala fue aplicada en su totalidad. Se optó por esta escala por tener una alta confiabilidad: el coeficiente de confiabilidad promedio, basado en los 11 grupos de edad para los cuales es aplicable es de 0.96 para la escala total, 0.94 para la subescala verbal y 0.90 para la subescala de ejecución (Sattler, 1988; Wechsler, 1984).

Para la aplicación, calificación e interpretación se asume que las subescalas verbal y de ejecución: a) miden lo que el individuo ha aprendido, b) son muestras de conducta no exhaustivas, c) deberían de ser aplicadas junto con otras pruebas; d) y que, las puntuaciones obtenidas en los otros subtests y el CI de la escala global no debe ser interpretado como un indicador del funcionamiento intelectual total o global del niño (Kauffman, 1982).

La escala WISC-RM está compuesta por dos subescalas (la verbal y la de ejecución) las que a su vez están integradas por 6 subtests cada una. A partir de las puntuaciones (naturales) que se otorgan a las respuestas que da el niño, se obtiene una segunda puntuación (normalizada) en correspondencia del calculo de la edad (años, meses y días) exacta. La suma de los puntajes normalizados de los seis subtest por cada subescala arrojan una suma para la escala verbal y la escala de ejecución. La suma de las puntuaciones normalizadas de éstas escalas permiten obtener la puntuación normalizada de la escala total. Finalmente, al hacer la sustitución de los puntajes normalizados de las tres escalas obtenemos los COEFICIENTES INTELECTUALES (CI) VERBAL, DE EJECUCIÓN Y TOTAL O GLOBAL (CUADRO 11).

**CUADRO 11. ESTRUCTURA DE LA ESCALA DE INTELIGENCIA REVISADA PARA EL NIVEL ESCOLAR WISC-RM.**

**EDAD** = Fecha de aplicación (año/mes/día)  
Fecha de nacimiento (año/mes/día)

| ESCALA VERBAL             | PUNTUACIÓN NATURAL | PUNTUACIÓN NORMAL |
|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Información               | -                  | -                 |
| Similitudes               | -                  | -                 |
| Aritmética                | -                  | -                 |
| Vocabulario               | -                  | -                 |
| Comprensión               | -                  | -                 |
| Retención de Dígitos      | -                  | -                 |
| <u>SUMA ESCALA VERBAL</u> |                    | -                 |

| ESCALA DE EJECUCIÓN             | PUNTUACIÓN NATURAL | PUNTUACIÓN NORMAL |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| Figuras Incompletas             | -                  | -                 |
| Ordenación de Dibujos           | -                  | -                 |
| Diseños con Cubos               | -                  | -                 |
| Composición de Objetos          | -                  | -                 |
| Claves                          | -                  | -                 |
| Laberintos                      | -                  | -                 |
| <u>SUMA ESCALA DE EJECUCIÓN</u> |                    | -                 |

|                                 | PUNTUACIÓN NORMAL | COEFICIENTES INTELLECTUALES |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| <u>SUMA ESCALA VERBAL</u>       | -                 | -                           |
| +                               |                   |                             |
| <u>SUMA ESCALA DE EJECUCIÓN</u> | -                 | -                           |
| <u>ESCALA TOTAL</u>             | -                 | -                           |

Entre las condicionantes de aplicación se hicieron: a) en forma individual, b) en un día con una duración de 45 minutos aproximadamente, c) y no coincida con la toma de las muestras de sangre, a fin de evitar cualquier tipo de tensión.

Se contó con 10 psicólogos con experiencia clínica en la aplicación de la escala, los cuales previamente fueron estandarizados en los criterios de aplicación, calificación e interpretación de la prueba bajo la coordinación y supervisión de un experto en el área de psicometría infantil de la Clínica Oira de la Universidad de las

Américas. Durante el desarrollo del trabajo de campo no se les dio información acerca de los objetivos del estudio y de las concentraciones de plomo en sangre de los niños para evitar cualquier tipo de sesgos.

Como control de calidad se realizaron dos procedimientos en la verificación de las puntuaciones naturales, normalizadas y de los coeficientes intelectuales. El primero consistió en la supervisión y revisión de los procedimientos realizados por los 10 psicólogos, por parte del psicólogo experto.

El segundo fue la elaboración de un sistema computarizado para el cálculo del coeficiente intelectual denominado WRM-CALC (Ramírez, 1994), el cual permitió en una primera fase computar los coeficientes intelectuales, y en la segunda fase comparar los cálculos de los coeficientes intelectuales obtenidos por éste y los psicólogos, evitando así errores de mala clasificación.

### **3.5.3. MARCADOR BIOLÓGICO**

Se utilizó el indicador de monitoreo biológico de plomo en sangre para medir las concentraciones de este metal. Es adecuado para medir la magnitud de la exposición actual (de los cuatro meses precedentes), es útil para el diagnóstico precoz en estudios epidemiológicos, esta indicado para el diagnóstico clínico a nivel individual y puede usarse para evaluar la evolución terapéutica (Corey et al, 1989; Silbergeld, 1990; Committe on Environmental Hazards, 1987; Freedman et al, 1990).

Las muestras venosas fueron tomadas por dos enfermeras pediátrica del Hospital American British Cowdray (ABC) bajo la supervisión de un Pediatra con gran experiencia en el área, del mismo hospital.

Se utilizará la técnica de venopuntura utilizando Vacutainer de tapa morada con etilén-amino-tetra azouico (EDTA K3) y se transportaran de inmediato al laboratorio del hospital. Se medirán mediante el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica (modelo Perkin-Elmer 2100) en los laboratorios del Hospital ABC. Se cuenta con dos controles de calidad para las pruebas de laboratorio: el primer control de calidad es externo y está a cargo del Centro de Control de Enfermedades con sede en Atlanta (C.D.C.); el segundo control de calidad es interno y consiste en la inclusión de un estándar alto y bajo del C.D.C por cada 20 pruebas de laboratorio realizadas. El laboratorio forma parte del programa de certificación del C.D.C.

Para evitar cualquier tipo de problema con alguno de los padres de familia y con las autoridades de las escuelas, se invito a éstos a que estuvieran presentes en el momento de la toma de la muestra, además de haber consentido por escrito la participación de sus hijos.

#### **3.5.4. EVALUACION DEL APROVECHAMIENTO ESCOLAR.**

Se utilizarán las calificaciones de evaluación de cada uno de los niños, avalada por la Secretaría de Educación Pública. La boleta de calificaciones para los seis grados de primaria incluye ocho materias básicas las cuales son: español, matemática, historia, civismo, historia, educación física, educación tecnológica y educación artística. La escala oficial de calificaciones es numérica con la siguiente interpretación: 5 no suficiente o no aprobado, 6 suficiente, 7 regular, 8 bien, 9 muy bien, 10 excelente.

No es posible establecer control de calidad alguno en este rubro ya que los criterios de calificación por parte de los maestros en el desempeño de los alumnos esta regido por los reglamentos establecidos por la Secretaría de Educación Pública y por la dinámica que en particular cada maestro desarrolla en su grupo.

#### **3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Previo al desarrollo del análisis estadístico se esquematizaron dos modelos conceptuales en concordancia con los objetivos del estudio. Debido a que un estudio de tipo transversal no permite indagar sobre una relación causal, los modelos que a continuación se describen son una referencia para guiar la forma en que se manipularon las variables en el análisis estadístico.

En una primer etapa, en la que corresponde determinar la asociación entre las concentraciones de plomo en sangre y el desarrollo neuropsicológico en niños en edad escolar primaria de la ciudad de México, se tienen como variable dependientes a los índices psicométricos con los que se midió el desarrollo neuropsicológico; la variable independiente de exposición es plomo en sangre y las

variables relacionadas con el niño y las características sociodemográficas de la familia a la que pertenecen son caracterizadas como variables antecedentes simples por ser variables adicionales anteriores en el tiempo a la variable independiente en estudio (Susser, 1991). En la FIGURA 3 se presenta el esquema de caracterización de las variables en estudio.

En una segunda fase, que refiere a la determinación de las fuentes de exposición ambiental a plomo, se tiene como variable dependiente a plomo en sangre; a las variables relacionadas con el niño y las características sociodemográficas de las familias a las que pertenecen son las variables antecedentes simples, mientras que diversas variables de exposición son caracterizadas como variables independientes (Susser, 1991). En la FIGURA 4 se muestra el esquema de caracterización de las variables de interés.

La realización del análisis estadístico estuvo precedido por tres fases, que incluye desde la captura, realización de programas de captura y verificación hasta el análisis final. A continuación se describen estas fases.

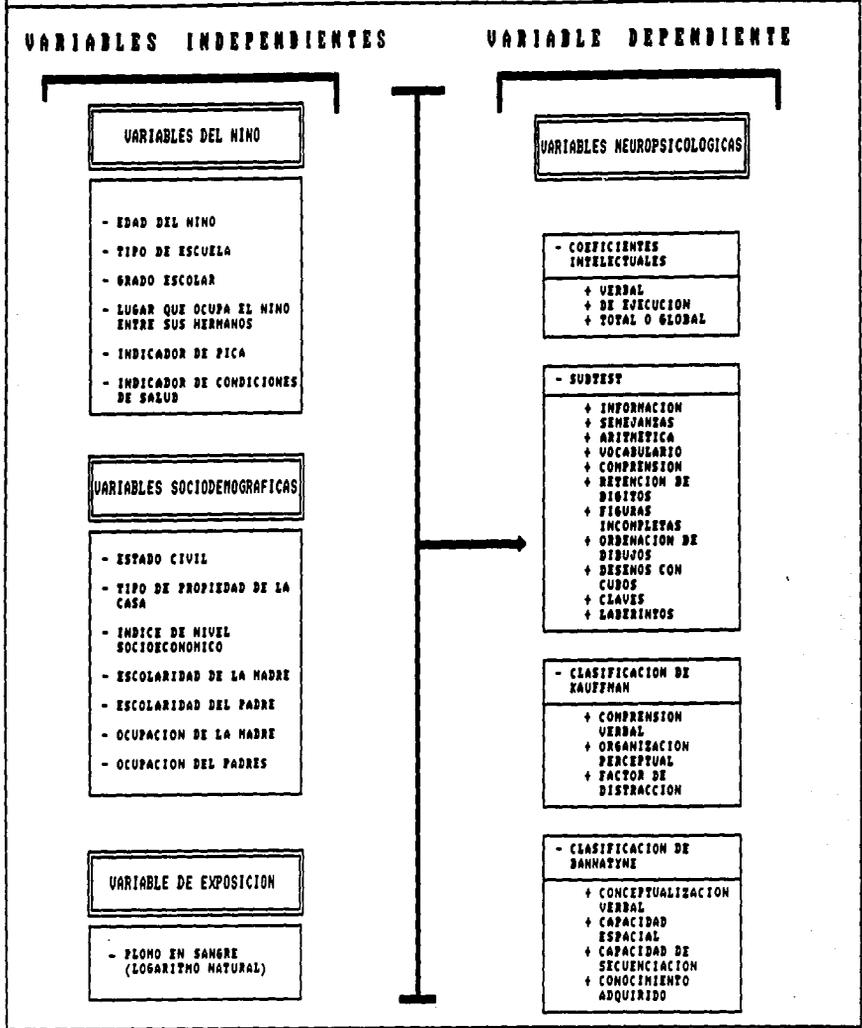
**Primera Fase: Programas de captura y verificación y captura de datos:** Se elaboró un programa de computo en lenguaje CLIPPER para realizar la captura de datos que involucra los procesos de captura, verificación, validación de rangos y consistencias y corrección de errores, teniendo como resultado una base de datos tipo DBF. En la FIGURA 5 se pueden observar los pasos seguidos en el procesamiento de información, hasta la obtención de la base de datos.

**Segunda Fase: Preparación de la información y creación de variables de interés:**

### **3.6.1. ANALISIS UNIVARIADO**

Se obtuvieron las frecuencias simples de cada una de las variables para: a) la identificación y recodificación de los valores ausentes (missing); b) conocer la distribución de cada variable, c) y se obtuvieron las medidas de tendencia central. Se recodificaron y transformaron 8 variables para obtener varios indicadores e índices, que a continuación se describen.

**FIGURA 3. MODELO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO EN LA DETERMINACION DE LA ASOCIACION ENTRE DESARROLLO NEUROPSICOLOGICO Y PLOMO EN SANGRE.**



**FIGURA 4. MODELO CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO EN LA DETERMINACION DE LAS FUENTES DE EXPOSICION AMBIENTAL A PLOMO EN SANGRE.**

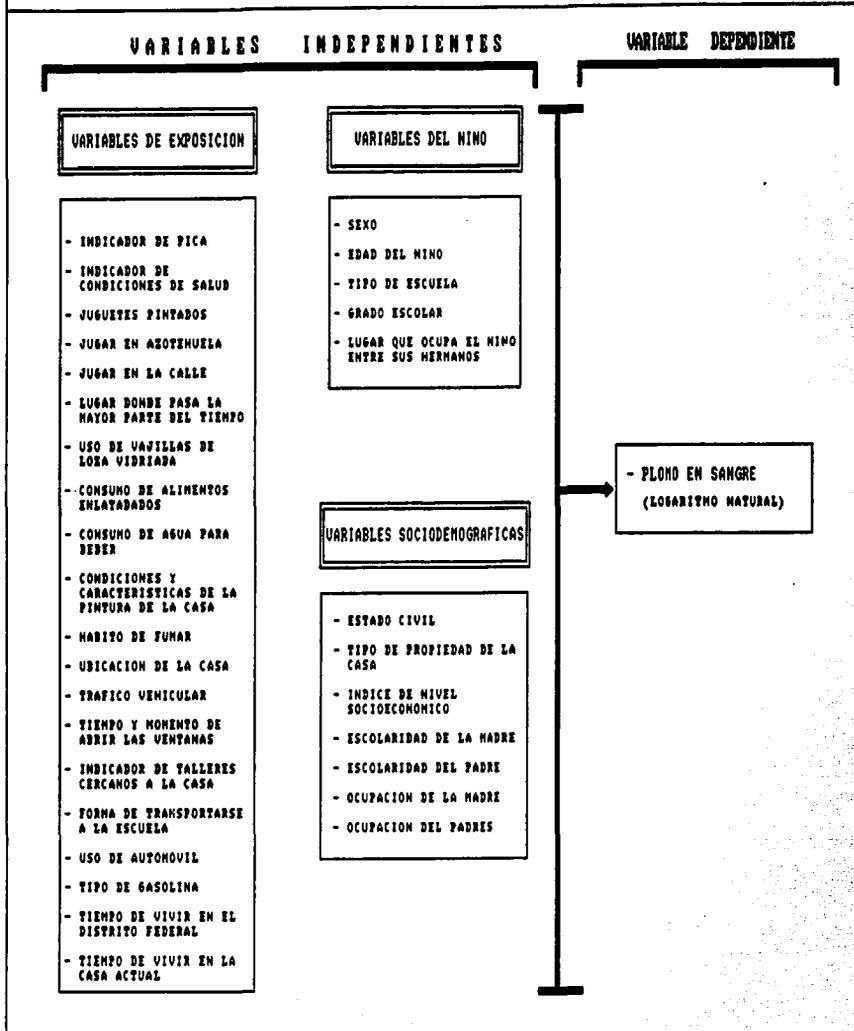
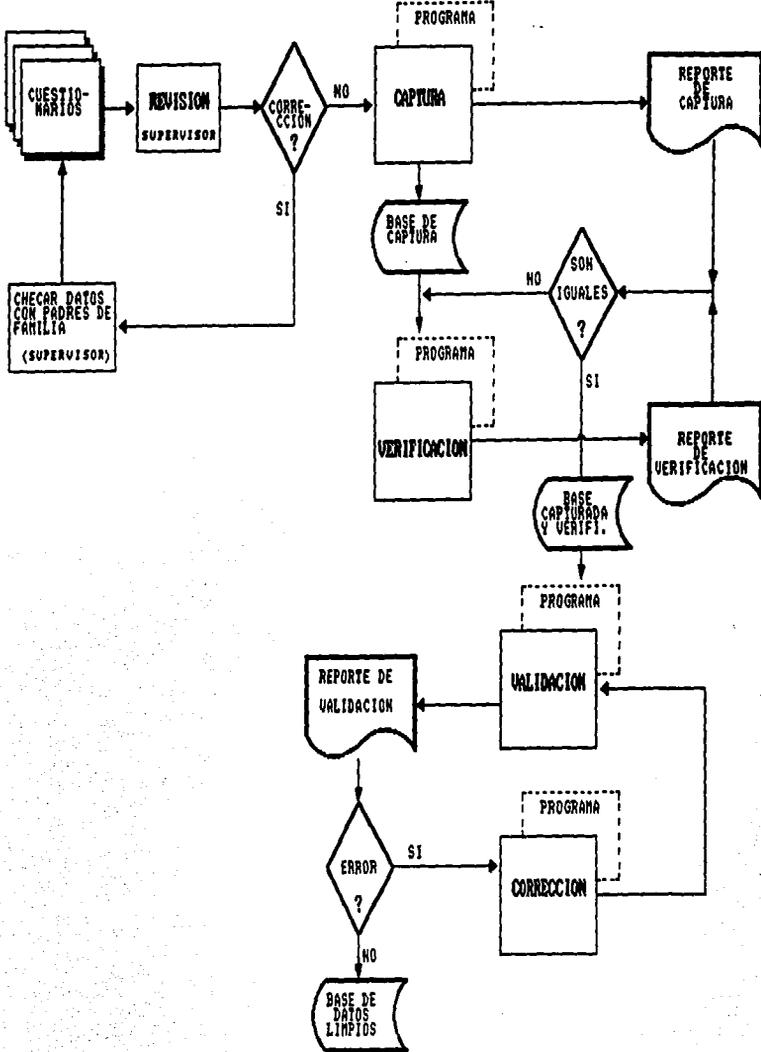


FIGURA 5. FLUJOGRAMA PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION



### **3.6.1.1. Creación y transformación de variables**

La variable plomo en sangre tuvo una distribución asimétrica y se realizó una transformación logarítmica (logaritmo natural) para aproximarla a una distribución normal.

**LN(PLOMO) = LOGARITMO DE PLOMO EN SANGRE**

Entre los indicadores psicométricos, los 12 subtest de la escala psicométrica WISC-RM fueron reagrupados para conformar la clasificación de Kauffman y de Bannatyne (Kauffman, 1982; Mackay et al, 1985; García, 1989), el índice de nivel socioeconómico (Bronfman et al, 1988), los indicadores de pica, de salud, talleres, capacidad intelectual y uso de loza de barro vidriado.

Los CUADROS 12 al 18 al mostrar las variables incluidas, tipo de variable, categorías, valores y algoritmos describen la forma en que se crearon dichos indicadores e índices.

**CUADRO 12. VARIABLES INCLUIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DE KAUFFMAN Y BANMATYNE**

| INDICE  | VARIABLES INCLUIDAS   | TIPO DE VARIABLE                                    |
|---|---|---|
| <b>I. CLASIFICACIÓN DE KAUFFMAN:</b>                                  |   |   |
| <b>1. COMPRENSIÓN VERBAL</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c+d)</b>       | a) información<br>b) semejanzas<br>c) vocabulario<br>d) comprensión                         | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>2. ORGANIZACIÓN PERCEPTUAL</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c+d)</b>  | a) figuras incompletas<br>b) diseño con cubos<br>c) composición de objetos<br>d) laberintos | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>3. FACTOR DE DISTRACCIÓN</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c)</b>      | a) aritmética<br>b) retención de dígitos<br>c) claves                                       | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>II. CLASIFICACIÓN DE BANMATYNE:</b>                                |   |   |
| <b>4. CONCEPTUALIZACIÓN VERBAL</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c)</b>   | a) semejanzas<br>b) vocabulario<br>c) comprensión   | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>5. CAPACIDAD ESPACIAL</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c)</b>         | a) figuras incompletas<br>b) diseño con cubos<br>c) composición de objetos                  | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>6. CAPACIDAD DE SECUENCIACION</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c)</b> | a) aritmética<br>b) retención de dígitos<br>c) claves                                       | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |
| <b>7. CONOCIMIENTO ADQUIRIDO</b><br><br><b>Algoritmo: (a+b+c)</b>     | a) información<br>b) aritmética<br>c) vocabulario   | <b>VARIABLE CONTINUA</b><br>(Puntajes Normalizados) |

**CUADRO 13. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO**

| INDICE  | VARIABLES INCLUIDAS                     | CATEGORÍAS   | VALORES   |
|---|---|--|---|
| <b>1. INDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO</b><br><br>Algoritmo:<br>(a + b + c + d + e) | a) hacinamiento                         | <= de 1.50 personas/cuarto<br>de 1.60-3.50 personas/cuarto<br>>= 3.75 personas /cuarto | 2 = NO HACINADO<br>1 = SEMIHACINADO<br>0 = HACINADO |
|   | b) material del piso de la casa         | recubrimiento cemento  | 2 = BUENO<br>1 = REGULAR                            |
|   | c) ubicación de la toma de agua potable | dentro de la vivienda en el terreno  | 2 = BUENO<br>1 = REGULAR                            |
|   | d) forma de eliminación de excretas     | red pública<br>letrina,pozo negro  | 2 = BUENO<br>0 = MALO                               |
|   | e) escolaridad de la madre              | 7 años o más<br>entre 4 y 6 años<br>3 años o menos                                     | 2 = BUENO<br>1 = REGULAR<br>0 = MALO                |

**CUADRO 14. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE PICA**

| INDICADOR  | VARIABLES INCLUIDAS                      | CATEGORÍAS   | VALORES  |
|--|--|--|----------|
| <p>1. INDICADOR DE PICA</p> <p>Algoritmo:</p> <p>IF (a=1 ó b=1 ó c=1 ó d=1 ó e=1 ó f=1 ó g=1 ó h=1 ó i=1 ó j=1 ó k=1 ó l=1 ó m=1 ó n=1)PICA=1.</p> <p>COMPUTE PICA=2</p> | a) morder o chupar lápices amarillos     | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | b) morder o chupar lápices de colores    | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | c) morder o chupar cuentos de colores    | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | d) morder o chupar plastilina            | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | e) morder o chupar crayolas              | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | f) morder o chupar juguetes de plástico  | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | g) morder o chupar juguetes de peluche   | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | h) morder o chupar juguetes de madera    | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | i) morder o chupar juguetes metálicos    | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | j) comer o chupar tierra                 | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | k) comer o chupar pintura de las paredes | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | l) morder o chupar objetos de barro      | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  | m) morder o chupar otros objetos         | SI<br>NO   | 1<br>2   |
|  |  | n) lavarse las manos antes de comer algún alimento | SI<br>NO |

**CUADRO 15. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE SALUD**

| INDICADOR   | VARIABLES INCLUIDAS          | CATEGORÍAS              | VALORES |
|---|------------------------------|-------------------------|---------|
| <p>1. INDICADOR DE SALUD</p> <p>Algoritmo:<br/> IF (a=1 ó b=1 ó c=1 ó d=1)<br/> COMPUTE SALUD=2</p> | a) meses de gestación        | < a 9 meses<br>9 meses  | 1<br>0  |
|   | b) peso al nacer             | <= 2500 kg<br>> 2500 kg | 1<br>0  |
|   | c) presencia de convulsiones | SI<br>NO                | 1<br>0  |
|   | d) ausencias o mirada fija   | SI<br>NO                | 1<br>0  |

**CUADRO 16. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE TALLERES CERCANOS A LA CASA**

| INDICADOR   | VARIABLES INCLUIDAS              | CATEGORÍAS | VALORES |
|---|----------------------------------|------------|---------|
| <p>1. TALLER</p> <p>Algoritmo:</p> <pre>IF (a=1 ó b=1 ó c=1 ó d=1 ó     e=1 ó f=1 ó g=1 ó h=1 ó     i=1 ó j=1 ó k=1 ó l=1 ó     m=1 ó n=1)TALLER=1 COMPUTE TALLER=2</pre> | a) imprenta                      | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | b) taller de plomo               | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | c) taller de acumuladores        | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | d) taller de pinturas y barnices | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | e) taller de cerámica            | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | f) refinería de gasolina         | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | g) gasolinera                    | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | h) taller de carpintería         | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | i) taller de plomería            | SI<br>NO   | 1<br>2  |
|   | j) taller de cambio de aceite    | SI<br>NO   | 1<br>2  |

**CUADRO 17. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE CAPACIDAD INTELECTUAL.**

| INDICADOR  | VARIABLES INCLUIDAS   | VARIABLE CONTINUA VALORES   |
|--|---|---|
| <p>1. INDICADOR DE CAPACIDAD INTELECTUAL</p> <p>Algoritmo: (a + b)</p> | <p>a) calificaciones de español</p> <p>b) calificaciones de matemáticas</p> | <p>NO PROMOVIDO &gt;= 5</p> <p>PROMOVIDO 6</p> <p>PROMOVIDO 7</p> <p>PROMOVIDO 8</p> <p>PROMOVIDO 9</p> <p>PROMOVIDO 10</p> |

**CUADRO 18. VARIABLES INCLUIDAS, CATEGORÍAS Y VALORES ASIGNADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE USO DE LOZA DE BARRO VIDRIADO.**

| INDICADOR  | VARIABLES INCLUIDAS   | VARIABLE DICOTOMICAS VALORES                        |
|--|---|---|
| <p>1. INDICADOR DE USO DE LOZA DE BARRO VIDRIADO</p> <p>Algoritmo:</p> <p>IF(a=1 or b=1)BARRO=1.<br/>           COMPUTE BARRO=2.</p> | <p>a) utiliza ollas de barro para cocinar</p> <p>b) utiliza ollas de barro para guardar alimentos</p> | <p>1. SI</p> <p>2. NO</p> <p>1. SI</p> <p>2. NO</p> |

### **3.6.2. ANALISIS BIVARIADO**

Para evaluar las variables del niño, sociodemográficas y de exposición, se aplicó a las variables dicotómica o binarias la prueba de T de Student o T-TEST de dos colas para comparar las medias de dos grupos independientes.

En cuanto a las variables con tres o más categorías se utilizó la prueba F de Fisher o análisis de varianza (ANOVA o ANDEVA). Para obtener las diferencias y los intervalos de confianza entre los grupos de categorías se aplicó la prueba de Scheffe, la cual muestra un máximo conservadurismo al permitir aceptar como significativa un diferencia que no lo es (Olariaga, 1991).

En todos los cálculos donde interviene la variable logaritmo natural de plomo en sangre se exponenciaron para reportar los valores obtenidos.

Para evaluar el grado de asociación entre las concentraciones de plomo en sangre y los indicadores psicométricos se utilizó la correlación de Pearson y la correlación por rangos de Spearman Brown (Daniels, 1991).

### **3.6.3. ANALISIS MULTIVARIADO**

Para finalizar el análisis, se realizó la correlación parcial y análisis de regresión múltiple para evaluar la asociación entre las concentraciones de plomo en sangre y los indicadores psicométricos ajustando por potenciales confusores, y para determinar las variables potencialmente predictoras de las concentraciones de plomo en sangre en el caso de la determinación de las fuentes de exposición ambiental a plomo en sangre (Daniels, 1991). La elección de variables independientes para la ecuación de regresión múltiple se realizó mediante el método stepwise.

El proceso de análisis se realizó en el paquete estadístico SPSS, versión 4.0 y STATA 3.1.

## **IV. RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES**

### **4.1. DESARROLLO NEUROPSICOLOGICO Y PLOMO EN SANGRE**

En este capítulo se reportan los resultados obtenidos en la determinación de la correlación entre desarrollo neuropsicológico y plomo en sangre. Inicia con la explicación de la forma en que se selecciona a la población y se describe la distribución de la variable independiente de mayor interés (análisis descriptivo), para pasar a detallar las distribuciones de los diferentes indicadores psicométricos utilizados y para explicar las diferencias entre las medias de las categorías respectivas de los grupos independientes que conforman las variables analizadas (análisis bivariado) y concluir con la presentación de los modelos multivariados construidos en relación al desarrollo neuropsicológico y a la frecuencia de consumo de algunos alimentos (análisis multivariado).

Para facilitar la lectura y comprensión de los datos relacionados con los indicadores psicométricos (variables dependientes) el orden en que serán citados es: i) primero a los coeficientes intelectuales (CI's) verbal, de ejecución y total o global; ii) enseguida los subtest de la escala verbal y la de ejecución; iii) los indicadores de la clasificación de Kauffman; y por último, iii) los de la clasificación de Bannatyne.

#### **4.1.1. ANALISIS DESCRIPTIVO**

Esta sección describe los resultados: i) de algunas de las variables independientes obtenidas de la primera y segunda parte del cuestionario de fuentes de exposición a plomo; ii) de las variables dependientes obtenidas de la escala psicológica y de las boletas de calificaciones recolectadas.

##### **4.1.1.1. Población seleccionada**

Un primer evento que no fue posible superar refiere a que el diseño de muestreo elaborado para la selección de escuelas no se aplicó debido a que la Secretaría de Educación Pública tiene la política de no permitir a institución alguna realizar algún tipo de estudio en la población infantil a su cargo y por no contar con la autorización por parte de ésta en el período del trabajo de campo.

En consecuencia, para evitar el desfase en el cronograma de actividades, se decidió seleccionar las escuelas primarias mediante un muestreo por conveniencia. Este consistió en visitar a 40 escuelas, entre privadas y públicas para presentar y acordar con las autoridades de la escuela la viabilidad de realizar el estudio en su escuela. De las escuelas visitadas, sólo 9 directoras(es)

aceptaron la invitación a participar en el estudio. Tres escuelas públicas de la zona noroeste aceptaron participar, pero ya no fue posible incluirlas por falta de recursos financieros. En la FIGURA 6 se localizan geográficamente las escuelas con las que se logró concertar para que participaran en el estudio. De las nueve escuelas primarias siete fueron privadas y dos públicas.

El segundo problema que medianamente se solventó es el que refiere a la selección de los niños(as), ya que muchos Directores, pese a las garantías de atención que les brindamos, no se arriesgaron a confrontar a los padres de familia por la angustia o percepción de riesgo que la toma de muestra de sangre causaría. La solución fue congregarse a una reunión pública, en las instalaciones de la escuela, a todos los padres de familia para hacerles la invitación para que participaran en el desarrollo del estudio. Se tuvo mucho cuidado en no informarles sobre el objetivo del estudio para evitar en lo posible un sesgo en los padres que decidieran que su(s) hijo(s) participarán.

Los compromisos obtenidos con los padres de familia y con los directores fueron: i) el de atender en el Hospital ABC en forma gratuita a todos los niños(as) que mostrarán concentraciones de plomo en sangre mayores a los 25  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , ii) canalizar a los niños que evidenciarán problemas psicoafectivos en la escala psicométrica, y iii) entregar por escrito todos los resultados de las muestras de sangre, de las escalas psicológicas y del estudio mismo.

Con excepción de la canalización a instituciones con atención psicológica de los niños con problemas psicoafectivos y los resultados finales del estudio, todos los demás fueron cumplidos en su momento con rigurosidad.

Como resultado de la falta de selección aleatoria de aproximadamente el 41.9% ( $n=129$ ) de la población infantil, se decidió incluir a aquellos que presentarán problemas de salud como no llorar de inmediato al momento del nacimiento, bajo peso al nacer, convulsiones y ausencias o mirada fija. Para controlar estas variables durante el análisis, se agruparon bajo la construcción del indicador de salud (detallado en la sección de métodos) y como condición deberá estar incluida en cualquiera de los modelos matemáticos finales para observar su influencia sobre la variable dependiente.

De los 404 niños(as) participantes en el estudio se excluyeron a 96 (24%) ya que: i) 35 no se presentaron a la aplicación de la escala psicométrica WISC-RM, ii) 39 no se presentaron a la toma de la muestra de sangre, y iii) 22 no se presentaron a la aplicación de la escala psicométrica ni a la toma de muestra de sangre. El total de niños cuya información estuvo disponible para el análisis estadístico fue de 308 niños(as) FIGURA 7.

**FIGURA 6. UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESUELAS PARTICIPANTES EN EL DISTRITO FEDERAL.**

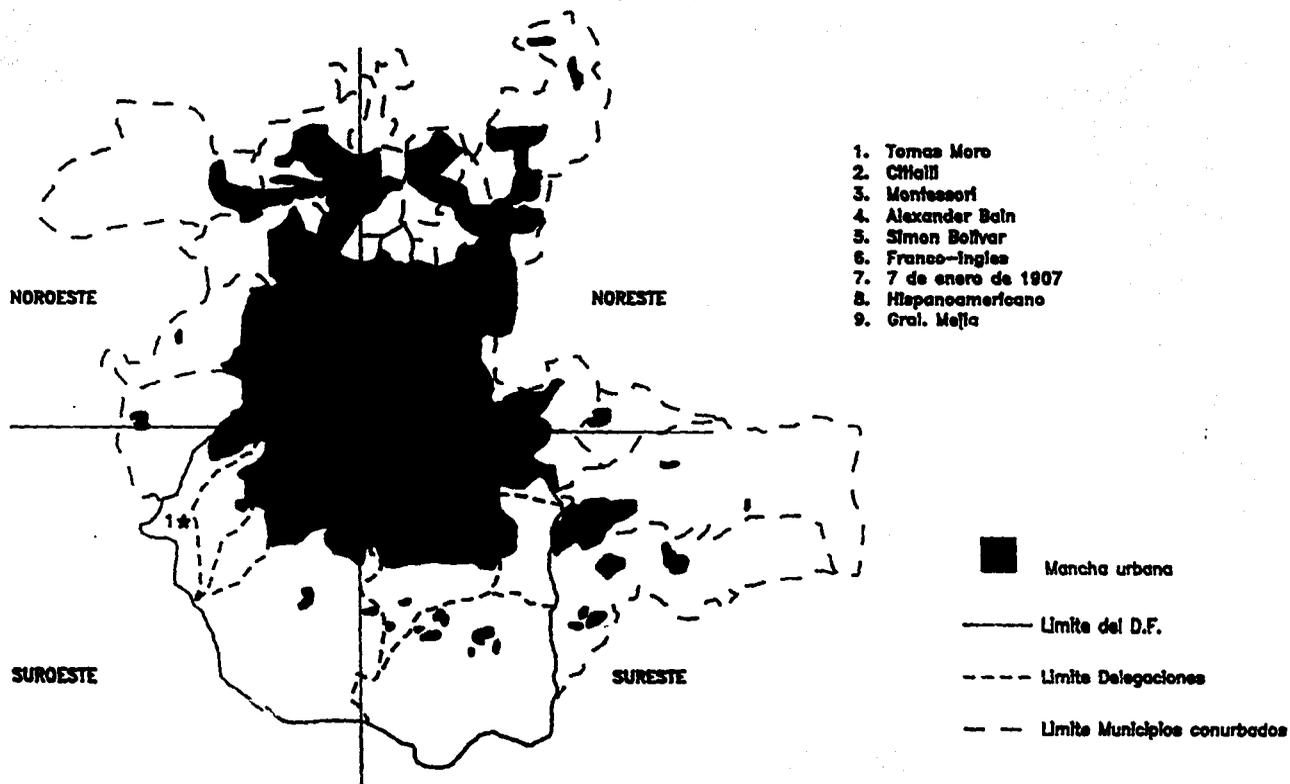
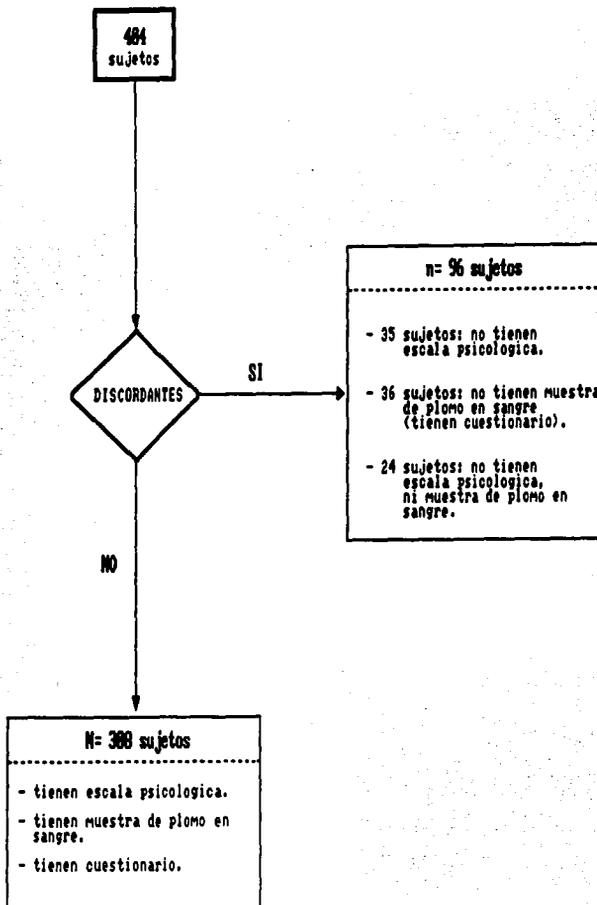


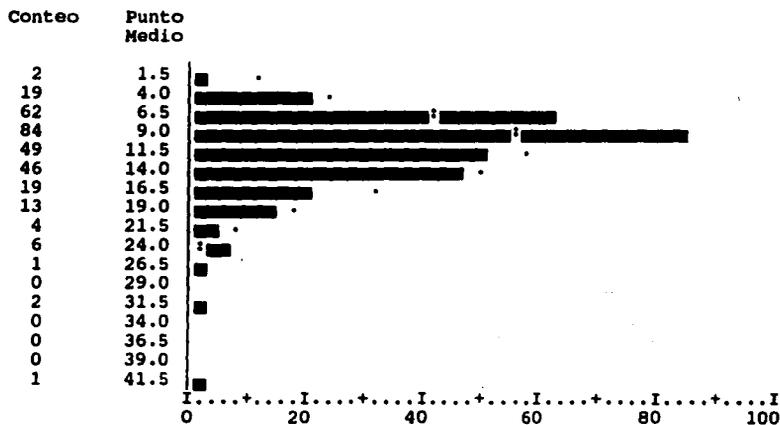
FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO DE INCLUSION Y EXCLUSION DE UNA POBLACION INFANTIL EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MEXICO.



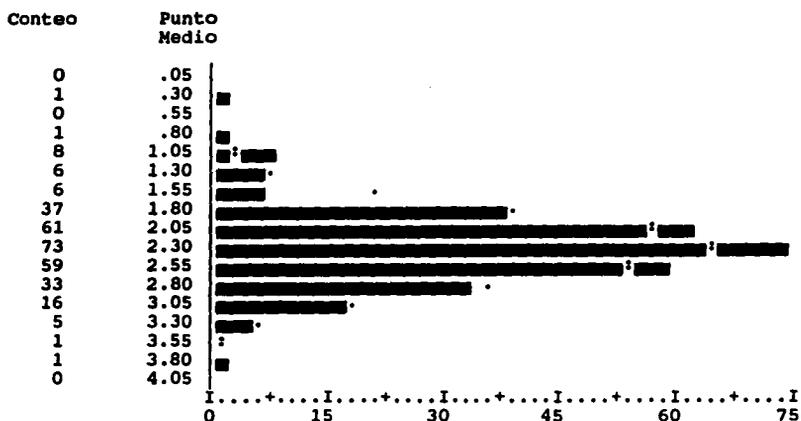
#### 4.1.1.2. Concentraciones de plomo en sangre

Las observaciones de la variable plomo en sangre están relativamente dispersas (FIGURA 8); para introducir simetría y establecer límites de confianza que permitan una mejor aproximación a la distribución normal se realizó su transformación logarítmica (FIGURA 9) utilizando el logaritmo natural o neperiano (Rothman, 1987).

FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PLOMO EN SANGRE



**FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PLOMO EN SANGRE TRANSFORMADA CON LOGARITMO NATURAL**



La distribución porcentual de la población infantil según variables sociodemográficas se puede observar en el CUADRO 19.

La población infantil tuvo una media aritmética de concentraciones de plomo en sangre de  $11.0 \mu\text{g}/\text{dl}$  con una desviación estándar (DE) de  $5.17$  y un intervalo de confianza al 95% de  $10.2$  a  $11.0$ . La media geométrica fue de  $10.0 \mu\text{g}/\text{dl}$  con una desviación estándar de  $1.6$  y un intervalo de confianza del 95% de  $9.2$  a  $10.2$ .

El rango de las concentraciones de plomo en sangre fue de  $1.4$  hasta  $42.0 \mu\text{g}/\text{dl}$ . El 46.4% ( $n=143$ ) presentó una carga de plomo en su cuerpo mayor a los  $10.0 \mu\text{g}/\text{dl}$ , mientras el 53.6% tuvo concentraciones de plomo en sangre iguales o menores a los  $10.0 \mu\text{g}/\text{dl}$ , el cual es el criterio límite establecido por el centro de control de enfermedades (CDC) (Roper et al, 1991).

CUADRO 19. DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGUN CARACTERISTICAS SOCIODEMGRAFICAS DE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

| VARIABLES INDEPENDIENTES                             | NÚMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|--|-----------------|------------|
| <b>SEXO</b>  |                 |            |
| 1. Masculino   | 157             | 51.0       |
| 2. Femenino  | 151             | 49.0       |
| <b>EDAD</b>  |                 |            |
| 1. Seis años   | 35              | 11.4       |
| 2. Siete años  | 37              | 12.0       |
| 3. Ocho años   | 51              | 12.6       |
| 4. Nueve años  | 41              | 13.3       |
| 5. Diez años   | 54              | 17.5       |
| 6. Once años   | 61              | 19.8       |
| 7. Doce años   | 29              | 9.4        |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                               |                 |            |
| 1. Privada   | 179             | 58.1       |
| 2. Pública   | 129             | 41.9       |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                 |                 |            |
| 1. Primero   | 55              | 17.9       |
| 2. Segundo   | 41              | 13.3       |
| 3. Tercero   | 52              | 16.9       |
| 4. Cuarto  | 52              | 16.9       |
| 5. Quinto  | 54              | 17.5       |
| 6. Sexto   | 54              | 17.5       |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1)</b> |                 |            |
| 1. Primero   | 113             | 36.8       |
| 2. Segundo   | 98              | 31.9       |
| 3. >= tercero  | 96              | 31.3       |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                             |                 |            |
| 1. Sí  | 200             | 64.9       |
| 2. No  | 108             | 35.1       |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD(2)</b>          |                 |            |
| 1. Sin problemas                                     | 213             | 69.4       |
| 2. Con problemas                                     | 94              | 30.6       |

(1) 1 caso sin información. (2) 1 caso sin información.

CUADRO 19. (CONTINUACION).

| VARIABLES INDEPENDIENTES                    | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---|-----------------|------------|
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                      |                 |            |
| 1. Casada(o)                                | 258             | 84.0       |
| 2. Soltera(o)                               | 49              | 16.0       |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA (4)</b>     |                 |            |
| 1. Propia                                   | 213             | 69.4       |
| 2. Rentada                                  | 56              | 18.2       |
| 3. Prestada                                 | 38              | 12.4       |
| <b>HACINAMIENTO</b>                         |                 |            |
| 1. Hacinados                                | 51              | 16.6       |
| 2. Semihacinados                            | 181             | 58.8       |
| 3. No hacinados                             | 76              | 24.7       |
| <b>INDICE DE CONDICIONES DE LA VIVIENDA</b> |                 |            |
| 1. Malo                                     | 73              | 23.7       |
| 2. Regular                                  | 83              | 26.9       |
| 3. Bueno                                    | 152             | 49.4       |
| <b>INSE (5)</b>                             |                 |            |
| 1. Malo                                     | 101             | 33.0       |
| 2. Regular                                  | 126             | 41.2       |
| 3. Bueno                                    | 79              | 25.8       |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE(6)</b>           |                 |            |
| 1. <= Primaria                              | 126             | 41.2       |
| 2. Secundaria/Preparatoria                  | 63              | 20.6       |
| 3. >= Universidad                           | 117             | 38.2       |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(7)</b>             |                 |            |
| 1. <= Primaria                              | 43              | 16.1       |
| 2. Secundaria/Preparatoria                  | 94              | 35.2       |
| 3. >= Universidad                           | 130             | 48.7       |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE(8)</b>             |                 |            |
| 1. Empleada                                 | 49              | 16.0       |
| 2. Comerciante                              | 15              | 4.9        |
| 3. Profesionista                            | 74              | 24.2       |
| 4. Hogar                                    | 168             | 54.9       |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (9)</b>              |                 |            |
| 1. Empleado                                 | 132             | 50.2       |
| 2. Comerciante                              | 43              | 16.3       |
| 3. Profesionista                            | 88              | 33.5       |

(3) 1 caso sin información.  
 (4) 1 caso sin información.  
 (5) 2 casos sin información.

(6) 2 casos sin información.  
 (7) 41 casos sin información.  
 (8) 45 casos sin información.

#### **4.1.2. INDICADORES PSICOMETRICOS**

##### **4.1.2.1. Coeficientes intelectuales**

La distribución de los puntajes de los CI's verbal, de ejecución y total de la escala de inteligencia para el nivel escolar WISC-RM muestran promedios que de acuerdo a la clasificación de inteligencia de Wechsler (Wechsler, 1984) se ubican en normal y por arriba del normal, con un rango de valores que van de 44 hasta 156 puntos, observándose que los intervalos de confianza son pequeños. La diferencia entre los CI de ejecución respecto al verbal y al total es de 2 puntos.

##### **4.1.2.2. Subtest de la escala verbal y de ejecución**

Los puntajes normalizados de los subtest en su conjunto, muestran promedios por arriba de 10 puntos, que es el valor base encontrado en todos los subtest en la población infantil mexicana en los que se adaptó y estandarizó el WISC-RM. Se observan diferencias de 3 puntos entre el subtest de aritmética y semejanzas en la escala verbal, en todos los demás los subtest las diferencias son de 1 ó 2 puntos.

##### **4.1.2.3. Clasificación de Kauffman**

Entre los puntajes normalizados de la clasificación de Kauffman se observan diferencias importantes de 9 a 24 puntos entre los tres indicadores comprensión verbal, organización perceptual y el factor de distracción.

##### **4.1.2.4. Clasificación de Bannatyne**

En la clasificación de Bannatyne sólo hay una diferencia de 3 puntos entre conceptualización verbal respecto a capacidad de secuenciación y conocimiento adquirido (CUADRO 20).

**CUADRO 20. DISTRIBUCION DE PUNTAJES DE LA ESCALA PSICOLOGICA WISC-RM EN 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO**

| VARIABLES DEPENDIENTES            | MEDIAS (µg/dl) | DESVIACION ESTANDAR | VALOR Mínimo-Máximo | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| <b>COEFICIENTES INTELECTUALES</b> |                |                     |                     |                               |
| CI Verbal                         | 111.0          | 22.2                | 45 - 156            | 108.2 - 113.2                 |
| CI Ejecución                      | 109.5          | 14.0                | 56 - 141            | 108.0 - 111.1                 |
| CI Total                          | 111.3          | 18.3                | 44 - 148            | 109.3 - 113.4                 |
| <b>SUBTEST ESCALA VERBAL</b>      |                |                     |                     |                               |
| Información                       | 11.3           | 4.1                 | 1 - 19              | 11.0 - 12.0                   |
| Similitudes                       | 13.0           | 3.9                 | 2 - 19              | 12.4 - 13.4                   |
| Aritmética                        | 10.0           | 3.3                 | 1 - 18              | 9.2 - 10.0                    |
| Vocabulario                       | 12.1           | 4.1                 | 1 - 19              | 11.5 - 12.5                   |
| Comprensión                       | 11.4           | 3.7                 | 1 - 19              | 11.0 - 12.0                   |
| Retención de Dígitos              | 12.0           | 3.5                 | 3 - 19              | 11.4 - 12.2                   |
| <b>ESCALA DE EJECUCION</b>        |                |                     |                     |                               |
| Figuras Incompletas               | 11.4           | 3.3                 | 1 - 19              | 11.1 - 12.0                   |
| Ordenación de Dibujos             | 12.0           | 2.8                 | 2 - 19              | 11.3 - 12.0                   |
| Diseño con Cubos                  | 11.4           | 3.1                 | 5 - 19              | 11.0 - 12.0                   |
| Composición de Objetos            | 11.1           | 3.2                 | 2 - 19              | 10.7 - 11.4                   |
| Claves                            | 11.3           | 2.8                 | 3 - 19              | 11.0 - 12.0                   |
| Laberintos                        | 12.0           | 2.7                 | 3 - 19              | 11.5 - 12.2                   |
| <b>CLASIFICACION DE KAUFFMAN</b>  |                |                     |                     |                               |
| Comprensión Verbal                | 48.0           | 13.5                | 5 - 76              | 46.2 - 49.2                   |
| Organización Perceptual           | 57.5           | 10.8                | 13 - 82             | 56.3 - 59.0                   |
| Factor de Distracción             | 33.0           | 6.8                 | 13 - 51             | 32.0 - 33.5                   |
| <b>CLASIFICACION DE BANNATYNE</b> |                |                     |                     |                               |
| Conceptualización Verbal          | 36.4           | 10.3                | 4 - 57              | 35.2 - 37.5                   |
| Capacidad Espacial                | 34.0           | 7.6                 | 8 - 53              | 33.1 - 35.0                   |
| Capacidad de Secuenciación        | 33.0           | 6.8                 | 13 - 51             | 32.0 - 33.5                   |
| Conocimiento Adquirido            | 33.0           | 9.6                 | 5 - 53              | 32.9 - 34.0                   |

#### **4.1.3. ANALISIS BIVARIADO**

En el CUADRO 21 los promedios de los puntajes de los CI's verbal, de ejecución y total en relación a diferentes variables sociodemográficas muestran que:

Los promedios en los CI's y las concentraciones de plomo en sangre son mayores en los niños que en las niñas. Las diferencias son estadísticamente significativas.

Hay diferencias de 19.1 y 20.1 puntos entre los grupos de seis respecto al de diez y doce años, las diferencias entre éstos en el CI verbal son estadísticamente significativas (prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). En los otros grupos de edad y CI's hay diferencias entre los promedios pero no son importantes. Las concentración de plomo en sangre en todos los grupos, con excepción del grupo de niños(as) de diez años que es de 11  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , son iguales o limítrofes a los 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

De acuerdo al tipo de escuela, hay diferencias entre 13.2 y 24 puntos en los CI's, siendo bajos en los niños(as) que asisten a escuelas públicas. Es importante resaltar que éstos últimos tienen mayor concentración de plomo en sangre que los niños(as) de las escuelas privadas.

Aunque no hay diferencias importantes, se observa un decremento en el CI de ejecución a partir del segundo hasta el sexto grado. Aún cuando no es evidente ésta diferencia en los comportamientos de los promedios en los CI's, en los subtest de información, retención de dígitos, ordenación de dibujos, diseño con cubos, claves, laberintos, factor de distracción y en la capacidad de secuenciación son claras (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ) (CUADROS 22 al 27.1). Las concentraciones de plomo en sangre presentan un decremento a partir del segundo grado y se vuelven a incrementarse en 1.3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  estando siempre limítrofes con los 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Los niños(as) que ocupan el tercer o mayor lugar entre sus hermanos tienen puntuaciones bajas en relación a los que ocupan los dos primeros lugares. La diferencia entre los CI's van de 1.9 a 9.8, siendo estadísticamente significativa (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). Las concentraciones de plomo en sangre son limítrofes para los niños(as) que ocupan el segundo lugar, mientras que para los otros grupos están en el límite aceptable.

La acción de llevar objetos a la boca (indicador de pica) influye para que los niños(as) que tienen éste hábito tengan concentraciones de plomo en sangre de 0.6  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayor que los que no lo tienen y en consecuencia los puntajes de los CI's son menores en este grupo de niños(as); aunque la diferencia no es estadísticamente significativa en los CI's, ésta se observa en el

subtest de comprensión, diseño con cubos, factor de distracción y capacidad de secuenciación (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ) (CUADRO 23, 24, 26, 27 y 27.1).

Los niños(as) que presentaron algún problema de salud tuvieron entre 1 y 3 puntos menor en los CI's en relación a los que no tuvieron y las concentraciones de plomo en sangre están en el límite aceptable. Las diferencias no son estadísticamente significativas. Las diferencias en los promedios son importantes (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ) en los subtest de aritmética, retención de dígitos, figuras incompletas, factor de distracción, capacidad de secuenciación y conocimiento adquirido (CUADRO 22, 23, 24, 26, 27 y 27.1).

Los niños(as) cuyas madres son casadas tienen puntajes relativamente bajos en relación a los de madres que son solteras. Las concentraciones de plomo en sangre están en el límite aceptable. Las diferencias no son estadísticamente significativas.

Las familias que tienen casa cuya característica es ser rentada o prestada, sus hijos(as) tienen entre 4 y 10.2 puntos de CI's más bajos que los que viven en casa propia (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). Las concentraciones de plomo en sangre son mayores en el grupo de niños de casa rentada y limítrofes en los de casa prestada. Las diferencias son estadísticamente significativas.

En el grupo de niños(as) cuyas familias pertenecen a la categoría más baja o mala del índice de nivel socioeconómico (INSE), se ubican los puntajes más bajos de CI's, mostrando mejores puntajes en los niños si la familia tiene categoría regular o bueno (Prueba de Scheffe:  $p > 0.05$ ). Las concentraciones de plomo en sangre muestran una tendencia de incremento de la categoría buena a la mala (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Los niños(as) cuyas madres y padres tienen escolaridad igual o menor a primaria tienen puntajes más bajos en los CI's, mientras que éstos últimos mejoran si los padres tienen mayor escolaridad (Prueba de Scheffe:  $p > 0.05$ ). Los promedios de las concentraciones de plomo en sangre son bajas en los niños(as) cuyos padres tienen escolaridad universitaria y relativamente mayores que los que tienen escolaridad correspondiente a secundaria, preparatoria y menos (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Los bajos promedios de los puntajes de los CI's y las concentraciones de plomo en sangre mayores se observan en el grupo de niños(as) cuyas madres tienen por ocupación ser empleadas y/o dedicarse al hogar en relación a las que son comerciantes o profesionistas (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Los niños de padres que reportaron ser empleados tuvieron promedios de CI's menores y mayores concentraciones de plomo en sangre en relación a los que eran comerciantes o profesionistas (Prueba de

Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Debido a que el comportamiento de los datos de los subtest, las clasificaciones de Kauffman y Bannatyne en relación a los CI's y las variables sociodemográficas anteriores y cuyas diferencias son estadísticamente significativas, al ser similares no se describen y se muestran en los CUADROS 22 al 27.1.

Al realizar la correlación de Pearson se encontraron correlaciones inversas estadísticamente significativas entre: i) CI verbal y total respecto a logaritmo de plomo en sangre; ii) entre los subtest de semejanzas, vocabulario, comprensión, retención de dígitos, diseño de cubos, composición de objetos respecto a logaritmo de plomo en sangre; iii) entre comprensión verbal (clasificación de Kauffman) y logaritmo de plomo en sangre; iv) y entre conceptualización verbal, capacidad espacial y conocimiento adquirido (clasificación de Bannatayne) respecto a logaritmo natural de plomo en sangre (CUADRO 29).

**CUADRO 21. DISTRIBUCION DE COEFICIENTES INTELECTUALES Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS EN 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MEXICO**

| VARIABLES INDEPENDIENTES | No NIÑOS | CI VERBAL<br>MEDIA (DE*) | CI EJECUCION<br>MEDIA (DE*) | CI TOTAL<br>MEDIA (DE*) | PLOMO EN SANGRE<br>Media Geométrica µg/dl | PLOMO EN SANGRE<br>Intervalo de Confianza al 95% |
|--------------------------|----------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---|--|
| <b>SEXO</b>              |          |                          |                             |                         |   |  |
| 1. Masculino             | 157      | 113.2 (21.8)             | 111.6 (12.4)                | 113.9 (16.7)            | 10.2                                      | 9.4 - 11.0                                       |
| 2. Femenino              | 151      | 108.2 (22.4)<br>p=0.048  | 107.4 (19.5)<br>p=0.010     | 108.8 (19.5)<br>p=0.015 | 9.2<br>p=0.079                            | 8.6 - 10.0                                       |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>     |          |                          |                             |                         |   |  |
| 1. seis años             | 35       | 118.6 (15.6)             | 111.9 (13.2)                | 117.0 (14.0)            | 10.0                                      | 9.1 - 13.0                                       |
| 2. siete años            | 37       | 113.6 (21.3)             | 113.9 (16.3)                | 115.6 (19.7)            | 10.4                                      | 9.0 - 12.0                                       |
| 3. ocho años             | 51       | 105.9 (17.1)             | 109.9 (12.4)                | 109.0 (15.2)            | 10.0                                      | 9.0 - 11.3                                       |
| 4. nueve años            | 41       | 109.8 (19.4)             | 112.0 (11.8)                | 112.2 (14.5)            | 8.2                                       | 7.0 - 10.0                                       |
| 5. diez años             | 54       | 117.6 (24.1)             | 109.2 (12.1)                | 114.8 (18.4)            | 11.0                                      | 9.2 - 12.1                                       |
| 6. once años             | 61       | 109.0 (24.3)             | 106.1 (15.5)                | 108.4 (20.6)            | 9.3                                       | 8.3 - 10.3                                       |
| 7. doce años             | 29       | 98.5 (26.7)<br>p=0.001   | 105.0 (16.0)<br>p=0.048     | 102.1 (21.6)<br>p=0.008 | 9.1<br>p=0.090                            | 7.4 - 11.2                                       |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>   |          |                          |                             |                         |   |  |
| 1. Privada               | 179      | 121.0 (17.0)             | 115.2 (11.2)                | 120.3 (13.2)            | 9.0                                       | 8.1 - 9.4  |
| 2. Pública               | 129      | 97.0 (21.0)<br>p=0.000   | 102.0 (14.0)<br>p=0.000     | 99.1 (17.4)<br>p=0.000  | 11.3                                      | 10.4 - 12.2                                      |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>     |          |                          |                             |                         |   |  |
| 1. Primero               | 55       | 110.9 (19.9)             | 109.8 (15.4)                | 111.6 (18.1)            | 10.0                                      | 9.0 - 11.2                                       |
| 2. Segundo               | 41       | 115.5 (18.3)             | 114.2 (13.5)                | 116.7 (16.6)            | 11.2                                      | 10.0 - 13.0                                      |
| 3. Tercero               | 52       | 106.5 (18.6)             | 111.3 (12.7)                | 110.1 (15.4)            | 9.0                                       | 8.0 - 10.3                                       |
| 4. Cuarto                | 52       | 108.8 (28.9)             | 107.3 (15.5)                | 108.9 (22.9)            | 9.1                                       | 8.0 - 11.0                                       |
| 5. Quinto                | 54       | 111.3 (25.5)             | 106.9 (13.9)                | 110.2 (20.1)            | 10.4                                      | 9.3 - 11.5                                       |
| 6. Sexto                 | 54       | 112.6 (19.3)             | 108.9 (12.4)                | 111.9 (15.2)            | 9.2                                       | 8.1 - 10.5                                       |

(\*) Desviación Estándar

CUADRO 21. (CONTINUACION)

| VARIABLES INDEPENDIENTES                 | No NIÑOS | CI VERBAL<br>MEDIA (DE*) | CI EJECUCION<br>MEDIA (DE*) | CI TOTAL<br>MEDIA (DE*) | PLOMO EN SANGRE<br>Media Geométrica<br>µg/dl | PLOMO EN SANGRE<br>Intervalo de Confianza al 95% |
|--|----------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|--|
| <b>LUGAR NIÑO ENTRE HERMANOS(1)</b>      |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Primero                               | 113      | 114.3 (19.8)             | 109.4 (13.7)                | 113.2 (16.7)            | 10.0   | 9.1 - 11.0                                       |
| 2. Segundo                               | 98       | 112.9 (21.3)             | 111.8 (13.3)                | 113.8 (17.4)            | 9.4  | 8.5 - 10.4                                       |
| 3. >= tercero                            | 96       | 104.5 (24.7)<br>p=0.003  | 107.5 (15.0)<br>p=0.10      | 106.8 (20.5)<br>p=0.012 | 10.0   | 9.0 - 11.0                                       |
| <b>INDICADOR PICA</b>                    |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Sí                                    | 200      | 110.0 (22.2)             | 109.0 (14.1)                | 110.4 (18.2)            | 10.0   | 9.3 - 11.0                                       |
| 2. No                                    | 108      | 112.4 (22.2)             | 111.0 (14.0)                | 113.1 (18.4)            | 9.4  | 8.5 - 10.2                                       |
| <b>INDICADOR CONDICIONES DE SALUD(2)</b> |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Sin problemas                         | 213      | 112.0 (22.0)             | 110.0 (14.0)                | 112.0 (18.0)            | 10.0   | 9.0 - 10.3                                       |
| 2. Con problemas                         | 94       | 109.0 (23.4)             | 109.0 (14.3)                | 110.0 (19.1)            | 10.0   | 9.2 - 11.0                                       |
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                   |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Casada                                | 258      | 110.1 (22.0)             | 109.3 (14.0)                | 111.0 (18.1)            | 10.0   | 9.1 - 10.2                                       |
| 2. Soltera                               | 49       | 114.5 (23.0)             | 111.0 (14.4)                | 114.1 (19.3)            | 10.4   | 9.1 - 12.0                                       |
| <b>TIPO PROPIEDAD DE LA CASA(4)</b>      |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Propia                                | 213      | 115.4 (21.0)             | 112.0 (13.4)                | 115.2 (17.0)            | 9.3  | 9.0 - 10.0                                       |
| 2. Rentada                               | 56       | 100.2 (23.4)             | 102.4 (15.0)                | 101.5 (20.1)            | 11.0   | 9.5 - 12.5                                       |
| 3. Prestada                              | 38       | 100.4 (21.0)<br>p=0.000  | 108.2 (13.0)<br>p=0.000     | 105.0 (16.1)<br>p=0.000 | 10.3<br>p=0.060                              | 9.0 - 12.3                                       |
| <b>INSE(5)</b>                           |          |                          |                             |                         |  |  |
| 1. Malo                                  | 101      | 98.3 (21.4)              | 102.9 (13.2)                | 100.8 (17.0)            | 11.2   | 10.3 - 12.2                                      |
| 2. Regular                               | 126      | 115.6 (21.9)             | 112.9 (14.2)                | 115.9 (18.5)            | 10.0   | 9.0 - 10.4                                       |
| 3. Bueno                                 | 76       | 119.0 (16.7)<br>p=0.000  | 113.1 (11.7)<br>p=0.000     | 117.9 (13.3)<br>p=0.000 | 8.3<br>p=0.000                               | 7.5 - 9.2  |

(\*) Desviación Estandar

- (1) 1 caso sin información
- (2) 1 caso sin información
- (3) 1 caso sin información
- (4) 1 caso sin información
- (5) 2 casos sin información

CUADRO 21. (CONTINUACION)

| VARIABLES INDEPENDIENTES          | No NIÑOS | CI VERBAL               | CI EJECUCION            | CI TOTAL                | PLOMO EN SANGRE        | PLOMO EN SANGRE               |
|-----------------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                                   |          | MEDIA (DE*)             | MEDIA (DE*)             | MEDIA (DE*)             | Media Geométrica µg/dl | Intervalo de Confianza al 95% |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE(6)</b> |          |                         |                         |                         |                        |                               |
| 1. <= Primaria                    | 126      | 100.3 (23.0)            | 103.5 (15.0)            | 102.2 (19.0)            | 10.5                   | 10.0 - 11.4                   |
| 2. Secu/Prepa                     | 63       | 117.4 (19.0)            | 116.0 (11.0)            | 119.0 (14.2)            | 10.0                   | 9.0 - 11.0                    |
| 3.>=Universidad                   | 117      | 118.4 (19.0)<br>p=0.000 | 113.0 (12.0)<br>p=0.000 | 117.5 (15.1)<br>p=0.000 | 9.0<br>p=0.011         | 8.0 - 10.0                    |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(7)</b>   |          |                         |                         |                         |                        |                               |
| 1. <= Primaria                    | 43       | 94.5 (20.9)             | 100.2 (13.9)            | 97.2 (17.7)             | 10.0                   | 9.0 - 11.5                    |
| 2. Secu/Prepa                     | 94       | 104.4 (20.9)            | 106.8 (13.7)            | 106.4 (17.3)            | 11.0                   | 10.1 - 12.0                   |
| 3.>=Universidad                   | 130      | 120.4 (17.9)<br>p=0.000 | 114.2 (12.0)<br>p=0.000 | 119.2 (14.3)<br>p=0.000 | 9.0<br>p=0.003         | 8.1 - 10.0                    |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE(8)</b>   |          |                         |                         |                         |                        |                               |
| 1. Empleada                       | 49       | 107.4 (22.6)            | 104.5 (15.1)            | 106.8 (19.5)            | 11.5                   | 10.1 - 13.0                   |
| 2. Comerciante                    | 15       | 117.1 (22.3)            | 110.2 (12.5)            | 115.0 (18.5)            | 8.0                    | 6.0 - 10.0                    |
| 3. Profesionista                  | 74       | 118.1 (20.0)            | 112.5 (11.2)            | 117.0 (15.8)            | 9.0                    | 8.0 - 10.0                    |
| 4. Hogar                          | 168      | 107.9 (22.5)<br>p=0.004 | 109.8 (14.6)<br>p=0.021 | 110.0 (18.6)<br>p=0.009 | 10.0<br>p=0.002        | 9.3 - 11.0                    |
| <b>OCUPACION DEL PADRE(9)</b>     |          |                         |                         |                         |                        |                               |
| 1. Empleado                       | 132      | 102.1 (21.3)            | 105.2(14.3)             | 104.2 (17.7)            | 11.0                   | 10.0 - 11.5                   |
| 2. Comerciante                    | 43       | 117.9 (19.7)            | 114.6(13.5)             | 118.2 (16.8)            | 10.0                   | 9.0 - 11.0                    |
| 3. Profesionista                  | 88       | 119.8 (18.9)<br>p=0.004 | 113.3(11.3)<br>p=0.000  | 118.4 (14.5)<br>p=0.000 | 8.2<br>p=0.002         | 7.3 - 9.1                     |

(\*) Desviación Estandar

(6) 2 casos sin información

(7) 41 casos sin información

(8) 2 casos sin información

(9) 45 casos sin información

**CUADRO 22. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTESTS DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RH Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

| VARIABLES INDEPENDIENTES               | No NIÑOS | ESCALA VERBAL              |                           |                          | PLOMO                     | SANGRE                        |
|--|----------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|  |          | INFORMACION<br>MEDIA (DE)* | SEMEJANZAS<br>MEDIA (DE)* | ARITMETICA<br>MEDIA(DE)* | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| SEXO                                   | 157      | 12.0 (4.1)                 | 13.1 (4.0)                | 10.0 (3.4)               | 10.2                      | 9.4-11.0                      |
| 1. Masculino                           | 151      | 11.0 (4.0)                 | 13.0 (4.1)                | 9.3 (3.2)                | 9.2                       | 8.6-10.0                      |
| 2. Femenino                            |          | p=0.002                    |                           |                          | p=0.079                   |                               |
| EDAD DEL NIÑO                          | 35       | 13.5 (3.0)                 | 14.0 (3.0)                | 11.3 (3.0)               | 10.0                      | 9.1-13.0                      |
| 1. seis años                           | 37       | 12.2 (4.0)                 | 13.0 (4.2)                | 10.0 (3.4)               | 10.4                      | 9.0-12.0                      |
| 2. siete años                          | 51       | 10.1 (3.5)                 | 12.4 (3.5)                | 9.5 (3.0)                | 10.0                      | 9.0-11.3                      |
| 3. ocho años                           | 41       | 10.2 (3.1)                 | 13.2 (4.0)                | 9.3 (2.4)                | 8.2                       | 7.0-10.0                      |
| 4. nueve años                          | 54       | 12.3 (4.3)                 | 13.5 (4.1)                | 10.3 (3.2)               | 11.0                      | 9.2-12.1                      |
| 5. diez años                           | 61       | 11.1 (4.4)                 | 13.0 (4.1)                | 9.1 (4.0)                | 9.3                       | 8.3-10.3                      |
| 6. once años                           | 29       | 9.8 (5.1)                  | 12.0 (5.0)                | 7.3 (3.3)                | 9.1                       | 7.4-11.2                      |
| 7. doce años                           |          | p=0.000                    |                           | p=0.000                  | p=0.090                   |                               |
| TIPO DE ESCUELA                        | 179      | 13.0 (3.5)                 | 14.5 (3.1)                | 10.5 (3.1)               | 9.0                       | 8.1- 9.4                      |
| 1. Privada                             | 129      | 9.5 (4.2)                  | 11.0 (4.0)                | 8.3 (3.1)                | 11.3                      | 10.4-12.2                     |
| 2. Pública                             |          | p=0.000                    | p=0.000                   | p=0.000                  |                           |                               |
| GRADO ESCOLAR                          | 55       | 12.2 (4.0)                 | 13.0 (4.0)                | 9.2 (3.1)                | 10.0                      | 9.0-11.2                      |
| 1. Primero                             | 41       | 11.3 (4.0)                 | 13.5 (4.0)                | 12.0 (3.4)               | 11.2                      | 10.0-13.0                     |
| 2. Segundo                             | 52       | 10.4 (3.5)                 | 13.0 (3.5)                | 9.2 (3.0)                | 9.0                       | 8.0-10.3                      |
| 3. Tercero                             | 52       | 10.2 (5.0)                 | 12.4 (5.0)                | 9.2 (3.0)                | 9.1                       | 8.0-11.0                      |
| 4. Cuarto                              | 54       | 12.0 (4.5)                 | 13.0 (4.3)                | 9.4 (4.0)                | 10.4                      | 9.3-11.5                      |
| 5. Quinto                              | 54       | 12.0 (4.0)                 | 13.2 (3.4)                | 9.3 (4.0)                | 9.2                       | 8.1-10.5                      |
| 6. Sexto                               |          | p=0.052                    |                           |                          |                           |                               |
| LUGAR OCUPA NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1) | 113      | 12.1 (4.0)                 | 14.0 (3.4)                | 10.0 (3.2)               | 10.0                      | 9.1-11.0                      |
| 1. Primero                             | 98       | 11.4 (4.0)                 | 13.2 (4.0)                | 10.0 (3.1)               | 9.4                       | 8.5-10.4                      |
| 2. Segundo                             | 96       | 10.3 (4.3)                 | 12.0 (4.2)                | 9.0 (3.5)                | 10.0                      | 9.0-11.0                      |
| 3.> Tercero                            |          | p=0.007                    | p=0.001                   | p=0.061                  |                           |                               |

(1) 1 caso sin información

(\*) Desviación Estándar

CUADRO 22. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES INDEPENDIENTES                    | No NIÑOS | ESCALA                     |                           | VERBAL                    | PLOMO                     | SANGRE                        |
|---|----------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|   |          | INFORMACION<br>MEDIA (DE)* | SEMEJANZAS<br>MEDIA (DE)* | ARITMETICA<br>MEDIA (DE)* | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>INDICADOR PICA</b>                       |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Si                                       | 200      | 11.4 (4.2)                 | 13.0 (4.0)                | 9.4 (3.2)                 | 10.0                      | 9.3 - 11.0                    |
| 2. No                                       | 108      | 11.2 (4.0)                 | 13.0 (4.1)                | 10.0 (3.4)                | 9.4                       | 8.5 - 10.2                    |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD(2)</b> |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Sin problemas                            | 213      | 11.5 (4.1)                 | 13.1 (4.0)                | 10.0 (3.3)                | 10.0                      | 9.0 - 10.3                    |
| 2. Con problemas                            | 94       | 11.0 (4.1)                 | 12.4 (4.1)                | 9.0 (3.3)<br>p=0.033      | 10.0                      | 9.2 - 11.0                    |
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                      |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Casada                                   | 258      | 11.2 (4.1)                 | 13.0 (4.0)                | 10.0 (3.2)                | 10.0                      | 9.1 - 10.2                    |
| 2. Soltera                                  | 49       | 12.2 (4.0)<br>p=0.092      | 13.5 (4.0)                | 9.3 (4.0)                 | 10.4                      | 9.1 - 12.0                    |
| <b>TIPO PROPIEDAD DE LA CASA(4)</b>         |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Propia                                   | 213      | 12.0 (4.0)                 | 14.0 (4.0)                | 10.0 (3.2)                | 9.3                       | 9.0 - 10.0                    |
| 2. Rentada                                  | 56       | 9.5 (4.2)                  | 11.5 (4.3)                | 9.0 (4.0)                 | 11.0                      | 9.5 - 12.5                    |
| 3. Prestada                                 | 38       | 10.3 (4.1)<br>p=0.000      | 11.2 (4.0)<br>p=0.000     | 9.0 (3.2)<br>p=0.000      | 10.3<br>p=0.060           | 9.0 - 12.3                    |
| <b>INSE(5)</b>                              |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Malo                                     | 101      | 10.0 (4.0)                 | 11.0 (4.0)                | 9.0 (3.4)                 | 11.2                      | 10.3 - 12.2                   |
| 2. Regular                                  | 126      | 12.0 (4.1)                 | 14.0 (4.0)                | 10.1 (3.4)                | 10.0                      | 9.0 - 10.4                    |
| 3. Bueno                                    | 79       | 12.4 (3.5)<br>p=0.000      | 14.4 (3.0)<br>p=0.000     | 10.0 (3.0)<br>p=0.016     | 8.3<br>p=0.000            | 7.5 - 9.2                     |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE(6)</b>           |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. <=Primaria                               | 126      | 10.0 (4.2)                 | 11.2 (4.0)                | 9.0 (3.5)                 | 10.5                      | 10.0 - 11.4                   |
| 2. Secu/Prepa                               | 63       | 13.0 (4.0)                 | 13.5 (3.5)                | 10.2 (3.0)                | 10.0                      | 9.0 - 11.0                    |
| 3. >=Universidad                            | 117      | 12.2 (3.7)<br>p=0.000      | 14.4 (3.3)<br>p=0.000     | 10.0 (3.2)<br>p=0.006     | 9.0<br>p=0.011            | 8.0 - 10.0                    |

(2) 1 caso sin información  
 (3) 1 caso sin información  
 (4) 1 caso sin información  
 (5) 2 casos sin información  
 (6) 2 casos sin información

CUADRO 20. (CONTINUACION 2)

| VARIABLES INDEPENDIENTES         | No NIÑOS | ESCALA                     |                           | VERBAL                    | PLOMO                     | SANGRE                        |
|----------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                                  |          | INFORMACION<br>MEDIA (DE)* | SEMEJANZAS<br>MEDIA (DE)* | ARITMETICA<br>MEDIA (DE)* | MEDIA GEOMETRICA<br>pg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (7)</b> |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. <=Primaria                    | 43       | 9.41 (4.1)                 | 10.2 (4.0)                | 8.2 (3.0)                 | 10.0                      | 9.0 - 11.5                    |
| 2. Secu/Prepa                    | 94       | 10.4 (4.2)                 | 12.0 (4.0)                | 10.0 (3.3)                | 11.0                      | 10.1 - 12.0                   |
| 3.>=Universidad                  | 130      | 12.5 (3.7)<br>p=0.000      | 14.5 (3.1)<br>p=0.000     | 10.1 (3.0)<br>p=0.004     | 9.0<br>p=0.003            | 8.1 - 10.0                    |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE (8)</b> |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Empleado                      | 49       | 11.3 (4.4)                 | 12.2 (4.0)                | 10.0 (4.0)                | 11.5                      | 10.1 - 13.0                   |
| 2. Comerciante                   | 15       | 12.1 (4.3)                 | 14.0 (3.4)                | 10.0 (3.0)                | 8.0                       | 6.0 - 10.0                    |
| 3. Profesionista                 | 74       | 12.4 (4.0)                 | 14.1 (4.0)                | 10.0 (3.2)                | 9.0                       | 8.0 - 10.0                    |
| 4. Hogar                         | 168      | 11.0 (4.0)<br>p=0.052      | 12.4 (4.1)<br>p=0.007     | 9.4 (3.3)<br>p=0.002      | 10.0<br>p=0.002           | 9.3 - 11.0                    |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (9)</b>   |          |                            |                           |                           |                           |                               |
| 1. Empleado                      | 132      | 10.3 (4.2)                 | 11.5 (4.0)                | 10.0 (3.2)                | 11.0                      | 10.0 - 11.5                   |
| 2. Comerciante                   | 43       | 12.0 (4.0)                 | 14.0 (4.0)                | 11.0 (3.0)                | 10.0                      | 9.0 - 11.0                    |
| 3. Profesionista                 | 88       | 13.0 (4.0)<br>p=0.000      | 14.3 (3.2)<br>p=0.000     | 10.1 (3.2)<br>p=0.001     | 8.2<br>p=0.002            | 7.3 - 9.1                     |

(7) 41 casos sin información

(8) 2 casos sin información

(9) 45 casos sin información

(\*) Desviación Estandar

CUADRO 23. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS DE EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

| VARIABLES INDEPENDIENTES                   | No NIÑOS | E S C A L A           |                       | V E R B A L           |                  | P L O M O                     | S A N G R E |
|--|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|-------------|
|  |          | VOCABULARIO           | COMPRESION            | RETENCION DE DIGITOS  | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |             |
|  |          | MEDIA (DE*)           | MEDIA (DE*)           | MEDIA DE*             | DE*              | µg/dl                         |             |
| <b>SEXO</b>                                |          |                       |                       |                       |                  |                               |             |
| 1. Masculino                               | 157      | 12.5 (4.0)            | 11.5 (4.0)            | 12.0 (3.3)            | 10.2             | 9.4 - 11.0                    |             |
| 2. Femenino                                | 151      | 11.5 (4.2)<br>p=0.050 | 11.3 (4.0)            | 12.0 (4.0)            | 9.2<br>p=0.079   | 8.6 - 10.0                    |             |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                       |          |                       |                       |                       |                  |                               |             |
| 1. seis años                               | 35       | 13.0 (3.4)            | 12.0 (3.0)            | 13.3 (3.0)            | 10.0             | 9.1 - 13.0                    |             |
| 2. siete años                              | 37       | 13.0 (4.0)            | 11.5 (3.1)            | 12.0 (3.5)            | 10.4             | 9.0 - 12.0                    |             |
| 3. ocho años                               | 51       | 11.1 (3.5)            | 11.0 (3.0)            | 12.0 (3.4)            | 10.0             | 9.0 - 11.3                    |             |
| 4. nueve años                              | 41       | 12.0 (4.0)            | 12.0 (4.0)            | 12.0 (3.5)            | 8.2              | 7.0 - 10.0                    |             |
| 5. diez años                               | 54       | 13.4 (4.5)            | 12.5 (5.0)            | 12.2 (3.4)            | 11.0             | 9.2 - 12.1                    |             |
| 6. once años                               | 61       | 11.4 (4.0)            | 11.5 (4.0)            | 11.4 (4.0)            | 9.3              | 8.3 - 10.3                    |             |
| 7. doce años                               | 29       | 10.4 (4.5)<br>p=0.007 | 9.1 (4.0)<br>p=0.008  | 10.2 (3.3)<br>p=0.021 | 9.1<br>p=0.090   | 7.4 - 11.2                    |             |
| <b>TIPO ESCUELA</b>                        |          |                       |                       |                       |                  |                               |             |
| 1. Privada                                 | 179      | 14.0 (3.4)            | 13.0 (3.2)            | 12.4 (3.5)            | 9.0              | 8.1 - 9.4                     |             |
| 2. Pública                                 | 129      | 10.0 (4.0)<br>p=0.000 | 9.2 (3.3)<br>p=0.000  | 11.0 (3.1)<br>p=0.000 | 11.3             | 10.4 - 12.2                   |             |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                       |          |                       |                       |                       |                  |                               |             |
| 1. Primero                                 | 55       | 12.3 (4.1)            | 11.2 (3.0)            | 12.0 (3.2)            | 10.0             | 9.0 - 11.2                    |             |
| 2. Segundo                                 | 41       | 12.5 (4.0)            | 12.0 (3.3)            | 13.4 (3.4)            | 11.2             | 10.0 - 13.0                   |             |
| 3. Tercero                                 | 52       | 11.1 (3.4)            | 11.0 (3.1)            | 11.1 (3.5)            | 9.0              | 8.0 - 10.3                    |             |
| 4. Cuarto                                  | 52       | 12.1 (5.1)            | 12.0 (5.1)            | 12.0 (3.4)            | 9.1              | 8.0 - 11.0                    |             |
| 5. Quinto                                  | 54       | 12.0 (4.4)            | 12.0 (4.2)            | 12.3 (3.0)            | 10.4             | 9.3 - 11.5                    |             |
| 6. Sexto                                   | 54       | 12.4 (3.5)            | 11.5 (3.5)            | 11.0 (4.0)<br>p=0.003 | 9.2              | 8.1 - 10.5                    |             |
| <b>LUGAR OCUPA NIÑO ENTRE HERMANOS (1)</b> |          |                       |                       |                       |                  |                               |             |
| 1. Primero                                 | 113      | 12.6 (4.0)            | 12.0 (4.0)            | 12.0 (3.2)            | 10.0             | 9.1 - 11.0                    |             |
| 2. Segundo                                 | 98       | 12.3 (4.1)            | 12.0 (4.0)            | 12.0 (4.0)            | 9.4              | 8.5 - 10.4                    |             |
| 3.>= Tercero                               | 96       | 11.1 (4.3)<br>p=0.020 | 11.0 (4.0)<br>p=0.097 | 12.0 (4.0)            | 10.0             | 9.0 - 11.0                    |             |

(1) 1 caso sin información  
(\*) Desviación Estándar

Cuadro 23. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES INDEPENDIENTES               | No NIÑOS | ESCALA                 |                       | VERBAL                           | PLONO                  | SANGRE                        |
|--|----------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|  |          | VOCABULARIO MEDIA(DE*) | COMPRESION MEDIA(DE*) | RETENCION DE DIGITOS MEDIA (DE*) | MEDIA GEOMETRICA µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>INDICADOR PICA</b>                  |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1. sí                                  | 200      | 12.0 (4.0)             | 11.1 (4.0)            | 12.0 (4.0)                       | 10.0                   | 9.3 - 11.0                    |
| 2. No                                  | 108      | 12.2 (4.1)             | 12.0 (4.0)<br>p=0.067 | 12.0 (3.1)                       | 9.4                    | 8.5 - 10.2                    |
| <b>INDICADOR CONDICIONES SALUD (2)</b> |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1.Sin problemas                        | 213      | 12.2 (4.0)             | 11.4 (4.0)            | 12.1 (3.4)                       | 10.0                   | 9.0 - 10.3                    |
| 2.Con problemas                        | 94       | 11.5 (4.3)             | 11.4 (4.0)            | 11.0 (3.4)<br>p=0.008            | 10.0                   | 9.2 - 11.0                    |
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                 |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1. Casada                              | 258      | 12.0 (4.0)             | 11.4 (4.0)            | 12.0 (3.5)                       | 10.0                   | 9.1 - 10.2                    |
| 2. Soltera                             | 49       | 13.2 (4.2)<br>p=0.037  | 11.5 (4.0)            | 12.0 (3.3)                       | 10.4                   | 9.1 - 12.0                    |
| <b>TIPO PROPIEDAD DE LA CASA (4)</b>   |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1. Propia                              | 213      | 13.0 (4.0)             | 12.1 (4.0)            | 12.0 (3.4)                       | 9.3                    | 9.0 - 10.0                    |
| 2. Rentada                             | 56       | 10.0 (4.2)             | 10.1 (4.1)            | 12.0 (3.2)                       | 11.0                   | 9.5 - 12.5                    |
| 3. Prestada                            | 38       | 10.2 (4.0)<br>p=0.000  | 9.4 (3.0)<br>p=0.000  | 12.0 (4.2)                       | 10.3<br>p=0.060        | 9.0 - 12.3                    |
| <b>INSE (5)</b>                        |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1. Malo                                | 101      | 10.0 (4.0)             | 9.5 (3.4)             | 11.4 (4.0)                       | 11.2                   | 10.3 - 12.2                   |
| 2. Regular                             | 126      | 13.0 (4.0)             | 12.0 (4.0)            | 12.0 (3.4)                       | 10.0                   | 9.0 - 10.4                    |
| 3. Bueno                               | 79       | 14.0 (4.0)<br>p=0.000  | 13.0 (3.0)<br>p=0.000 | 12.0 (3.5)                       | 8.3<br>p=0.000         | 7.5 - 9.2                     |
| <b>ESCOLARIDAD MADRE (6)</b>           |          |                        |                       |                                  |                        |                               |
| 1. <=Primaria                          | 126      | 10.2 (4.0)             | 10.0 (3.5)            | 11.4 (3.5)                       | 10.5                   | 10.0 - 11.4                   |
| 2. Secu/Prepa                          | 63       | 13.0 (3.4)             | 13.0 (3.5)            | 12.0 (3.5)                       | 10.0                   | 9.0 - 11.0                    |
| 3.>=Universidad                        | 117      | 13.5 (4.0)<br>p=0.000  | 12.5 (3.4)<br>p=0.000 | 12.3 (3.3)                       | 9.0<br>p=0.011         | 8.0 - 10.0                    |

(2) 1 caso sin información

(3) 1 caso sin información

(4) 1 caso sin información

(5) 2 casos sin información

(6) 2 casos sin información

(\*) Desviación Estandar

Cuadro 23. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES INDEPENDIENTES         | No NIÑOS | ESCALA                |                       | VERBAL                | PLOMO            | SANGRE                        |
|----------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
|                                  |          | VOCABULARIO           | COMPRESION            | RETENCION DE DIGITOS  | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
|                                  |          | MEDIA (DE*)           | MEDIA (DE*)           | MEDIA (DE*)           | µg/dl            |                               |
| <b>ESCOLARIDAD DELPADRE (7)</b>  |          |                       |                       |                       |                  |                               |
| 1. <=Primaria                    | 43       | 9.0 (3.3)             | 9.1 (3.3)             | 11.1 (3.3)            | 10.0             | 9.0 - 11.5                    |
| 2. Secu/Prepa                    | 94       | 11.0 (4.0)            | 10.2 (3.2)            | 11.2 (3.2)            | 11.0             | 10.1 - 12.0                   |
| 3.>=Universidad                  | 130      | 14.0 (3.5)<br>p=0.000 | 13.1 (3.5)<br>p=0.000 | 12.5 (4.0)<br>p=0.007 | 9.0<br>p=0.003   | 8.1 - 10.0                    |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE (8)</b> |          |                       |                       |                       |                  |                               |
| 1. Empleada                      | 49       | 11.2 (4.0)            | 10.4 (3.5)            | 12.0 (3.2)            | 11.5             | 10.1 - 13.0                   |
| 2. Comerciante                   | 15       | 13.0 (4.1)            | 13.0 (4.5)            | 12.4 (3.3)            | 8.0              | 6.0 - 10.0                    |
| 3. Profesionista                 | 74       | 13.5 (4.0)            | 12.4 (4.0)            | 12.0 (4.0)            | 9.0              | 8.0 - 10.0                    |
| 4. Hogar                         | 168      | 11.5 (4.0)<br>p=0.010 | 11.2 (4.0)            | 12.0 (3.4)            | 10.0<br>p=0.002  | 9.3 - 11.0                    |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (9)</b>   |          |                       |                       |                       |                  |                               |
| 1. Empleado                      | 132      | 10.3 (4.0)            | 10.0 (3.4)            | 11.4 (3.2)            | 11.0             | 10.0 - 11.5                   |
| 2. Comerciante                   | 43       | 13.4 (4.0)            | 13.0 (4.0)            | 12.5 (3.0)            | 10.0             | 9.0 - 11.0                    |
| 3. Profesionista                 | 88       | 14.0 (4.0)<br>p=0.000 | 13.0 (3.4)<br>p=0.000 | 12.3 (4.0)<br>p=0.074 | 8.2<br>p=0.002   | 7.3 - 9.1                     |

(7) 41 casos sin información

(8) 2 casos sin información

(9) 45 casos sin información

(\*) Desviación Estándar

Cuadro 24. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                              | No. NIÑOS | E S C A L A D E E J E C U C I O N  |                                      |                                 | PLOMO                     | EN SANGRE                     |
|---|-----------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|   |           | FIGURAS INCOMPLETAS<br>MEDIA (DE*) | ORDENACION DE DIBUJOS<br>MEDIA (DE*) | DISEÑO CON CUBOS<br>MEDIA (DE*) | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>SEXO</b>   |           |                                    |                                      |                                 |                           |                               |
| 1. Masculino  | 157       | 12.0 (3.2)                         | 12.0 (2.5)                           | 12.1 (3.1)                      | 10.2                      | 9.4 - 11.0                    |
| 2. Femenino   | 151       | 11.0 (3.3)<br>p=0.007              | 11.5 (3.1)                           | 11.0 (3.0)<br>p=0.000           | 9.2<br>p=0.079            | 8.6 - 10.0                    |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                                  |           |                                    |                                      |                                 |                           |                               |
| 1. seis años  | 35        | 12.2 (4.0)                         | 12.1 (3.5)                           | 12.0 (4.0)                      | 10.0                      | 9.1 - 13.0                    |
| 2. siete años   | 37        | 11.4 (4.0)                         | 13.4 (3.2)                           | 12.1 (3.5)                      | 10.4                      | 9.0 - 12.0                    |
| 3. ocho años  | 51        | 11.4 (2.4)                         | 11.4 (2.5)                           | 12.0 (3.2)                      | 10.0                      | 9.0 - 11.3                    |
| 4. nueve años   | 41        | 12.0 (3.0)                         | 12.0 (2.3)                           | 12.0 (3.2)                      | 8.2                       | 7.0 - 10.0                    |
| 5. diez años  | 54        | 12.0 (3.2)                         | 11.5 (2.3)                           | 11.1 (3.0)                      | 11.0                      | 9.2 - 12.1                    |
| 6. once años  | 61        | 11.2 (3.2)                         | 11.0 (3.0)                           | 10.5 (3.0)                      | 9.3                       | 8.3 - 10.3                    |
| 7. doce años  | 29        | 10.5 (4.3)                         | 11.0 (3.2)<br>p=0.000                | 11.0 (2.3)<br>p=0.076           | 9.1<br>p=0.090            | 7.4 - 11.2                    |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                                |           |                                    |                                      |                                 |                           |                               |
| 1. Privada  | 179       | 12.2 (3.0)                         | 13.0 (2.5)                           | 12.3 (3.1)                      | 9.0                       | 8.1 - 9.4                     |
| 2. Pública  | 129       | 10.3 (4.0)<br>p=0.000              | 10.3 (3.0)<br>p=0.000                | 10.1 (2.5)<br>p=0.000           | 11.3                      | 10.4 - 12.2                   |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                  |           |                                    |                                      |                                 |                           |                               |
| 1. Primero  | 55        | 11.1 (4.0)                         | 12.1 (3.4)                           | 12.0 (4.0)                      | 10.0                      | 9.0 - 11.2                    |
| 2. Segundo  | 41        | 13.0 (3.0)                         | 13.0 (3.1)                           | 12.2 (3.3)                      | 11.2                      | 10.0 - 13.0                   |
| 3. Tercero  | 52        | 11.5 (3.0)                         | 11.5 (2.5)                           | 12.0 (3.2)                      | 9.0                       | 8.0 - 10.3                    |
| 4. Cuarto   | 52        | 11.0 (4.0)                         | 11.0 (3.0)                           | 11.0 (3.0)                      | 9.1                       | 8.0 - 11.0                    |
| 5. Quinto   | 54        | 11.3 (3.4)                         | 11.1 (2.3)                           | 11.0 (2.5)                      | 10.4                      | 9.3 - 11.5                    |
| 6. Sexto  | 54        | 12.0 (3.0)                         | 11.3 (2.5)<br>p=0.011                | 11.0 (2.5)<br>p=0.091           | 9.2                       | 8.1 - 10.5                    |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS (1)</b> |           |                                    |                                      |                                 |                           |                               |
| 1. Primero  | 113       | 11.2 (3.1)                         | 12.0 (3.0)                           | 11.5 (3.1)                      | 10.0                      | 9.1 - 11.0                    |
| 2. Segundo  | 98        | 12.0 (3.0)                         | 12.0 (3.0)                           | 11.5 (3.0)                      | 9.4                       | 8.5 - 10.4                    |
| 3.>= Tercero  | 96        | 11.1 (4.0)                         | 11.4 (3.0)                           | 11.2 (3.2)                      | 10.0                      | 9.0 - 11.0                    |

(1) 1 caso sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 24. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES                  | No.<br>NIÑOS | ESCALA                 |                  | DE                       |                  | EJECUCION          |                  | PLOMO                        | EN SANGRE                              |
|--|--------------|------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------------------|--|
|  |              | FIGURAS<br>INCOMPLETAS | MEDIA<br>(DE*)   | ORDENACION DE<br>DIBUJOS | MEDIA<br>(DE*)   | DISEÑO DE<br>CUBOS | MEDIA<br>(DE*)   | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO<br>DE<br>CONFIANZA<br>AL 95% |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                     |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. Si  | 200          | 11.4                   | (3.3)            | 12.0                     | (3.0)            | 11.2               | (3.0)            | 10.0                         | 9.3-11.0                               |
| 2. No  | 108          | 12.0                   | (3.3)            | 12.0                     | (3.0)            | 12.0               | (3.3)<br>p=0.067 | 9.4                          | 8.5-10.2                               |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD (2)</b> |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. Sin problemas                             | 213          | 12.0                   | (3.4)            | 12.0                     | (3.0)            | 11.4               | (3.1)            | 10.0                         | 9.0-10.3                               |
| 2. Con problemas                             | 94           | 10.0                   | (3.0)<br>p=0.028 | 11.4                     | (3.0)            | 11.3               | (3.1)            | 10.0                         | 9.2-11.0                               |
| <b>ESTADO CIVIL (3)</b>                      |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. Casada                                    | 258          | 11.4                   | (3.3)            | 12.0                     | (3.0)            | 11.4               | (3.1)            | 10.0                         | 9.1-10.2                               |
| 2. Soltera                                   | 49           | 12.0                   | (3.1)            | 12.0                     | (3.0)            | 11.3               | (3.0)            | 10.4                         | 9.1-12.0                               |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA (4)</b>      |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. Propia                                    | 213          | 12.0                   | (3.2)            | 12.0                     | (3.0)            | 12.0               | (3.1)            | 9.3                          | 9.0-10.0                               |
| 2. Rentada                                   | 56           | 10.5                   | (4.0)            | 10.4                     | (3.0)            | 10.3               | (3.0)            | 11.0                         | 9.5-12.5                               |
| 3. Prestada                                  | 38           | 11.5                   | (3.2)<br>p=0.066 | 11.3                     | (3.0)<br>p=0.001 | 11.0               | (3.0)<br>p=0.002 | 10.3<br>p=0.060              | 9.0-12.3                               |
| <b>INSE(5)</b>                               |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. Malo                                      | 101          | 10.4                   | (4.0)            | 10.5                     | (3.0)            | 10.3               | (3.0)            | 11.2                         | 10.3-12.2                              |
| 2. Regular                                   | 126          | 12.2                   | (3.0)            | 12.1                     | (3.0)            | 12.2               | (3.2)            | 10.0                         | 9.0-10.4                               |
| 3. Bueno                                     | 79           | 12.0                   | (3.0)<br>p=0.000 | 12.2                     | (2.5)<br>p=0.000 | 11.5               | (3.0)<br>p=0.000 | 8.3<br>p=0.000               | 7.5-9.2                                |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE (6)</b>           |              |                        |                  |                          |                  |                    |                  |                              |  |
| 1. <=Primaria                                | 126          | 11.0                   | (4.0)            | 10.5                     | (3.0)            | 10.5               | (3.2)            | 10.5                         | 10.0-11.4                              |
| 2. Secu/Prepa                                | 63           | 12.5                   | (3.0)            | 13.0                     | (3.0)            | 12.2               | (3.0)            | 10.0                         | 9.0-11.0                               |
| 3. >=Universidad                             | 117          | 12.0                   | (3.0)<br>p=0.000 | 12.2                     | (2.4)<br>p=0.000 | 12.0               | (3.0)<br>p=0.000 | 9.0<br>p=0.011               | 8.0-10.0                               |

(2) 1 caso sin información.

(3) 1 caso sin información.

(4) 1 caso sin información.

(5) 2 casos sin información.

(6) 2 casos sin información.

\* Desviación Estándar.

Cuadro 24. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES INDEPENDIENTES         | No. NIÑOS | ESCALA DE FIGURAS INCOMPLETAS |       | DE ORDENACION DE DIBUJOS |       | EJECUCION DISEÑO CON CUBOS |       | PLOMO                             | EN SANGRE                     |
|----------------------------------|-----------|-------------------------------|-------|--------------------------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------------|-------------------------------|
|                                  |           | NEDIA (DE*)                   | (DE*) | NEDIA (DE*)              | (DE*) | NEDIA (DE*)                | (DE*) | MEDIA GEOMETRICA $\mu\text{g/dl}$ | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (7)</b> |           |                               |       |                          |       |                            |       |                                   |                               |
| 1. <=Primaria                    | 43        | 9.4                           | (4.0) | 10.3                     | (3.0) | 10.0                       | (2.5) | 10.0                              | 9.0-11.5                      |
| 2. Secu/Prepe                    | 94        | 11.0                          | (3.3) | 11.0                     | (3.0) | 11.0                       | (3.0) | 11.0                              | 10.1-12.0                     |
| 3. >=Universidad                 | 130       | 12.3                          | (3.0) | 12.4                     | (3.0) | 12.2                       | (3.1) | 9.0                               | 8.1-10.0                      |
|                                  |           | p=0.000                       |       | p=0.000                  |       | p=0.000                    |       | p=0.003                           |                               |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE (8)</b> |           |                               |       |                          |       |                            |       |                                   |                               |
| 1. Empleada                      | 49        | 11.0                          | (4.0) | 11.0                     | (3.1) | 11.1                       | (3.0) | 11.5                              | 10.1-13.0                     |
| 2. Comerciante                   | 15        | 11.1                          | (3.0) | 12.0                     | (2.2) | 11.4                       | (3.1) | 8.0                               | 6.0-10.0                      |
| 3. Profesionista                 | 74        | 12.0                          | (3.0) | 12.4                     | (2.5) | 12.0                       | (3.0) | 9.0                               | 8.0-10.0                      |
| 4. Hogar                         | 168       | 12.0                          | (3.3) | 11.5                     | (3.0) | 11.4                       | (3.2) | 10.0                              | 9.3-11.0                      |
|                                  |           |                               |       | p=0.007                  |       |                            |       | p=0.002                           |                               |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (9)</b>   |           |                               |       |                          |       |                            |       |                                   |                               |
| 1. Empleado                      | 132       | 11.0                          | (3.5) | 11.0                     | (3.0) | 11.0                       | (3.0) | 11.0                              | 10.0-11.5                     |
| 2. Comerciante                   | 43        | 12.1                          | (3.0) | 12.3                     | (3.0) | 12.2                       | (3.1) | 10.0                              | 9.0-11.0                      |
| 3. Profesionista                 | 88        | 12.2                          | (3.0) | 12.2                     | (2.5) | 12.2                       | (3.1) | 8.2                               | 7.3-9.1                       |
|                                  |           | p=0.001                       |       | p=0.001                  |       | p=0.000                    |       | p=0.002                           |                               |

(7) 41 casos sin información.

(8) 2 casos sin información.

(9) 45 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 25. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE LOS SUBTEST DE LA ESCALA VERBAL DEL WISC-RM Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                             | No. NIÑOS | E S C A L A D E E J E C U C I O N     |                       |                           | PLOMO                     | EN SANGRE                     |
|--|-----------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|  |           | COMPOSICION DE OBJETOS<br>MEDIA (DE*) | CLAVES<br>MEDIA (DE*) | LABERINTOS<br>MEDIA (DE*) | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>SEXO</b>  |           |                                       |                       |                           |                           |                               |
| 1. Masculino   | 157       | 12.0 (3.0)                            | 11.0 (3.0)            | 12.5 (2.5)                | 10.2                      | 9.4-11.0                      |
| 2. Femenino  | 151       | 10.4 (3.5)<br>p=0.001                 | 12.0 (3.0)<br>p=0.020 | 11.2 (3.0)<br>p=0.000     | 9.2<br>p=0.079            | 8.6-10.0                      |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                                 |           |                                       |                       |                           |                           |                               |
| 1. seis años   | 35        | 12.0 (2.1)                            | 11.0 (2.1)            | 13.0 (2.4)                | 10.0                      | 9.1-13.0                      |
| 2. siete años  | 37        | 12.4 (3.3)                            | 11.0 (2.4)            | 12.2 (3.2)                | 10.4                      | 9.0-12.0                      |
| 3. ocho años   | 51        | 11.0 (3.1)                            | 12.1 (3.0)            | 11.0 (3.0)                | 10.0                      | 9.0-11.3                      |
| 4. nueve años  | 41        | 11.3 (3.2)                            | 12.0 (3.2)            | 12.5 (3.0)                | 8.2                       | 7.0-10.0                      |
| 5. diez años   | 54        | 11.0 (3.0)                            | 11.4 (2.3)            | 12.5 (2.0)                | 11.0                      | 9.2-12.1                      |
| 6. once años   | 61        | 10.4 (4.0)                            | 11.2 (3.2)            | 11.5 (3.0)                | 9.3                       | 8.3-10.3                      |
| 7. doce años   | 29        | 11.0 (3.5)<br>p=0.067                 | 11.0 (3.0)            | 11.2 (3.0)<br>p=0.002     | 9.1<br>p=0.090            | 7.4-11.2                      |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                               |           |                                       |                       |                           |                           |                               |
| 1. Privada   | 179       | 12.4 (2.5)                            | 12.0 (3.0)            | 12.1 (2.5)                | 9.0                       | 8.1- 9.4                      |
| 2. Pública   | 129       | 9.3 (3.2)<br>p=0.000                  | 11.0 (2.5)<br>p=0.004 | 11.5 (3.0)<br>p=0.072     | 11.3                      | 10.4-12.2                     |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                 |           |                                       |                       |                           |                           |                               |
| 1. Primero   | 55        | 11.4 (3.0)                            | 11.0 (2.4)            | 12.0 (3.0)                | 10.0                      | 9.0-11.2                      |
| 2. Segundo   | 41        | 12.0 (3.0)                            | 11.0 (2.0)            | 12.0 (3.4)                | 11.2                      | 10.0-13.0                     |
| 3. Tercero   | 52        | 11.1 (3.1)                            | 12.3 (3.2)            | 11.3 (3.1)                | 9.0                       | 8.0-10.3                      |
| 4. Cuarto  | 52        | 11.0 (3.5)                            | 11.2 (3.1)            | 13.0 (2.1)                | 9.1                       | 8.0-11.0                      |
| 5. Quinto  | 54        | 10.5 (3.3)                            | 11.2 (3.0)            | 12.2 (2.3)                | 10.4                      | 9.3-11.5                      |
| 6. Sexto   | 54        | 11.1 (3.2)                            | 11.4 (3.0)<br>p=0.002 | 11.1 (2.5)<br>p=0.026     | 9.2                       | 8.1-10.5                      |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1)</b> |           |                                       |                       |                           |                           |                               |
| 1. Primero   | 113       | 11.2 (3.2)                            | 11.2 (3.0)            | 12.0 (3.0)                | 10.0                      | 9.1-11.0                      |
| 2. Segundo   | 98        | 11.5 (3.2)                            | 12.0 (3.0)            | 12.4 (2.4)                | 9.4                       | 8.5-10.4                      |
| 3. > Tercero   | 96        | 11.0 (3.3)                            | 11.1 (3.0)            | 11.4 (3.1)                | 10.0                      | 9.0-11.0                      |

(1) 1 caso sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 25. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES                  | No.<br>NIÑOS | ESCALA DE EJECUCION    |       |        |            | PLOMO            | EN SANGRE                     |         |             |
|--|--------------|------------------------|-------|--------|------------|------------------|-------------------------------|---------|-------------|
|  |              | COMPOSICION DE OBJETOS |       | CLAVES | LABERINTOS | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |         |             |
|  |              | MEDIA                  | (DE*) | MEDIA  | (DE*)      | MEDIA            | (DE*)                         | µg/dl   |             |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                     |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. Si  | 200          | 11.0                   | (3.1) | 11.2   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.0    | 9.3 - 11.0  |
| 2. No  | 108          | 11.2                   | (3.3) | 12.0   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 9.4     | 8.5 - 10.2  |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD (2)</b> |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. Sin problemas                             | 213          | 11.1                   | (3.2) | 11.2   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.0    | 9.0 - 10.3  |
| 2. Con problemas                             | 94           | 11.0                   | (3.1) | 12.0   | (3.1)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.0    | 9.2 - 11.0  |
| <b>ESTADO CIVIL (3)</b>                      |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. Casada                                    | 258          | 11.0                   | (3.1) | 11.4   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.0    | 9.1 - 10.2  |
| 2. Soltera                                   | 49           | 11.5                   | (3.4) | 11.2   | (3.0)      | 11.3             | (3.1)                         | 10.4    | 9.1 - 10.2  |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA(4)</b>       |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. Propia                                    | 213          | 12.0                   | (3.0) | 11.4   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 9.3     | 9.0 - 10.0  |
| 2. Rentada                                   | 56           | 9.4                    | (3.4) | 11.0   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 11.0    | 9.5 - 12.5  |
| 3. Prestada                                  | 38           | 11.0                   | (3.1) | 12.0   | (3.0)      | 12.3             | (3.0)                         | 10.3    | 9.0 - 12.3  |
|  |              | p=0.000                |       |        |            |                  |                               | p=0.060 |             |
| <b>INSE (5)</b>                              |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. Malo                                      | 101          | 9.4                    | (3.2) | 11.1   | (2.5)      | 12.0             | (3.0)                         | 11.2    | 10.3 - 12.2 |
| 2. Regular                                   | 126          | 12.0                   | (3.2) | 11.2   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.0    | 9.0 - 10.4  |
| 3. Bueno                                     | 79           | 12.3                   | (2.4) | 12.0   | (3.1)      | 12.0             | (2.5)                         | 8.3     | 7.5 - 9.2   |
|  |              | p=0.000                |       |        |            |                  |                               | p=0.000 |             |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE (6)</b>           |              |                        |       |        |            |                  |                               |         |             |
| 1. <=Primaria                                | 126          | 10.0                   | (3.3) | 11.0   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 10.5    | 10.0 - 11.4 |
| 2. Secu/Prepa                                | 63           | 12.2                   | (3.0) | 12.0   | (3.0)      | 12.3             | (2.5)                         | 10.0    | 9.0 - 11.0  |
| 3. >=Universidad                             | 117          | 12.1                   | (2.5) | 11.5   | (3.0)      | 12.0             | (3.0)                         | 9.0     | 8.0 - 10.0  |
|  |              | p=0.000                |       |        |            |                  |                               | p=0.011 |             |

(2) 1 caso sin información.

(3) 1 caso sin información.

(4) 1 caso sin información.

(5) 2 casos sin información.

(6) 2 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 25. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES      | No.<br>NIÑOS | ESCALA DE                 |            | EJECUCION  |                     | PLOMO                                  | EN SANGRE   |
|----------------------------------|--------------|---------------------------|------------|------------|---------------------|--|-------------|
|                                  |              | COMPOSICION<br>DE OBJETOS | CLAVES     | LABERINTOS | MEDIA<br>GEOMETRICA | INTERVALO<br>DE<br>CONFIANZA<br>AL 95% |             |
|                                  |              | MEDIA (DE)                | MEDIA (DE) | MEDIA (DE) |                     | µg/dl                                  |             |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (7)</b> |              |                           |            |            |                     |  |             |
| 1. <=Primaria                    | 43           | 9.3 (3.0)                 | 11.0 (3.0) | 11.5 (3.1) |                     | 10.0                                   | 9.0 - 11.5  |
| 2. Secu/Prepa                    | 94           | 10.3 (3.3)                | 11.5 (3.0) | 12.1 (3.0) |                     | 11.0                                   | 10.1 - 12.0 |
| 3. >=Universidad                 | 130          | 12.1 (3.0)<br>p=0.000     | 11.3 (3.0) | 12.1 (2.5) |                     | 9.0<br>p=0.003                         | 8.1 - 10.0  |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE (8)</b> |              |                           |            |            |                     |  |             |
| 1. Empleada                      | 49           | 10.0 (4.0)                | 11.0 (2.1) | 12.0 (3.3) |                     | 11.5                                   | 10.1 - 13.0 |
| 2. Comerciante                   | 15           | 12.0 (3.2)                | 11.4 (2.0) | 12.0 (3.1) |                     | 8.0                                    | 6.0 - 10.0  |
| 3. Profesionista                 | 74           | 12.1 (2.5)                | 11.3 (3.0) | 12.0 (2.4) |                     | 9.0                                    | 8.0 - 10.0  |
| 4. Hogar                         | 168          | 11.0 (3.3)<br>p=0.001     | 11.5 (3.0) | 12.0 (3.0) |                     | 10.0<br>p=0.002                        | 9.3 - 11.0  |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (9)</b>   |              |                           |            |            |                     |  |             |
| 1. Empleado                      | 132          | 10.2 (3.3)                | 11.1 (2.5) | 12.0 (3.0) |                     | 11.0                                   | 10.0 - 11.5 |
| 2. Comerciante                   | 43           | 12.1 (3.4)                | 12.0 (3.0) | 12.1 (2.3) |                     | 10.0                                   | 9.0 - 11.0  |
| 3. Profesionista                 | 88           | 12.0 (2.4)<br>p=0.000     | 11.2 (3.0) | 12.0 (3.0) |                     | 8.2<br>p=0.002                         | 7.3 - 9.1   |

(7) 41 casos sin información.

(8) 2 casos sin información.

(9) 45 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 26. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACION DE KAUFFMAN Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIOECONOMICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                             | No. NIÑOS | CLASIFICACION DE KAUFFMAN        |  |                                      | PLOMO                     | EN SANGRE                     |
|--|-----------|----------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|  |           | COMPRESION VERBAL<br>MEDIA (DE*) | ORGANIZACION PERCEPTUAL<br>MEDIA (DE*) | FACTOR DE DISTRACCION<br>MEDIA (DE*) | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>SEXO</b>  |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Masculino   | 157       | 49.2 (13.4)                      | 60.1 (9.1)                             | 33.0 (7.0)                           | 10.2                      | 9.4 - 11.0                    |
| 2. Femenino  | 151       | 46.2 (13.5)<br>p=0.052           | 55.0 (12.0)<br>p=0.000                 | 33.0 (7.0)                           | 9.2<br>p=0.079            | 8.6 - 10.0                    |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                                 |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. seis años   | 35        | 52.0 (8.1)                       | 61.0 (10.2)                            | 35.5 (6.1)                           | 10.0                      | 9.1 - 13.0                    |
| 2. siete años  | 37        | 50.0 (13.0)                      | 62.0 (13.1)                            | 32.5 (7.0)                           | 10.4                      | 9.0 - 12.0                    |
| 3. ocho años   | 51        | 44.5 (10.4)                      | 56.0 (10.0)                            | 33.4 (6.4)                           | 10.0                      | 9.0 - 11.3                    |
| 4. nueve años  | 41        | 47.2 (12.3)                      | 60.0 (9.2)                             | 33.0 (6.2)                           | 8.2                       | 7.0 - 10.0                    |
| 5. diez años   | 54        | 52.0 (15.3)                      | 58.0 (9.0)                             | 34.0 (6.2)                           | 11.0                      | 9.2 - 12.1                    |
| 6. once años   | 61        | 47.0 (15.0)                      | 55.0 (11.4)                            | 32.0 (7.5)                           | 9.3                       | 8.3 - 10.3                    |
| 7. doce años   | 29        | 41.2 (17.0)<br>p=0.005           | 54.0 (11.1)<br>p=0.004                 | 28.2 (6.6)<br>p=0.001                | 9.1<br>p=0.090            | 7.4 - 11.2                    |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                               |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Privada   | 179       | 54.1 (10.1)                      | 62.0 (8.5)                             | 35.0 (7.0)                           | 9.0                       | 8.1 - 9.4                     |
| 2. Pública   | 129       | 39.0 (13.0)<br>p=0.000           | 52.0 (11.0)<br>p=0.000                 | 30.0 (6.1)<br>p=0.000                | 11.3                      | 10.4 - 12.2                   |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                 |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Primero   | 55        | 49.0 (11.4)                      | 58.2 (12.2)                            | 32.0 (6.2)                           | 10.0                      | 9.0 - 11.2                    |
| 2. Segundo   | 41        | 49.1 (11.3)                      | 62.0 (12.0)                            | 36.0 (6.4)                           | 11.2                      | 10.0 - 13.0                   |
| 3. Tercero   | 52        | 45.0 (11.1)                      | 57.3 (10.2)                            | 33.0 (7.1)                           | 9.0                       | 8.0 - 10.3                    |
| 4. Cuarto  | 52        | 47.0 (18.4)                      | 57.0 (11.4)                            | 32.2 (7.0)                           | 9.1                       | 8.0 - 11.0                    |
| 5. Quinto  | 54        | 48.2 (15.6)                      | 56.0 (9.5)                             | 33.0 (7.0)                           | 10.4                      | 9.3 - 11.5                    |
| 6. Sexto   | 54        | 49.3 (12.0)                      | 56.1 (9.2)                             | 31.5 (7.0)<br>p=0.026                | 9.2                       | 8.1 - 10.5                    |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1)</b> |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Primero   | 113       | 50.1 (12.2)                      | 57.4 (10.4)                            | 33.0 (7.0)                           | 10.0                      | 9.1 - 11.0                    |
| 2. Segundo   | 98        | 49.0 (13.0)                      | 59.4 (10.0)                            | 34.0 (7.0)                           | 9.4                       | 8.5 - 10.4                    |
| 3.> Tercero  | 96        | 44.0 (15.0)<br>p=0.003           | 56.0 (12.0)<br>p=0.065                 | 32.0 (7.0)                           | 10.0                      | 9.0 - 11.0                    |

(1) 1 caso sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 26. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES                  | No.<br>NIÑOS | CLASIFICACION DE KAUFFMAN           |   | PLOMO                                   |                              | EN SANGRE                              |
|--|--------------|-------------------------------------|---|---|------------------------------|--|
|  |              | COMPRESION<br>VERBAL<br>MEDIA (DE*) | ORGANIZACION<br>PERCEPTUAL<br>MEDIA (DE*) | FACTOR DE<br>DISTRACCION<br>MEDIA (DE*) | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO<br>DE<br>CONFIANZA<br>AL 95% |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                     |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. Si  | 200          | 47.3 (14.0)                         | 57.0 (11.0)                               | 32.3 (7.2)                              | 10.0                         | 9.3 - 11.0                             |
| 2. No  | 108          | 48.5 (13.4)                         | 58.4 (11.0)                               | 34.0 (6.0)<br>p=0.090                   | 9.4                          | 8.5 - 10.2                             |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD (2)</b> |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. Sin problemas                             | 213          | 48.3 (13.4)                         | 58.0 (11.0)                               | 33.2 (7.0)                              | 10.0                         | 9.0 - 10.3                             |
| 2. Con problemas                             | 94           | 46.1 (14.2)                         | 56.0 (11.0)                               | 31.3 (7.1)<br>p=0.050                   | 10.0                         | 9.2 - 11.0                             |
| <b>ESTADO CIVIL (3)</b>                      |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. Casada                                    | 258          | 47.2 (13.5)                         | 57.5 (11.0)                               | 33.0 (7.0)                              | 10.0                         | 9.1 - 10.2                             |
| 2. Soltera                                   | 49           | 51.0 (14.0)                         | 58.0 (11.5)                               | 32.2 (7.4)                              | 10.4                         | 9.1 - 12.0                             |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA (4)</b>      |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. Propia                                    | 213          | 51.0 (12.5)                         | 59.0 (10.2)                               | 33.3 (7.0)                              | 9.3                          | 9.0 - 10.0                             |
| 2. Rentada                                   | 56           | 41.0 (14.3)                         | 52.4 (11.5)                               | 31.1 (7.0)                              | 11.0                         | 9.5 - 12.5                             |
| 3. Prestada                                  | 38           | 41.2 (13.0)<br>p=0.000              | 56.5 (11.0)<br>p=0.000                    | 32.1 (7.3)<br>p=0.105                   | 10.3<br>p=0.060              | 9.0 - 12.3                             |
| <b>INSE (5)</b>                              |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. Malo                                      | 101          | 40.0 (13.0)                         | 53.0 (10.5)                               | 31.3 (7.0)                              | 11.2                         | 10.3 - 12.2                            |
| 2. Regular                                   | 126          | 51.0 (13.2)                         | 60.3 (11.0)                               | 33.3 (7.2)                              | 10.0                         | 9.0 - 10.4                             |
| 3. Bueno                                     | 79           | 53.0 (10.0)<br>p=0.000              | 59.5 (9.0)<br>p=0.000                     | 34.0 (6.3)<br>p=0.039                   | 8.3<br>p=0.000               | 7.5 - 9.2                              |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE (6)</b>           |              |                                     |   |   |                              |  |
| 1. <=Primaria                                | 126          | 41.0 (14.0)                         | 53.2 (12.0)                               | 31.3 (7.2)                              | 10.5                         | 10.0 - 11.4                            |
| 2. Secu/Prepa                                | 63           | 52.0 (12.0)                         | 62.2 (9.1)                                | 34.0 (6.1)                              | 10.0                         | 9.0 - 11.0                             |
| 3. >=Universidad                             | 117          | 53.0 (11.3)<br>p=0.000              | 60.0 (9.0)<br>p=0.000                     | 34.0 (6.4)<br>p=0.006                   | 9.0<br>p=0.011               | 8.0 - 10.0                             |

(2) 1 caso sin información.

(3) 1 caso sin información.

(4) 1 caso sin información.

(5) 2 casos sin información.

(6) 2 casos sin información.

\* Desviación Estandar

Cuadro 26. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES INDEPENDIENTES        | No. NIÑOS | CLASIFICACION DE KAUFFMAN        |  |                                      | PLOMO                     | EN SANGRE                     |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                                 |           | COMPRESION VERBAL<br>MEDIA (DE*) | ORGANIZACION PERCEPTUAL<br>MEDIA (DE*) | FACTOR DE DISTRACCION<br>MEDIA (DE*) | MEDIA GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(7)</b> |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. <=Primaria                   | 43        | 38.0 (13.0)                      | 50.3 (10.4)                            | 30.3 (6.4)                           | 10.0                      | 9.0 - 11.5                    |
| 2. Secu/Prepe                   | 94        | 43.1 (13.0)                      | 55.5 (10.4)                            | 32.5 (6.3)                           | 11.0                      | 10.1 - 12.0                   |
| 3. >=Universidad                | 130       | 54.1 (11.0)<br>p=0.000           | 61.2 (9.0)<br>p=0.000                  | 34.0 (6.6)<br>p=0.005                | 9.0<br>p=0.003            | 8.1 - 10.0                    |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE(8)</b> |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Empleada                     | 49        | 45.2 (14.0)                      | 54.3 (13.0)                            | 32.4 (7.1)                           | 11.5                      | 10.1 - 13.0                   |
| 2. Comerciante                  | 15        | 52.0 (14.0)                      | 58.0 (10.2)                            | 34.0 (6.0)                           | 8.0                       | 6.0 - 10.0                    |
| 3. Profesionista                | 74        | 52.5 (12.2)                      | 60.0 (8.0)                             | 33.2 (7.0)                           | 9.0                       | 8.0 - 10.0                    |
| 4. Hogar                        | 168       | 46.0 (14.0)<br>p=0.002           | 58.0 (11.2)<br>p=0.063                 | 33.0 (7.0)                           | 10.0<br>p=0.002           | 9.3 - 11.0                    |
| <b>OCUPACION DEL PADRE(9)</b>   |           |                                  |  |                                      |                           |                               |
| 1. Empleado                     | 132       | 42.2 (13.1)                      | 55.0 (11.0)                            | 31.5 (6.4)                           | 11.0                      | 10.0 - 11.5                   |
| 2. Comerciante                  | 43        | 52.0 (13.0)                      | 61.6 (10.0)                            | 35.3 (5.2)                           | 10.0                      | 9.0 - 11.0                    |
| 3. Profesionista                | 88        | 53.5 (11.1)<br>p=0.000           | 60.5 (9.0)<br>p=0.000                  | 34.0 (7.0)<br>p=0.002                | 8.2<br>p=0.002            | 7.3 - 9.1                     |

(7) 41 casos sin información.

(8) 2 casos sin información.

(9) 45 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 27. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACION DE BANNATYNE Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                             | No. NIÑOS | CLASIFICACION D E BANNATYNE |        |                    |       |                            |       | PLOMO            | EN SANGRE                     |
|--|-----------|-----------------------------|--------|--------------------|-------|----------------------------|-------|------------------|-------------------------------|
|  |           | CONCEPTUALIZACION VERBAL    |        | CAPACIDAD ESPACIAL |       | CAPACIDAD DE SECUENCIACION |       | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
|  |           | MEDIA                       | (DE*)  | MEDIA              | (DE*) | MEDIA                      | (DE*) | µg/dl            |                               |
| <b>SEXO</b>  |           |                             |        |                    |       |                            |       |                  |                               |
| 1. Masculino   | 157       | 37.2                        | (10.3) | 36.0               | (7.0) | 33.0                       | (7.0) | 10.2             | 9.4 - 11.0                    |
| 2. Femenino  | 151       | 36.0                        | (10.3) | 32.1               | (8.0) | 33.0                       | (7.0) | 9.2              | 8.6 - 10.0                    |
|  |           |                             |        | p=0.000            |       |                            |       | p=0.079          |                               |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                                 |           |                             |        |                    |       |                            |       |                  |                               |
| 1. seis años   | 35        | 38.2                        | (7.0)  | 36.0               | (7.0) | 35.5                       | (6.1) | 10.0             | 9.1 - 13.0                    |
| 2. siete años  | 37        | 37.4                        | (9.5)  | 36.0               | (9.0) | 32.5                       | (7.0) | 10.4             | 9.0 - 12.0                    |
| 3. ocho años   | 51        | 34.3                        | (8.0)  | 34.0               | (7.0) | 33.4                       | (6.4) | 10.0             | 9.0 - 11.3                    |
| 4. nueve años  | 41        | 37.0                        | (10.1) | 35.2               | (7.0) | 33.0                       | (6.2) | 8.2              | 7.0 - 10.0                    |
| 5. diez años   | 54        | 39.5                        | (12.0) | 34.0               | (7.2) | 34.0                       | (6.2) | 11.0             | 9.2 - 12.1                    |
| 6. once años   | 61        | 36.0                        | (11.0) | 32.2               | (8.3) | 32.0                       | (7.5) | 9.3              | 8.3 - 10.3                    |
| 7. doce años   | 29        | 31.3                        | (12.5) | 32.1               | (8.2) | 28.2                       | (7.0) | 9.1              | 7.4 - 11.2                    |
|  |           | p=0.096                     |        |                    |       | p=0.001                    |       | p=0.090          |                               |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                               |           |                             |        |                    |       |                            |       |                  |                               |
| 1. Privada   | 179       | 41.4                        | (8.0)  | 37.0               | (6.1) | 35.0                       | (7.0) | 9.0              | 8.1 - 9.4                     |
| 2. Pública   | 129       | 29.5                        | (9.3)  | 30.0               | (7.5) | 30.0                       | (6.1) | 11.3             | 10.4 - 12.2                   |
|  |           | p=0.000                     |        | p=0.000            |       | p=0.000                    |       |                  |                               |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                 |           |                             |        |                    |       |                            |       |                  |                               |
| 1. Primero   | 55        | 36.1                        | (8.5)  | 34.2               | (8.2) | 32.0                       | (6.2) | 10.0             | 9.0 - 11.2                    |
| 2. Segundo   | 41        | 38.0                        | (9.0)  | 37.0               | (7.2) | 36.0                       | (6.4) | 11.2             | 10.0 - 13.0                   |
| 3. Tercero   | 52        | 34.5                        | (8.5)  | 34.5               | (7.0) | 33.0                       | (7.1) | 9.0              | 8.0 - 10.3                    |
| 4. Cuarto  | 52        | 36.4                        | (14.1) | 33.0               | (8.4) | 32.1                       | (7.0) | 9.1              | 8.0 - 11.0                    |
| 5. Quinto  | 54        | 36.5                        | (12.0) | 33.0               | (8.1) | 33.0                       | (7.0) | 10.4             | 9.3 - 11.5                    |
| 6. Sexto   | 54        | 37.2                        | (9.0)  | 34.0               | (7.0) | 31.5                       | (7.0) | 9.2              | 8.1 - 10.5                    |
|  |           |                             |        |                    |       | p=0.026                    |       |                  |                               |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1)</b> |           |                             |        |                    |       |                            |       |                  |                               |
| 1. Primero   | 113       | 38.1                        | (9.2)  | 34.0               | (7.3) | 33.0                       | (7.0) | 10.0             | 9.1 - 11.0                    |
| 2. Segundo   | 98        | 37.2                        | (10.0) | 35.1               | (7.2) | 34.0                       | (7.0) | 9.4              | 8.5 - 10.4                    |
| 3.>= Tercero   | 96        | 33.5                        | (11.4) | 33.0               | (8.3) | 32.0                       | (7.0) | 10.0             | 9.0 - 11.0                    |
|  |           | p=0.004                     |        |                    |       |                            |       |                  |                               |

(1) 1 caso sin información.

Cuadro 27. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES INDEPENDIENTES                       | No. NIÑOS | CLASIFICACION DE CONCEPTUALIZACION VERBAL |                          | DE BANNATYNE |                          | PLOMO                  | EN SANGRE                     |      |             |
|--|-----------|---|--------------------------|--------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|------|-------------|
|  |           | MEDIA (DE*)                               | DEVIACION ESTANDAR (DE*) | MEDIA (DE*)  | DEVIACION ESTANDAR (DE*) | MEDIA GEOMETRICA #g/dl | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |      |             |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                       |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. Si  | 200       | 36.0                                      | (10.2)                   | 33.5         | (8.0)                    | 32.3                   | (7.1)                         | 10.0 | 9.3 - 11.0  |
| 2. No  | 108       | 37.2                                      | (10.4)                   | 35.0         | (8.0)                    | 34.0                   | (6.1)                         | 9.4  | 8.5 - 10.2  |
| p=0.090  |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD(2)</b>    |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. Sin problemas                               | 213       | 37.0                                      | (10.1)                   | 34.2         | (8.0)                    | 33.2                   | (7.0)                         | 10.0 | 9.0 - 10.3  |
| 2. Con problemas                               | 94        | 35.4                                      | (11.0)                   | 33.1         | (7.3)                    | 31.3                   | (7.1)                         | 10.0 | 9.2 - 11.0  |
| p=0.050  |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                         |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. Casada                                      | 258       | 36.0                                      | (10.3)                   | 34.0         | (8.0)                    | 33.0                   | (7.0)                         | 10.0 | 9.1 - 10.2  |
| 2. Soltera                                     | 49        | 38.4                                      | (10.4)                   | 35.0         | (8.0)                    | 32.2                   | (7.4)                         | 10.4 | 9.1 - 12.0  |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA(4)</b>         |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. Propia                                      | 213       | 39.0                                      | (9.5)                    | 35.1         | (7.2)                    | 33.2                   | (7.0)                         | 9.3  | 9.0 - 10.0  |
| 2. Rentada                                     | 56        | 31.5                                      | (11.0)                   | 30.3         | (8.2)                    | 31.1                   | (7.0)                         | 11.0 | 9.5 - 12.5  |
| 3. Prestada                                    | 38        | 31.0                                      | (9.4)                    | 33.0         | (7.1)                    | 32.1                   | (7.3)                         | 10.3 | 9.0 - 12.3  |
| p=0.000      p=0.000      p=0.105      p=0.060 |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| <b>INSE(5)</b>                                 |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. Malo  | 101       | 30.0                                      | (10.0)                   | 30.2         | (7.3)                    | 31.3                   | (7.0)                         | 11.2 | 10.3 - 12.2 |
| 2. Regular                                     | 126       | 39.0                                      | (10.0)                   | 36.1         | (7.5)                    | 33.4                   | (7.2)                         | 10.0 | 9.0 - 10.4  |
| 3. Bueno                                       | 79        | 41.1                                      | (7.5)                    | 35.5         | (6.3)                    | 34.0                   | (6.3)                         | 8.3  | 7.5 - 9.2   |
| p=0.000      p=0.000      p=0.039      p=0.000 |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE(6)</b>              |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |
| 1. <=Primaria                                  | 126       | 31.2                                      | (10.2)                   | 31.0         | (8.2)                    | 31.3                   | (7.2)                         | 10.5 | 10.0 - 11.4 |
| 2. Secu/Prepa                                  | 63        | 39.2                                      | (9.0)                    | 37.1         | (6.1)                    | 34.0                   | (6.1)                         | 10.0 | 9.0 - 11.0  |
| 3. >=Universidad                               | 117       | 40.5                                      | (9.0)                    | 36.0         | (6.4)                    | 34.0                   | (6.4)                         | 9.0  | 8.0 - 10.0  |
| p=0.000      p=0.000      p=0.006      p=0.011 |           |   |                          |              |                          |                        |                               |      |             |

- (2) 1 caso sin información.  
(3) 1 caso sin información.  
(4) 1 caso sin información.  
(5) 2 casos sin información.  
(6) 2 casos sin información.

\* Desviación Estándar.

Cuadro 27. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES     | No.<br>NIÑOS | CLASIFICACION DE BANNATYNE                   |                                      |  | PLOMO                        | EN SANGRE                           |
|---------------------------------|--------------|--|--------------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------------|
|                                 |              | CONCEPTUALI-<br>ZACION VERBAL<br>MEDIA (DE*) | CAPACIDAD<br>ESPACIAL<br>MEDIA (DE*) | CAPACIDAD DE<br>SECUENCIACION<br>MEDIA (DE*) | MEDIA<br>GEOMETRICA<br>µg/dl | INTERVALO<br>DE CONFIANZA<br>AL 95% |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(7)</b> |              |  |                                      |  |                              |                                     |
| 1. <=Primaria                   | 43           | 28.2 (9.1)                                   | 28.5 (7.0)                           | 30.3 (6.4)                                   | 10.0                         | 9.0 - 11.5                          |
| 2. Secu/Prepa                   | 94           | 33.0 (9.3)                                   | 32.3 (7.5)                           | 32.5 (6.3)                                   | 11.0                         | 10.1 - 12.0                         |
| 3. >=Universidad                | 130          | 41.5 (8.2)<br>p=0.000                        | 37.0 (6.4)<br>p=0.000                | 34.0 (7.0)<br>p=0.005                        | 9.0<br>p=0.003               | 8.1 - 10.0                          |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE(8)</b> |              |  |                                      |  |                              |                                     |
| 1. Empleada                     | 49           | 34.0 (10.0)                                  | 32.0 (8.4)                           | 32.4 (7.1)                                   | 11.5                         | 10.1 - 13.0                         |
| 2. Comerciante                  | 15           | 40.0 (10.5)                                  | 34.0 (7.1)                           | 34.0 (6.0)                                   | 8.0                          | 6.0 - 10.0                          |
| 3. Profesionista                | 74           | 40.1 (9.2)                                   | 35.3 (6.2)                           | 33.0 (7.0)                                   | 9.0                          | 8.0 - 10.0                          |
| 4. Hogar                        | 168          | 35.2 (10.5)<br>p=0.001                       | 34.0 (8.0)<br>p=0.099                | 33.0 (7.0)                                   | 10.0<br>p=0.002              | 9.3 - 11.0                          |
| <b>OCUPACION DEL PADRE(9)</b>   |              |  |                                      |  |                              |                                     |
| 1. Empleado                     | 132          | 32.0 (10.0)                                  | 32.0 (8.0)                           | 31.5 (6.4)                                   | 11.0                         | 10.0 - 11.5                         |
| 2. Comerciante                  | 43           | 40.0 (10.1)                                  | 36.5 (7.3)                           | 35.4 (5.2)                                   | 10.0                         | 9.0 - 11.0                          |
| 3. Profesionista                | 88           | 41.0 (8.3)<br>p=0.000                        | 36.4 (6.1)<br>p=0.000                | 34.0 (7.1)<br>p=0.002                        | 8.2<br>p=0.002               | 7.3 - 9.1                           |

(7) 41 casos sin información.

(8) 2 casos sin información.

(9) 45 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 27.1. DISTRIBUCION DE PUNTAJES NORMALIZADOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACION DE BANNATYNE Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, EN RELACION A DIFERENTES VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS ENTRE 308 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                             | No. NIÑOS | CLASIFICACION DE BANNATYNE   |        | PLOMO                             | EN SANGRE                     |
|--|-----------|------------------------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|
|  |           | CONOCIMIENTO ADQUIRIDO MEDIA | (DE°)  | MEDIA GEOMETRICA $\mu\text{g/dl}$ | INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% |
| <b>SEXO</b>  |           |                              |        |                                   |                               |
| 1. Masculino   | 157       | 34.4                         | (9.4)  | 10.2                              | 9.4 - 11.0                    |
| 2. Femenino  | 151       | 31.5                         | (10.0) | 9.2                               | 8.6 - 10.0                    |
|  |           | p=0.009                      |        | p=0.079                           |                               |
| <b>EDAD DEL NIÑO</b>                                 |           |                              |        |                                   |                               |
| 1. seis años   | 35        | 38.0                         | (7.4)  | 10.0                              | 9.1 - 13.0                    |
| 2. siete años  | 37        | 35.0                         | (10.0) | 10.4                              | 9.0 - 12.0                    |
| 3. ocho años   | 51        | 31.0                         | (8.0)  | 10.0                              | 9.0 - 11.3                    |
| 4. nueve años  | 41        | 32.0                         | (8.0)  | 8.2                               | 7.0 - 10.0                    |
| 5. diez años   | 54        | 36.0                         | (10.0) | 11.0                              | 9.2 - 12.1                    |
| 6. once años   | 61        | 32.0                         | (10.5) | 9.3                               | 8.3 - 10.3                    |
| 7. doce años   | 29        | 28.0                         | (11.2) | 9.1                               | 7.4 - 11.2                    |
|  |           | p=0.000                      |        | p=0.090                           |                               |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                               |           |                              |        |                                   |                               |
| 1. Privada   | 179       | 37.0                         | (8.0)  | 9.0                               | 8.1 - 9.4                     |
| 2. Pública   | 129       | 27.4                         | (9.2)  | 11.3                              | 10.4 - 12.2                   |
|  |           | p=0.000                      |        |                                   |                               |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                                 |           |                              |        |                                   |                               |
| 1. Primero   | 55        | 34.0                         | (9.5)  | 10.0                              | 9.0 - 11.2                    |
| 2. Segundo   | 41        | 35.5                         | (8.2)  | 11.2                              | 10.0 - 13.0                   |
| 3. Tercero   | 52        | 31.0                         | (8.1)  | 9.0                               | 8.0 - 10.3                    |
| 4. Cuarto  | 52        | 32.0                         | (12.0) | 9.1                               | 8.0 - 11.0                    |
| 5. Quinto  | 54        | 33.0                         | (11.0) | 10.4                              | 9.3 - 11.5                    |
| 6. Sexto   | 54        | 34.0                         | (8.4)  | 9.2                               | 8.1 - 10.5                    |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS(1)</b> |           |                              |        |                                   |                               |
| 1. Primero   | 113       | 34.5                         | (9.0)  | 10.0                              | 9.1 - 11.0                    |
| 2. Segundo   | 98        | 34.0                         | (9.4)  | 9.4                               | 8.5 - 10.4                    |
| 3.>= Tercero   | 96        | 30.4                         | (10.4) | 10.0                              | 9.0 - 11.0                    |
|  |           | p=0.005                      |        |                                   |                               |

(1) 1 caso sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 27.1. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES                         | No.<br>NIÑOS | CLASIFICACION DE BANNATYNE |        | PLOMO            | EN SANGRE                           |
|---|--------------|----------------------------|--------|------------------|-------------------------------------|
|   |              | CONOCIMIENTO ADQUIRIDO     |        | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO DE<br>CONFIANZA<br>AL 95% |
|   |              | MEDIA                      | (DE*)  | µg/dl            |                                     |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                            |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Si   | 200          | 33.0                       | (10.0) | 10.0             | 9.3 - 11.0                          |
| 2. No   | 108          | 33.4                       | (10.0) | 9.4              | 8.5 - 10.2                          |
| <b>INDICADOR DE<br/>CONDICIONES DE<br/>SALUD(2)</b> |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Sin problemas                                    | 213          | 33.5                       | (9.5)  | 10.0             | 9.0 - 10.3                          |
| 2. Con problemas                                    | 94           | 31.2                       | (10.0) | 10.0             | 9.2 - 11.0                          |
|   |              | p=0.073                    |        |                  |                                     |
| <b>ESTADO CIVIL(3)</b>                              |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Casada   | 258          | 33.0                       | (9.5)  | 10.0             | 9.1 - 10.2                          |
| 2. Soltera  | 49           | 35.0                       | (10.5) | 10.4             | 9.1 - 12.0                          |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE<br/>LA CASA(4)</b>          |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Propia   | 213          | 35.0                       | (9.0)  | 9.3              | 9.0 - 10.0                          |
| 2. Rentada  | 56           | 28.0                       | (10.1) | 11.0             | 9.5 - 12.5                          |
| 3. Prestada   | 38           | 29.2                       | (9.5)  | 10.3             | 9.0 - 12.3                          |
|   |              | p=0.000                    |        | p=0.060          |                                     |
| <b>INSE(5)</b>                                      |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Malo   | 101          | 28.1                       | (10.0) | 11.2             | 10.3 - 12.2                         |
| 2. Regular  | 126          | 35.0                       | (10.0) | 10.0             | 9.0 - 10.4                          |
| 3. Bueno  | 79           | 36.1                       | (8.0)  | 8.3              | 7.5 - 9.2                           |
|   |              | p=0.000                    |        | p=0.000          |                                     |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA<br/>MADRE(6)</b>               |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. <=Primaria                                       | 126          | 29.0                       | (10.0) | 10.5             | 10.0 - 11.4                         |
| 2. Secu/Prepa                                       | 63           | 36.0                       | (8.0)  | 10.0             | 9.0 - 11.0                          |
| 3. >=Universidad                                    | 117          | 36.0                       | (8.5)  | 9.0              | 8.0 - 10.0                          |
|   |              | p=0.000                    |        | p=0.011          |                                     |

(2) 1 caso sin información.

(3) 1 caso sin información.

(4) 1 caso sin información.

(5) 2 casos sin información.

(6) 2 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

Cuadro 27.1. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES<br>INDEPENDIENTES     | No.<br>NIÑOS | CLASIFICACION DE BANNATYNE |        | PLOMO            | EN SANGRE                           |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|--------|------------------|-------------------------------------|
|                                 |              | CONOCIMIENTO ADQUIRIDO     |        | MEDIA GEOMETRICA | INTERVALO<br>DE CONFIANZA<br>AL 95% |
|                                 |              | MEDIA                      | (DE*)  | µg/dl            |                                     |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(7)</b> |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. <=Primaria                   | 43           | 26.5                       | (9.1)  | 10.0             | 9.0 - 11.5                          |
| 2. Secu/Prepa                   | 94           | 31.0                       | (9.3)  | 11.0             | 10.1 - 12.0                         |
| 3. >=Universidad                | 130          | 36.5                       | (8.0)  | 9.0              | 8.1 - 10.0                          |
|                                 |              | p=0.000                    |        | p=0.003          |                                     |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE(8)</b> |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Empleado                     | 49           | 32.2                       | (10.0) | 11.5             | 10.1 - 13.0                         |
| 2. Comerciante                  | 15           | 35.0                       | (10.0) | 8.0              | 6.0 - 10.0                          |
| 3. Profesionista                | 74           | 36.0                       | (9.0)  | 9.0              | 8.0 - 10.0                          |
| 4. Hogar                        | 168          | 32.0                       | (10.0) | 10.0             | 9.3 - 11.0                          |
|                                 |              | p=0.019                    |        | p=0.002          |                                     |
| <b>OCUPACION DEL PADRE(9)</b>   |              |                            |        |                  |                                     |
| 1. Empleado                     | 132          | 30.0                       | (9.3)  | 11.0             | 10.0 - 11.5                         |
| 2. Comerciante                  | 43           | 36.0                       | (8.1)  | 10.0             | 9.0 - 11.0                          |
| 3. Profesionista                | 88           | 36.4                       | (9.0)  | 8.2              | 7.3 - 9.1                           |
|                                 |              | p=0.000                    |        | p=0.002          |                                     |

(7) 41 casos sin información.

(8) 2 casos sin información)

(9) 45 casos sin información.

\* Desviación Estandar.

#### **4.1.4. ANALISIS MULTIVARIADO**

Para controlar la influencia de variables potencialmente confusoras, se construyeron 4 modelos de regresión múltiple. Se utilizaron tres criterios para seleccionar a las variables que se incluirían en los modelos. El primer criterio fue conceptual al identificar entre las variables independientes a las que potencialmente juegan el papel de confusoras; el segundo consistió en tomar las variables que de acuerdo a la revisión bibliográfica, otros autores incluían en sus modelos y de acuerdo a la definición que da Rothman (Rothman, 1987); y el tercero consistió en incluir las variables seleccionadas en un modelo y mediante el procedimiento de stepwise conformar el modelo final.

Entre las variables confusoras identificadas y seleccionadas se encuentran: indicador de salud, indicador de pica, lugar que ocupa el niño entre sus hermanos, índice de nivel socioeconómico, ocupación de la madre y ocupación del padre. No se incluyeron variables como tipo de escuela, tipo de propiedad de la casa y escolaridad del padre ya que están correlacionadas con el INSE, además de que la escolaridad de la madre es una de las variables que se utilizaron para construir el INSE, por lo que la escolaridad del padre en el caso de incluirse se correlacionaría con éste. Otras variables no incluidas son sexo, edad del niño(a), estado civil ya que en el análisis bivariado no tuvieron un comportamiento importante respecto a los puntajes de los indicadores psicométricos.

Las variables que conforman el modelo matemático utilizado para el cálculo de la correlación parcial y de regresión múltiple se incluyen en el CUADRO 28.

**CUADRO 28. MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR LA ASOCIACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES INDICES PSICOMETRICOS CON LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**

$$Y \text{ (Indicador Psicométrico)} = \text{Constante} + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \text{Error}$$

Donde: Y = Coeficientes Intelectuales

X<sub>1</sub> = Logaritmo Natural de Plomo en Sangre

X<sub>2</sub> = Indicador de Salud

X<sub>3</sub> = Índice de Nivel Socioeconómico

Al calcular la correlación parcial ajustando por las variables indicador de salud e índice de nivel socioeconómico (INSE) sólo se halló i) una correlación negativa estadísticamente significativa entre el subtest de comprensión (de la escala verbal) y logaritmo de plomo en sangre; y, ii) una correlación negativa marginalmente significativa entre conceptualización verbal (de la clasificación de Bannatayne) y logaritmo de plomo en sangre (CUADRO 29).

En relación a los CI verbal, de ejecución y total; a los subtest de semejanzas, vocabulario, retención de dígitos, diseño de cubos y composición; en comprensión verbal y el factor de distracción (de la clasificación de Kauffman); a capacidad espacial y capacidad de secuenciación (de la clasificación de Bannatayne) se observa la asociación inversa respecto a logaritmo de plomo en sangre pero no es estadísticamente significativa (CUADRO 29).

**Cuadro 29. CORRELACION ENTRE COEFICIENTES DE INTELIGENCIA Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTES          | CORRELACION PEARSON <sub>1</sub> |         | CORRELACION SPEARMAN <sub>2</sub> |         | CORRELACION PARCIAL <sub>3</sub> |         |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|----------------------------------|---------|
|                                   | Corr(*)                          | Sig(**) | Corr(*)                           | Sig(**) | Corr(*)                          | Sig(**) |
| <b>COEFICIENTES INTELECTUALES</b> |                                  |         |                                   |         |                                  |         |
| CI Verbal                         | -0.1254                          | p=0.014 | -0.117                            |         | -0.036                           | 0.53    |
| CI Ejecución                      | -0.0664                          | p=0.122 | -0.084                            |         | -0.000                           | 0.99    |
| CI Total                          | -0.1104                          | p=0.026 | -0.117                            |         | -0.023                           | 0.69    |
| <b>SUBTEST ESCALA VERBAL</b>      |                                  |         |                                   |         |                                  |         |
| Información                       | -0.0358                          | p=0.266 | -0.012                            |         | 0.036                            | 0.52    |
| Similitudes                       | -0.1491                          | p=0.004 | -0.151                            |         | -0.064                           | 0.26    |
| Aritmética                        | 0.0014                           | p=0.490 | 0.024                             |         | 0.039                            | 0.49    |
| Vocabulario                       | -0.1324                          | p=0.010 | -0.146                            |         | -0.037                           | 0.52    |
| Comprensión                       | -0.1989                          | p=0.000 | -0.195                            |         | -0.131                           | 0.02    |
| Retención de Dígitos              | -0.0804                          | p=0.080 | -0.067                            |         | -0.055                           | 0.34    |
| <b>ESCALA DE EJECUCION</b>        |                                  |         |                                   |         |                                  |         |
| Figuras Incompletas               | -0.0038                          | p=0.473 | 0.000                             |         | 0.042                            | 0.46    |
| Ordenación de Dibujos             | -0.0250                          | p=0.331 | -0.032                            |         | 0.027                            | 0.63    |
| Diseño de Cubos                   | -0.0788                          | p=0.084 | -0.065                            |         | -0.046                           | 0.43    |
| Composición de Objetos            | -0.1145                          | p=0.022 | -0.118                            |         | -0.038                           | 0.51    |
| Claves                            | -0.0053                          | p=0.463 | -0.008                            |         | 0.008                            | 0.87    |
| Laberintos                        | 0.0435                           | p=0.223 | 0.035                             |         | 0.039                            | 0.49    |
| <b>FACTORES DEL WISC-RM</b>       |                                  |         |                                   |         |                                  |         |
| Comprensión Verbal                | -0.1494                          | p=0.004 | -0.151                            |         | -0.056                           | 0.33    |
| Organización Perceptual           | -0.0535                          | p=0.175 | -0.064                            |         | 0.006                            | 0.90    |
| Factor de Distracción             | -0.0427                          | p=0.228 | -0.033                            |         | -0.005                           | 0.92    |
| <b>CLASIFICACION DE BANNATYNE</b> |                                  |         |                                   |         |                                  |         |
| Conceptualización Verbal          | -0.1821                          | p=0.001 | -0.189                            |         | -0.089                           | 0.11    |
| Capacidad Espacial                | -0.0821                          | p=0.075 | -0.082                            |         | -0.016                           | 0.78    |
| Capacidad de Secuenciación        | -0.0427                          | p=0.228 | -0.033                            |         | -0.005                           | 0.92    |
| Conocimiento Adquirido            | -0.0709                          | p=0.107 | -0.059                            |         | 0.015                            | 0.79    |

\* Coeficientes de correlación (r's).

\*\* Nivel de Significancia.

(1) Correlación Cruda.

(2) Correlación por Rangos de Spearman Brown.

(3) Modelos ajustados:  $Y(\text{Indicador Psicométrico}) = X_1(\text{Logaritmo natural de plomo en Sangre}) + X_2(\text{Indicador de salud}) + X_3(\text{Índice de Nivel Socioeconómico})$ .

Los modelos de regresión múltiple que resultaron de importancia en correspondencia al cálculo de la correlación parcial se presentan en los CUADRO 30 y 31. La FIGURA 10 y 11 muestran la asociación negativa entre comprensión, conceptualización verbal respecto a logaritmo natural de plomo en sangre.

CUADRO 30. ASOCIACIÓN ENTRE COMPRENSIÓN Y LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE

Variable Dependiente: COMPRENSIÓN (Escala Verbal). (\*\*\*\*)

| VARIABLE                            | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | BETA <sup>1</sup> | VALOR T | SIGNIFICANCIA T |
|-------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|---------|-----------------|
| Constante                           | 12.3886     | 1.1124         |                   | 11.136  | 0.000           |
| Plomo en Sangre (Logaritmo Natural) | - 1.0134    | - 0.4412       | -0.127            | - 2.297 | 0.022           |
| Indice de Nivel Socioeconómico      | 1.5148      | 0.2769         | 0.306             | 5.469   | 0.000           |
| Indicador de Salud                  | - 0.1475    | 0.4452         | -0.018            | - 0.331 | 0.740           |

(\*\*\*\*) Coef. Correlación = 0.35688 ; Coef. Determinación ajustado = 0.11869  
 Error Estándar = 3.55082 ; F= 14.69238; Significancia F =0.0000

Valor tipificado del coeficiente

**CUADRO 31. ASOCIACIÓN ENTRE CONCEPTUALIZACIÓN VERBAL Y LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**

**Variable Dependiente: CONCEPTUALIZACIÓN VERBAL  
(Clasificación de Bannatyne) (\*\*\*\*)**

| VARIABLE                            | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | BETA   | VALOR T | SIGNIFICANCIA T |
|-------------------------------------|-------------|----------------|--------|---------|-----------------|
| Constante                           | 35.965      | 2.941          |        | 12.228  | 0.000           |
| Plomo en Sangre (Logaritmo Natural) | - 1.827     | 1.166          | -0.083 | -1.566  | 0.118           |
| Índice de Nivel Socioeconómico      | 5.588       | 0.732          | 0.411  | 7.630   | 0.000           |
| Indicador de Salud                  | - 1.837     | 1.177          | -0.081 | -1.561  | 0.119           |

(\*\*\*) Coef. Correlación = 0.4358 ; Coef. Determinación ajustado = 0.1819  
Error Estándar = 9.3883; F = 23.6062 ; Significancia F = 0.0000

Valor tipificado del coeficiente

Respecto a las condiciones de aplicación de los modelo de regresión múltiple anterior se observa una distribución normal de los residuos y las diferencias entre las frecuencias esperadas y observadas, bajo el supuesto de normalidad, los residuos se sitúan sobre la diagonal principal. Al corroborar estos datos gráficos mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (Etxeberría, 1991; Daniel, 1991) los resultados del CUADRO 32 indican que los residuales si proceden de un muestra que se distribuye normalmente.

CUADRO 32. PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA ANALIZAR LA BONDAD DE AJUSTE DE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL

|  |               |
|--|---------------|
| DISTRIBUCIÓN EXAMINADA: Normal             |               |
| Media                                      | = - 0.0004649 |
| Desviación estándar                        | = 1.0015408   |
| Número de Casos                            | = 306         |
| MÁXIMAS DIFERENCIAS ENTRE LAS FRECUENCIAS: |               |
| ABSOLUTA                                   | = 0.05807     |
| POSITIVA                                   | = 0.05807     |
| NEGATIVA                                   | = - 0.02592   |
| VALOR Z DE K-S                             | = 1.016       |
| VALOR P (2 colas)                          | = 0.253       |

En relación a la estimación del grado de correlación entre las calificaciones escolares y las concentraciones de plomo en sangre no se pudieron recolectar las 308 boletas de calificaciones de los niños(as) invitados al estudio. El problema fundamental estuvo en la falta de apoyo o voluntad de algunas directoras para entregar copia de las boletas. Para el análisis de esta asociación se contabilizaron 224 (55%) boletas de calificaciones.

Aunque se observa una correlación inversa en las materias de historia, geografía, civismo, educación física, educación artística y educación tecnológica respecto a logaritmo natural de plomo en sangre ninguna es estadísticamente significativa. Al calcular la correlación parcial no se observa ninguna correlación negativa; sin embargo se observa una correlación positiva que biológicamente no es plausible. En el CUADRO 33 y 34 se resumen los datos

**Cuadro 33. DISTRIBUCION DE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE Y CALIFICACIONES ESCOLARES EN 224 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

| VARIABLES DEPENDIENTES      | MEDIAS | DESVIACION ESTANDAR | RANGO DE VALORES (Mínimo - Máximo) | INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95% |
|-----------------------------|--------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <b>MATERIAS CALIFICADAS</b> |        |                     |                                    |                                |
| Español                     | 8.0    | 1.2                 | 5.0 - 10.0                         | 7.8 - 8.1                      |
| Matemáticas                 | 7.7    | 1.2                 | 5.0 - 10.0                         | 7.6 - 8.0                      |
| Ciencias naturales          | 8.2    | 1.1                 | 5.0 - 10.0                         | 8.0 - 8.3                      |
| Historia                    | 8.1    | 1.1                 | 5.0 - 10.0                         | 7.9 - 8.3                      |
| Geografía                   | 8.1    | 1.1                 | 5.0 - 10.0                         | 7.9 - 8.3                      |
| Cívico                      | 8.1    | 1.2                 | 5.0 - 10.0                         | 7.9 - 8.3                      |
| Educación física            | 9.0    | 0.9                 | 4.1 - 10.0                         | 8.8 - 9.1                      |
| Educación artística         | 8.8    | 0.9                 | 6.2 - 10.0                         | 8.7 - 9.0                      |
| Educación tecnológica       | 8.8    | 0.9                 | 6.1 - 10.0                         | 8.7 - 9.0                      |

**Cuadro 34. CORRELACION ENTRE CALIFICACION ESCOLAR Y CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN 224 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

| VARIABLES DEPENDIENTES | CORRELACION PEARSON <sup>1</sup> |          | CORRELACION SPEARMAN <sup>2</sup> |          | CORRELACION PARCIAL <sup>3</sup> |          |
|------------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
|                        | Corr (*)                         | Sig (**) | Corr (*)                          | Sig (**) | Corr (*)                         | Sig (**) |
| ESPAÑOL                | 0.034                            | p=0.30   | 0.010                             |          | 0.092                            | p=0.17   |
| MATEMATICAS            | 0.071                            | p=0.14   | 0.046                             |          | 0.109                            | p=0.10   |
| CIENCIAS NATURALES     | 0.026                            | p=0.34   | 0.008                             |          | 0.080                            | p=0.23   |
| HISTORIA               | -0.034                           | p=0.30   | -0.062                            |          | 0.014                            | p=0.83   |
| GEOGRAFIA              | -0.022                           | p=0.37   | -0.044                            |          | 0.028                            | p=0.67   |
| CIVISMO                | -0.037                           | p=0.28   | -0.058                            |          | 0.010                            | p=0.88   |
| EDUCACION FISICA       | -0.046                           | p=0.24   | -0.106                            |          | 0.026                            | p=0.69   |
| EDUCACION ARTISTICA    | -0.012                           | p=0.42   | -0.038                            |          | 0.024                            | p=0.71   |
| EDUCACION TECNOLOGICA  | -0.004                           | p=0.47   | -0.069                            |          | 0.026                            | p=0.69   |

(\*) Correlación.

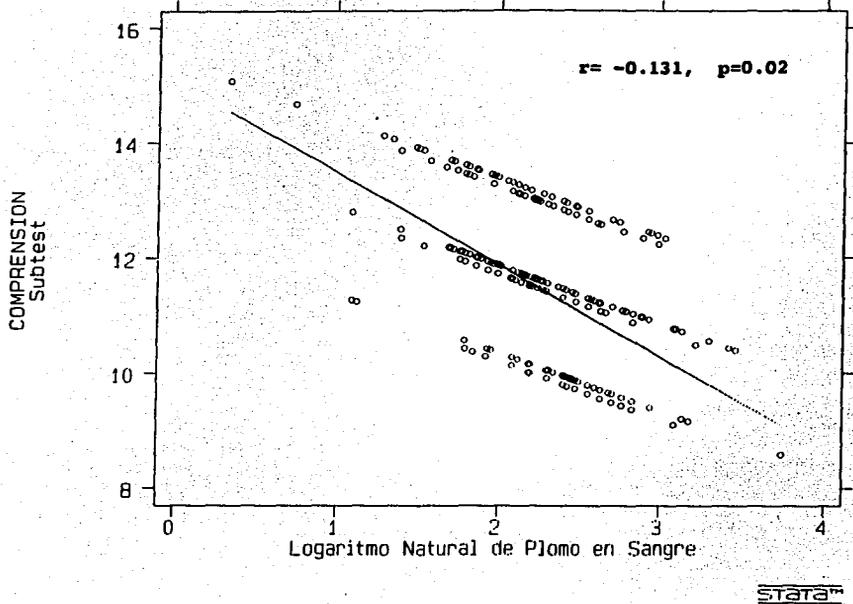
(\*\*) Nivel de Significancia.

(1) Correlación cruda.

(2) Correlación de Rangos de Spearman Brown.

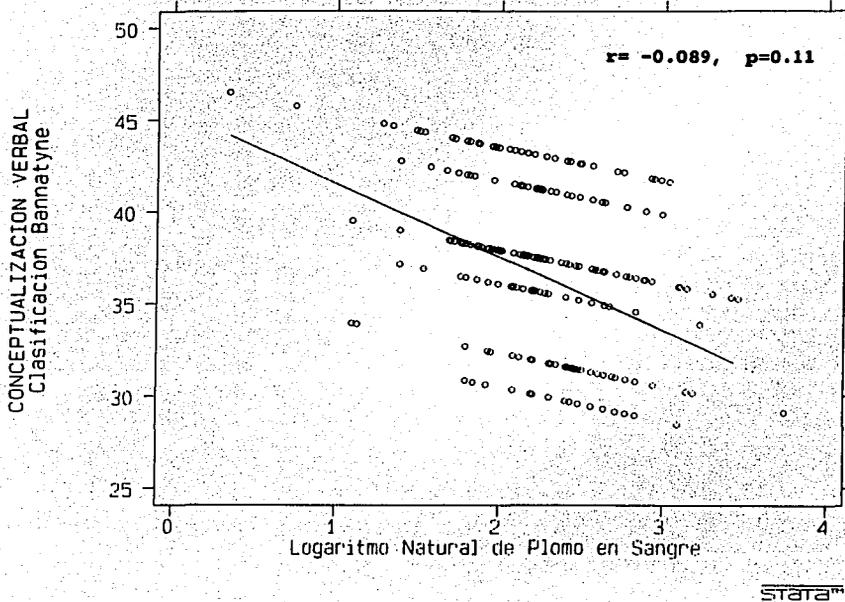
(3) Modelos Ajustados:  $Y(\text{Calificaciones}) = X_1(\text{Logaritmo Natural de Plomo en sangre}) + X_2(\text{Indicador de Salud}) + X_3(\text{Indice de Nivel Socioeconómico})$ .

FIGURA 10. CORRELACION ENTRE COMPRENSION Y  
CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE



\* WISC-RM. Escala de Inteligencia Revisada para el Nivel Escolar.  
Ajustando por Índice de Nivel Socioeconómico e Indicador de Salud.

FIGURA 11. CORRELACION ENTRE CONCEPTUALIZACION VERBAL Y  
CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE



\* WISC-RM. Escala de Inteligencia Revisada para el Nivel Escolar.  
Ajustando por Índice de Nivel Socioeconómico e Indicador de Salud.

encontrados. En el indicador de capacidad intelectual tampoco se observó asociación con respecto a las concentraciones de plomo en sangre.

Para explorar un posible sesgo de selección de los 36 niños(as) que no donaron muestra de sangre pero de los cuales se tiene información del cuestionario y la escala psicológica se compararon con la población en estudio mediante sus características sociodemográficas (CUADRO 35) y los puntajes obtenidos en el WISC-RM (CUADRO 36). La característica principal de éste grupo no participante es que son de escuelas primarias privadas, ubicándose en la categoría de bueno en el INSE y con un nivel de escolaridad de los padres alto. La distribución de las otras variables es similar a la población general en estudio. En cuanto a los promedios de los puntajes obtenidos en los indicadores psicométrico, éstos son ligeramente más altos que los de la población estudiada.

**Cuadro 35. CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS DE 36 NIÑOS QUE POR NO TENER NUESTRA DE SANGRE, SE EXCLUYERON DEL ANALISIS DEL ESTUDIO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTES                           | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|--|-----------------|------------|
| <b>SEXO</b>  |                 |            |
| 1 Masculino  | 22              | 61.1       |
| 2 Femenino   | 14              | 38.9       |
| <b>EDAD</b>  |                 |            |
| 1 Seis años  | 3               | 8.3        |
| 2 Siete años                                       | 7               | 19.4       |
| 3 Ocho años  | 8               | 22.2       |
| 4 Nueve años                                       | 6               | 16.7       |
| 5 Diez años  | 1               | 2.8        |
| 6 Once años  | 4               | 11.1       |
| 7 Doce años  | 7               | 19.4       |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>                             |                 |            |
| 1 Privada  | 36              | 100.0      |
| <b>GRADO ESCOLAR</b>                               |                 |            |
| 1 Primero  | 4               | 11.8       |
| 2 Segundo  | 9               | 26.5       |
| 3 Tercero  | 7               | 20.6       |
| 4 Cuarto   | 5               | 14.7       |
| 5 Quinto   | 1               | 2.9        |
| 6 Sexto  | 8               | 23.5       |
| <b>LUGAR QUE OCUPA EL NIÑO ENTRE SUS HERMANOS.</b> |                 |            |
| 1 Primero  | 12              | 33.3       |
| 2 Segundo  | 13              | 36.1       |
| 3 >= Tercero                                       | 11              | 30.6       |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                           |                 |            |
| 1 Sí   | 29              | 80.6       |
| 2 No   | 7               | 19.4       |
| <b>INDICADOR DE CONDICIONES DE SALUD</b>           |                 |            |
| 1 Sin problemas                                    | 33              | 91.7       |
| 2 Con problemas                                    | 3               | 8.3        |

Cuadro 35. (CONTINUACION 1).

| VARIABLES INDEPENDIENTES                    | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---|-----------------|------------|
| <b>ESTADO CIVIL</b>                         |                 |            |
| 1 Casada                                    | 32              | 88.9       |
| 2 Soltera                                   | 4               | 11.1       |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA</b>         |                 |            |
| 1 Propia                                    | 31              | 86.1       |
| 2 Rentada                                   | 5               | 13.9       |
| <b>HACINAMIENTO</b>                         |                 |            |
| 1 Hacínados                                 | 1               | 2.8        |
| 2 Semihacínados                             | 22              | 61.1       |
| 3 No hacínados                              | 13              | 36.1       |
| <b>INDICE DE CONDICIONES DE LA VIVIENDA</b> |                 |            |
| 1 Malo                                      | 6               | 16.7       |
| 2 Regular                                   | 10              | 27.8       |
| 3 Bueno                                     | 20              | 55.6       |
| <b>INSE</b>                                 |                 |            |
| 1 Malo                                      | 5               | 13.9       |
| 2 Regular                                   | 17              | 47.2       |
| 3 Bueno                                     | 14              | 38.9       |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE</b>              |                 |            |
| 1 <= Primaria                               | 6               | 16.7       |
| 2 Secundaria/prepa                          | 9               | 25.0       |
| 3 >= Universidad                            | 21              | 58.3       |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (1)</b>            |                 |            |
| 1 <= Primaria                               | 1               | 3.0        |
| 2 Secundaria/prepa                          | 8               | 24.2       |
| 3 >= Universidad                            | 24              | 72.7       |

(1) 3 casos sin información.

Cuadro 35. (CONTINUACION 2).

| VARIABLES INDEPENDIENTES        | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---------------------------------|-----------------|------------|
| <b>OCUPACION DE LA MADRE</b>    |                 |            |
| 1 Empleado                      | 4               | 11.1       |
| 2 Comerciante                   | 2               | 2.8        |
| 3 Profesionista                 | 8               | 22.2       |
| 4 Hogar                         | 23              | 63.9       |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (2)</b>  |                 |            |
| 1 Empleado                      | 5               | 15.6       |
| 2 Comerciante                   | 13              | 40.6       |
| 3 Profesionista                 | 14              | 43.8       |
| <b>AÑOS DE VIVIR EN EL D.F.</b> |                 |            |
| 1 <= 5 Años                     | 1               | 2.8        |
| 2 > 5 Años                      | 35              | 97.2       |

(2) 4 casos sin información.

**Cuadro 36. DISTRIBUCION DE PUNTAJES DE LA ESCALA PSICOLOGICA WISC-RH EN 36 NIÑOS QUE, POR NO TENER MUESTRA DE SANGRE, SE EXCLUYERON DEL ANALISIS DEL ESTUDIO.**

| VARIABLE DEPENDIENTES             | Medias<br>µg/d | DESVIACION<br>ESTANDAR | RANGO<br>(Mínimo - Máximo) | INTERVALO DE<br>CONFIANZA AL 95% |
|-----------------------------------|----------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>COEFICIENTE INTELECTUAL</b>    |                |                        |                            |                                  |
| Ci Verbal                         | 121.0          | 17.0                   | 86 - 151                   | 115.0 - 126.5                    |
| Ci Ejecución                      | 115.0          | 10.5                   | 92 - 136                   | 111.5 - 118.4                    |
| Ci Total                          | 120.0          | 13.3                   | 90 - 146                   | 116.0 - 124.3                    |
| <b>SUBTEST ESCALA VERBAL</b>      |                |                        |                            |                                  |
| Información                       | 12.3           | 3.5                    | 7 - 19                     | 11.1 - 13.4                      |
| Semejanzas                        | 15.0           | 2.6                    | 10 - 19                    | 14.1 - 16.0                      |
| Aritmética                        | 11.0           | 2.9                    | 5 - 18                     | 10.0 - 12.0                      |
| Vocabulario                       | 13.5           | 3.9                    | 6 - 19                     | 12.2 - 15.0                      |
| Comprensión                       | 12.4           | 3.2                    | 4 - 19                     | 11.3 - 13.4                      |
| Retención de Dígitos              | 12.0           | 2.9                    | 4 - 19                     | 11.0 - 13.0                      |
| <b>ESCALA DE EJECUCION</b>        |                |                        |                            |                                  |
| Figuras incompletas               | 11.4           | 2.7                    | 1 - 16                     | 10.4 - 12.3                      |
| Ordenación de dibujos             | 12.5           | 2.1                    | 7 - 16                     | 11.8 - 13.1                      |
| Diseño de cubos                   | 12.0           | 2.9                    | 7 - 19                     | 11.0 - 13.0                      |
| Composición de objetos            | 12.0           | 2.7                    | 6 - 17                     | 11.0 - 13.0                      |
| Claves                            | 13.0           | 3.1                    | 7 - 19                     | 12.0 - 14.0                      |
| Laberintos                        | 12.5           | 2.3                    | 8 - 17                     | 11.7 - 13.2                      |
| <b>CLASIFICACION DE KAUFFMAN</b>  |                |                        |                            |                                  |
| Comprensión verbal                | 54.0           | 10.6                   | 33 - 73                    | 50.5 - 57.4                      |
| Organización perceptual           | 61.0           | 8.5                    | 42 - 81                    | 58.2 - 64.0                      |
| Factor de distracción             | 36.0           | 6.4                    | 19 - 50                    | 34.0 - 38.1                      |
| <b>CLASIFICACION DE BANNATYNE</b> |                |                        |                            |                                  |
| Conceptualización verbal          | 41.3           | 8.0                    | 24 - 57                    | 39.0 - 44.0                      |
| Capacidad espacial                | 35.5           | 5.7                    | 21 - 48                    | 34.0 - 37.3                      |
| Capacidad de secuenciación        | 35.6           | 6.4                    | 19 - 50                    | 33.4 - 38.0                      |
| Conocimiento adquirido            | 36.5           | 7.8                    | 23 - 51                    | 34.0 - 39.0                      |

## 4.2. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con el objetivo de permitir al lector una secuencia en la lectura de la discusión de los resultados, se presentan los comentarios y argumentos de acuerdo al orden en que las variables y los cuadros se integraron en el capítulo respectivo.

El promedio de las concentraciones de plomo en sangre observadas en esta población infantil se encuentran en el límite de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , criterio acordado por el Centro de Control de Enfermedades (CDC) y adoptado por nuestro país. El 46.4% ( $n=143$ ) de los niños(as) de los 308 que participaron en el estudio tuvieron concentraciones de plomo en sangre que no sólo rebazaron los 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  sino que llegaron hasta 42  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , que en términos de clasificación de riesgo los coloca en un rango de riesgo medio y alto (Hernández et al, 1994), que en términos de salud pública es necesario fortalecer, ampliar y consolidar un programa cuyo objetivo sea eliminar el plomo del ambiente a corto plazo.

El concebir a la toxicidad subclínica del plomo como un problema de salud pública y la alerta de priorizar su atención esta contextualizada por estudios epidemiológicos recientemente realizados o en desarrollo en nuestro país. Los datos obtenidos de éstos y la información producida por el sistema de vigilancia epidemiológica de la Dirección General de Epidemiología ha permitido estimar que anualmente nacen en la ciudad de México alrededor de 11,000 niños(as) con niveles de plomo en sangre superiores a 20  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  (Hernández et al, 1994), cuya atención clínica implica un fuerte gasto social y económico (Palazuelos, 1995).

Pese a este hincapié, hay datos que indican que los promedios de las concentraciones de plomo en sangre de las poblaciones estudiadas han descendido notablemente, fundamentalmente a partir de 1986 hasta la fecha (Hernández et al, 1994); datos disponibles indican que de 1990 a 1993 la proporción de escolares con niveles superiores a 20  $\mu\text{g}/100\text{ml}$  disminuyó de 12 a 2% (Hernández et al, 1994), situación que es posible explicar como parte de las medidas tomadas por el gobierno en materia de legislación ambiental, como es el cambio y mejora de gasolinas, el cierre de la refinería 18 de Marzo y a medidas recientes por citar algunas; ya que se esta impactando en forma positiva en la "limpieza" de la atmósfera de la ciudad de México al reducirse desde 1986 en forma paulatina la contaminación por plomo en aire producidas por fuentes móviles (Hernández et al, 1994). Pese a esta panorama, la intoxicación por plomo continúa siendo un problema de salud pública y no son suficientes las medidas desarrollada por el gobierno, sino que estas deben estar dirigidas sin mayor dilación a eliminar el plomo del ambiente a corto plazo.

Respecto a los puntajes de la escala psicométrica obtenidos por los niños(as), interesa destacar que los promedios de los CI's son altos, ubicándose de acuerdo a David Wechsler en la clasificación que va de normal a muy superior (Wechsler, 1984). En los rangos de valores se encontraron puntajes tan bajos que los ubican en el grupo de deficientes mentales. Las clasificaciones citadas en ningún modo son utilizadas con fines diagnósticos, éstas deben ser entendidas como una forma de describir la información disponible.

Previo a la presentación de los resultados contenidos en este capítulo, se realizaron otros análisis con diferentes tamaños de muestra, siendo el comportamiento de los datos el mismo. La razón de no continuar con la exclusión de niños(as) es porque se pierde poder estadístico ante el decremento del tamaño de muestra con el consecuente problema de la variabilidad aleatoria o precisión del estudio; y en el caso de incluir a toda la población infantil disponible aceptar la influencia de un posible sesgo de selección. Por tanto se asume que al incrementar el tamaño de muestra al incluir toda la información disponible se esta reduciendo el error debido al azar; y que el sesgo introducido por la inclusión de niños(as) con problemas de salud conduce a un error de clasificación incorrecta no diferencial, cuya influencia en la dirección de las correlaciones estimadas sería hacia la atenuación o hacia el valor nulo (Rothman, 1987).

En relación a los indicadores psicométricos creados para el análisis de los datos es forzoso señalar que a partir de la práctica clínica y de la reiteración de los estudios sobre plomo, no es suficiente evaluar el desarrollo neuropsicológico, conductual y académico a partir de una sola escala psicológica ya que no hay hasta el momento una escala que pueda ser considerada estándar de oro. Por tanto es necesario recurrir a varias de ellas para medir cada uno de estos aspectos y a su vez sean complementarias para el análisis. En este sentido, entre la principales limitaciones con las se enfrentan los investigadores esta: i) el uso inapropiado de las escalas por el desconocimiento que se tienen de las posibilidades y restricciones de éstas (estandarización, confiabilidad, objetividad, validez), ii) la aplicación de las escalas sin tomar en cuenta el contexto y las características de los niños a los que se evalúa, iii) el desconocimiento u omisión que se hace de otras evaluaciones previas practicadas en los mismos sujetos; y, iv) por su desfase en el desarrollo en conformidad con los avances importantes de la psicología y la neurología (Morales, 1991; Kauffman, 1982; Zimerman, 1984).

Ante la imposibilidad de contar con otras escalas psicométricas se optimizó la información que el WISC-RM brinda elaborando indicadores psicométricos, como se enuncio en la sección de métodos, con el objetivo de fortalecer el contenido psicológico de los datos que se obtienen primariamente en la escala, de tal forma que fueran variables que discriminaran mejor durante el análisis.

Estos indicadores se presenta en este estudio como un aporte para estudio subsecuentes, ya que hasta el momento entre los estudios nacionales e internacionales revisados no han tenido necesidad de recurrir a estos indicadores por contar con las escalas psicométricas necesarias para la realización de la investigación.

Las diferencias observadas entre los niños y las niñas en relación a la puntuación de los CI's ha sido reportado repetidamente en escolares de diversos grupos sociales; pese a la disparidad de 4 y 5 puntos entre estos los cuales indican una diferencia real aunque pequeña, deben de ser entendidas como resultado del efecto de factores socioculturales como los indican estudio realizados por Cravioto y colaboradores (1982 y 1971), Ehrlich (1969); ya que culturalmente se esterotipa al sujeto masculino, entre otras, como el que puede realizar actividades en las que puede mostrar su valentía sin importar la atención y cuidado de éstas y dejando lo delicado y fino para su contraparte femenina concediéndole un menor valor social.

En el estudio realizado en el Instituto de Salud Infantil en Southampton, Inglaterra, Pocock y colaboradores (1989) describen que éstas diferencias son atribuidas a que los niños en sus actividades lúdicas son bruscos y toman todo tipo de objetos sin importarles las condiciones de limpieza tanto de éstos como del medio ambiente. Por otro lado, señalan que este hallazgo contradice el trabajo de estandarización del WISC-R de Wechsler, ya que éste último autor no encontró diferencias por sexo. En consonancia, Kauffman (1982) y Webster (1988; en Sattler 1988) han explicado que estas diferencias refieren a las habilidades que el sujeto desarrolla en función de los factores socioculturales antes aludidos. Otros estudios en relación a la validez del WISC-R, versión original de donde proviene el WISC-RM, de acuerdo a la teoría del desarrollo de la inteligencia de Jean Piaget muestran que las diferencias entre niños y niñas deben analizarse de acuerdo a la edad y etapa cognoscitiva en la que se ubica su desarrollo, ya que las diferencias son más bien cualitativas que cuantitativas respecto a su organización mental, por lo que se sugiere que al evaluar la inteligencia de infantes se debe prestar atención en la variación del tipo específico de tarea presentada, tanto en proceso como en contenido (Kauffman, 1982).

En relación a la edad y al grado escolar, si bien no se justifica incluir la primer variable ya que el WISC-RM esta estandarizado por grupo de edad (de los 6 años 0 meses 0 días a los 16 años 11 meses 30 días), ambas permiten observar un decremento en los CI's contraponiéndose a lo esperado; es decir, se esperaría que conforme los niños avanzan en edad y grado escolar aumentará su nivel de conocimiento. Aunque las diferencias entre los promedios de los CI's según grado escolar no son estadísticamente significativas, éstos si se observan claramente en otros subtests y en las clasificaciones de Kauffman y Bannatyne, dando idea del concepto al que varios autores han denominado "*causalidad*"

revertida", el cual enuncia que los niños captados por nuestro estudio que presentan bajos puntajes en la escala psicológica posiblemente estuvieron expuestos a fuentes de contaminación por plomo en los primeros años de su vida y por tanto con alta carga de plomo en su cuerpo, lo cual los coloca en mayor riesgo de mostrar en años posteriores de su vida problemas como: bajos puntajes en pruebas psicológicas y calificaciones, hiperactividad (Pocock et al, 1989; Raab et al, 1989; Rutter, 1980; Vivoli et al, 1989, Hansen et al, 1989). Sin embargo, la inferencia de esta hipótesis no puede ser estudiada a través de un diseño transversal como el de este estudio, ya que su limitación principal es que la ambigüedad temporal no permite evaluar relaciones causales. El mejor esfuerzo para determinar dicha hipótesis es a través de un estudio longitudinal (Smith, 1989).

Respecto al tipo de escuela, se debe mencionar que la inclusión de éstas por conveniencia dan origen a un problema de validez de los resultados. Debe argumentarse que frecuentemente en los estudios epidemiológicos, aún cuando ha sido cuidadosamente planificados a partir de una muestra probabilística, se pierde ese carácter por problemas operativos durante la fase de campo (Silva, 1993); además, es una práctica común en el campo de la salud ambiental centrarse en un grupo de sujetos, ya sea por su condición de estar ocupacionalmente expuesto o por tratarse de programas de atención pediátrica, como el de algunos hospitales o programas de salud. El hecho de que los niños(as) de las nueve escuelas primarias sean una población cautiva y el cuidado puesto en la ubicación de las escuelas participantes, así como en la selección aleatoria de los niños permite señalar que nuestro estudio puede ser considerado representativo de la población infantil estudiada (validez interna). Con la desventaja de no poder extrapolar o generalizar los resultados obtenidos a otras poblaciones infantiles (validez externa).

Entre los objetivos del estudio se contempló la exploración del impacto de las concentraciones de plomo en sangre sobre el desarrollo neuropsicológico de acuerdo al tipo de escuela. Los resultados obtenidos, que no se presentan, muestran que no hay una asociación estadísticamente significativa entre los puntajes de la escala psicológica y las concentraciones de plomo en sangre después de ajustar por el índice de nivel socioeconómico y por el indicador de salud. No obstante, las diferencias en los promedios de los puntajes de la escala psicológica pone en relativa desventaja a los niños(as) que asisten a escuelas primarias públicas ya que están en riesgo de tener una carga de plomo mayor que los que van a escuelas privadas. Situación que es posible atribuir a las limitaciones socioeconómicas en la que esta inmersa la educación básica del sector público de nuestro país en contraposición a las condiciones de las escuelas primarias del sector privado, cerrando un cúmulo de oportunidades para el óptimo desempeño escolar y social de sus educandos.

Las diferencias entre los promedios de los CI's y las mayores concentraciones de plomo en sangre dependiendo el lugar que ocupa el niño(a) entre sus hermanos puede aplicarse: i) a la calidad de las relaciones intrafamiliar, ii) a la independencia en el desarrollo psicossocial en la relación madre-hijo, y iii) a la calidad en el cuidado del medio ambiente en el que se circunscriben las conductas de los niños(as). Los niños(as) que ocupan los primeros dos lugares, en el caso de tener mayor edad, pueden dejar de depender de las atenciones de los padres o tutores y por tanto ellos mismo pueden proveerse de los requerimientos necesarios; en el caso de ser los más pequeños, éstos están en desventaja al depender de las atenciones de los padres. En ambos casos la calidad de la atención mediada por las relaciones padres-hijo(s) son un factor de riesgo que impacta en la calidad del ambiente en el que se desarrolla el niño(a) que de ser adverso, los niños(as) que presentan hábitos como el no lavarse las manos, jugar en zonas sucias y llevar objetos a la boca entre otras, esta en mayor riesgo de tener concentraciones de plomo en sangre que los que tienen una buena calidad en sus relaciones y atención por parte de sus padres (Schroeder, 1989; en Smith et al, 1989).

El hábito de llevar objetos a la boca para chuparlos, mascarlos y tragarlos (indicador de pica) ha sido motivo de atención por parte de muchos estudios. Esta conducta primaria es nodal en el desarrollo biopsicosocial del individuo ya que le permite alimentarse e interactuar con su medio ambiente. En el proceso de crecimiento y desarrollo del niño(a), esta conducta implica connotaciones psicossociales que van conformando un estilo de interacción. Por tanto, es una conducta que se observa en todos los niños(as) y de ahí el riesgo al que están expuestos (Grant, et al; en Smith et al, 1989), ya que los diversos objetos con los que esta en contacto al estar sucios y pintados con pinturas que contengan plomo son una fuente potencial de intoxicación por plomo. Ejemplo de ello, es que los niños que tienen esta conducta tienen mayor concentración de plomo en sangre, aún cuando la diferencia no resulta ser estadísticamente significativa, lo cual influye en los bajos puntajes de los CI's.

Es importante subrayar que esta conducta por si sola implica un riesgo, esta relacionada con la calidad de la atención que los padres brindan a sus hijos(as). En este estudio se ha observado que los padres desconocen si su hijo(a) tiene preferencia por alguna conducta de este tipo, lo que conduce a un subreporte de información y por tanto a una atenuación en la correlación entre ésta variable y plomo en sangre. Por ello, es necesario recurrir al estudio de variables que en forma indirecta permitan conocer si el niño(as) tiene éste gusto, como es el observar: i) escoriaciones en alguno de los dedos, específicamente el pulgar, de la mano, ii) las marcas de los dientes en los lápices, pinturas y plumas propiedad de éste, iii) y si se lava las manos.

En relación al indicador de condiciones de salud es necesario indicar que las variables: i) meses de gestación, ii) peso al nacer, iii) presencia de convulsiones iv) y ausencias o mirada fija, se integraron en éste con el fin de buscar una mejor distribución de los datos. La experiencia acumulada en el conocimiento sobre el tópico permite mostrar que la inclusión al estudio de niños(as) con puntajes bajos en las pruebas psicométricas y/o con problemas de salud pueden ser una fuente de sesgo por inclusión (sesgo de selección) (Smith, en Smith et al, 1989), además de que se acepta que la frecuencia de anormalidad está en relación directa a la insuficiencia respiratoria y a la presencia de convulsiones (Cravioto et al, 1991).

En defensa de la inclusión del grupo de niños(as) con problemas de salud, los datos de un estudio sobre trastornos mentales en niños de la ciudad de México realizado durante el año de 1993 y el primer semestre de 1994, ubican entre los primeros al retraso mental discreto, moderado y grave en el quinto lugar con un 4.01% y a los dos últimos en el décimo lugar con un 1.01% (Díaz et al, 1995). La proporción en conjunto de 5.02% de niños con trastornos mentales es muy baja lo que en forma indirecta permite suponer que en el grupo de niños(as) con problemas de salud, debido a los factores que conforman el indicador, de presentar un trastorno mental su influencia sería pequeña.

Esta pregunta implica un esfuerzo de recuerdo por parte de las madres informantes y por tanto conlleva un error de mala clasificación debido a que no fue posible certificar en registro hospitalario alguno dicho dato. Para contrarrestar en lo posible este sesgo de memoria, se verificó la razón por la que los niños(as) presentaban convulsiones y ausencias o mirada fija; ésta fue resultado de alta temperatura por presencia de amigdalitis. En el caso de los que tenían ausencias o mirada fija no hubo diagnóstico de enfermedad neurológica previa en el niño y en sus madres. Se tuvo cuidado de que los padres no conocieran el objetivo del estudio y la entrevista fue realizada sin que conocieran las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos(as) y los puntajes de la prueba psicológica.

Aún cuando no hubo diferencias entre las concentraciones de plomo en sangre y las diferencias entre los puntajes de los CI's en ambos grupos no fueron de importancia, se considero a este indicador como una fuente potencial de confusión, controlandose durante el análisis multivariado. Como se puede ver más adelante tampoco fue de importancia en el modelo final.

Por otro lado, la influencia de este indicador de salud sobre la carga de plomo en el cuerpo de los niños(as) se traduce en la presencia de conductas de riesgo resultado de una falta de cuidados y atención adecuados por parte de los padres o tutores de los infantes y no por ésta per se como lo demuestra Schroeder en su estudio sobre factores del cuidado infantil relacionados con la

exposición a plomo y a coeficiente intelectual (Schroeder, en Smith 1989). Por ello, se considera que el 30.6% (n=94) de las madres que confirmaron estos datos en los antecedentes de salud de sus hijos(as) es un porcentaje bajo en relación a los que no tuvieron problemas; y en el caso de existir un sesgo de memoria conduciría a una atenuación o a la ausencia de la correlación estimada (Raphael).

El estado civil no es una variable que atraiga nuestra atención debido a que no hubo diferencias en los niveles de plomo en sangre; las diferencias en los CI's pueden ser resultado de la calidad en la relación intrafamiliar tanto conyugal como parental. Aunque socialmente es más aceptado que los niños(as) crezcan y se desarrollen en un contexto marital de unión civil y religiosa, el papel de autonomía de la madre soltera y la viabilidad económicamente de sostener a su(s) hijo(os), es un factor que la coloca en condiciones similares a las madres con pareja de llevar una relación madre-hijo en calidad y cantidad psicosocialmente óptimas.

En cuanto al tipo de propiedad de la casa su importancia de riesgo estriba en las condiciones físicas de ésta. Si se acepta que la propiedad de un inmueble es un bien que debe cuidarse por el costo económico que implica, el deterioro que con el uso, tiempo y ambiente sufre debería ser reparado con mayor prontitud por parte del propietario. En contraposición, en la medida que una vivienda es rentada o prestada, el inquilino en su mayoría no esta en condiciones y en disposición de sufragar gastos de mantenimiento, además de que tiene por ley el derecho de solicitar al arrendador el mantenimiento y reparaciones necesarias.

La dependencia del inquilino al arrendador para que se realice el mantenimiento adecuado, el deterioro por uso, tiempo y ambiente del inmueble aunados a los hábitos y actividades de los niños(as) son factores de riesgo que contribuyen a la carga de plomo en el cuerpo de los infantes.

Respecto a la escolaridad de los padres se a mostrado que en la medida que hay mayor instrucción escolar se tiene una mejor oportunidad de competencia en el mercado laboral, influyendo fuertemente en la economía familiar y en la calidad de las relaciones intrafamiliares. Sin embargo, la mayor desventaja la tienen los hijos(as) de padres que tienen menor escolaridad ya que gran parte de su tiempo lo dedican a su jornada laboral, en detrimento de la atención y relación familiar.

La ocupación de la madre y del padre, en nuestro caso, son un factor de riesgo en función del tiempo de dedicación y la calidad de las relaciones intrafamiliares, más que del tipo de actividad que los padres realizan. En el caso de las madres, llama la atención que el 54.9% (n=168) se dedican al hogar y que a diferencia de lo esperado, los hijos(as) de éstas son el segundo grupo que reportaron concentraciones de plomo en sangre mayores y

puntajes en los CI's menores, quizá porque la actividad en el hogar esta actualmente tan subvalorada que influye en la calidad de la relación de las madre-hijo(a). Así mismo, los hijos(as) de las madres que esta en desventaja escolar, también lo esta al competir por un trabajo en el que no sólo son mal remuneradas, sino están obligadas a cumplir hasta con doble jornada o tener más de un trabajo, en detrimento del tiempo de dedicación y calidad en la relación con sus hijos(as). Caso contrario, es el de las madres que por tener cierta ventaja económica y/o mayor escolaridad pueden optar por una actividad laboral en la que pueden hacerse acompañar por sus hijos(as) o sustituir y/o complementar la relación con éstos.

En el caso del padre la situación es similar a la de las madres. Socialmente la figura paterna es vista como el proveedor económico y por tanto el tiempo de atención que tiene dedicado a los hijos esta socialmente restringido, influyendo fuertemente sobre la calidad de la relación con los hijos(as).

Las variables relacionadas con las características socioeconómicas son vitales ya que han permitido identificar a grupos de niños(as) que por la desventaja socioeconómica en la que se encuentran esta en mayor riesgo de estar expuestos a altas concentraciones de plomo en sangre (Harvey et al, 1984), aunque otros estudios han mostrado que esta hipótesis no es viable, ya que independientemente del grupo o la categoría social a la que pertenezcan esta igualmente expuesto a tener alta carga de plomo en su cuerpo y por tanto un decremento en su desarrollo neuropsicológico (Pocock et al, 1989; Schroeder, 1989; Raab et al, 1989; Hansen et al, 1989).

En los estudio realizados con diferentes poblaciones infantiles, el nivel socioeconómico a sido una variable confusora difícil de medir, por sí sola puede predecir los resultados de la escala psicológica y la carga de plomo en el cuerpo de los niños (Rothman, 1987). Sin embargo, los autores de diversas investigaciones han controlado cuidadosamente esta covariable durante la fase del análisis estadístico, concluyendo que no es por sí misma que ésta esté determinando las concentraciones de plomo en la sangre y el desarrollo neuropsicológico.

En nuestro caso, esta variable alude al tiempo de dedicación, a la calidad de las relaciones intrafamiliares y a la motivación psicosocial, factores que han sido conceptualizados como "calidad del cuidado ambiental". En este sentido Bellinger (1988), Dietrich (1985), Winneke (1984), Bornschein y específicamente Schroeder (1989) han sugerido tres hipótesis que conducen a considerar la exposición al plomo como de mayor riesgo debido a las deficiencias en el cuidado ambiental: i) la mala calidad de la atención o la falta de cuidado de los niños(as), que como consecuencia tiene, ii) un deterioro en la interacción del niño con su medio ambiente, y, iii) la asociación de la calidad del medio ambiente y las fuentes

potenciales de plomo ponen en riesgo la salud de los niños(as) influyendo en el desarrollo neuropsicológico de éstos. En concordancia, los niños(as) que reciben una menor estimulación física y social están en mayor riesgo de tener conductas de llevar objetos a la boca, mascarlos y tragarlos lo cual a sido demostrado ser una fuente potencial de exposición a plomo.

Aunque la validez y confiabilidad del índice de nivel socioeconómico ha sido probada por sus autores (Bronfman et al, 1988) y usado en varias investigaciones en salud pública, en este estudio, ésta medida de desigualdad social sólo se ha utilizado con propósitos descriptivos, ya que el manejo de cualquier variable o indicador de éste tipo es objeto de múltiples controversias a nivel teórico, ideológico, metodológico y empírico, aunado a la incipiente investigación del mismo (Infante et al, 1994), problemática que no es abordada por este estudio.

El coeficiente de correlación parcial del subtest de comprensión de la escala verbal y las concentraciones de plomo en sangre, al controlar por el INSE y por el indicador de condiciones de salud, indica que sí hay una asociación inversa entre éstas variables. El coeficiente de regresión múltiple del modelo final subraya dicha asociación, al ajustar por las mismas variables (Múltiple R= 0.35, F=14.69, Significancia F=0.0000); el coeficiente de determinación ajustado señala que la proporción de la varianza del subtest de comprensión que es explicada por las otras variables: plomo en sangre, INSE e indicador de salud es del 12%.

Como se señaló, la influencia del indicador de salud sobre el desarrollo neuropsicológico de los niños ésta descartada al no tener una significancia estadística. En cambio, el efecto de las concentraciones de plomo en sangre y el índice de nivel socioeconómico sobre el subtest de comprensión se evidencian claramente.

Aunque el efecto de las concentraciones de plomo en sangre sobre el subtest de comprensión es pequeño ( $r = -0.13$ ,  $p = 0.02$ ), la dirección de la hipótesis del estudio esta en el sentido esperado. Si bien se ha señalado que la correlación se puede observar en forma específica en alguno de los CI, fundamentalmente el CI verbal, (Perino et al, 1974; Trillingsgaard et al; Yule et al, 1981) otros han señalado que el efecto puede darse en cualquier o varios de los indicadores psicométricos (Hatzakis et al; De la Burde et al, 1972; Needleman et al, 1979).

Aunque una sola prueba psicológica no permite en forma alguna hablar de un posible daño neuropsicológico, da pauta para pensar que en este grupo de niños(as) estudiados posiblemente se ven afectadas las funciones especializadas en el procesamiento de información numérica y lingüística, función característica del hemisferio izquierdo del cerebro (Kauffman, 1982) señalamiento que surge de la contextualización del subtest de comprensión que

corresponde a la escala verbal y al indicador de conceptualización verbal de la clasificación de Bannatyne.

La no asociación observada entre las calificaciones escolares, el indicador de capacidad intelectual y las concentraciones de plomo en sangre quizá son debidas al pequeño número de boletas que se colectaron.

Aunque el estudio no evidencia la asociación entre coeficientes intelectuales y plomo en sangre encontrada por otros estudios con el mismo tipo de estudio, se asemeja a estudios como el de Pocock (1987), Shoroeder (1989), Raab (1989), Harvey (1989), Hatzakis (1983-85), Smith (1983), Landrigan (1975), Mcneil (1975), Ratcliffe (1977), Winneke (1982), Cluydts los cuales concluyen que el efecto pequeño o la no asociación observada debe atribuirse a las limitaciones metodológicas del mismo diseño de estudio.

Entre las limitaciones que se deben citar para éste tipo de estudio epidemiológico se ubica a los errores cometidos: a) en la selección y uso del indicador biológico para medir las concentraciones de plomo en el cuerpo, b) en la selección de los niños(as), c) en la identificación y manejo de las variables confusoras, d) en la selección de las escalas psicométricas, e) en el tamaño de muestra insuficiente, f) en el tipo de estudio y e) el tipo de análisis estadístico.

Respecto al indicador biológico de plomo en sangre se acepta ampliamente que es un marcador adecuado para medir la dosis interna tanto en la población laboral como en población general. Es un indicador de exposición reciente o crónica y del equilibrio entre la cantidad del metal que es absorbida, la que está siendo transportada por la sangre y la que se deposita en los tejidos. Frecuentemente no es un adecuado predictor de la severidad o sintomatología de la intoxicación por plomo (Pounds, 1985) y puede crear error de mala clasificación ya que las concentraciones bajas pueden modificarse con exposiciones eventuales a altas concentraciones, que no necesariamente esta relacionadas con los efectos biológicos (Corey et al, 1989). Sin embargo, en relación a la dinámica de equilibrio del plomo en la sangre se ha demostrado que bajo una exposición baja pero constante, el comportamiento de éste es relativamente estable (Delves et al, 1984), razón por la que se descarta que en este estudio la medición de las concentraciones de plomo en sangre sea motivo de sesgo. Pese a las ventajas que ofrece la medición de plomo en sangre, es deseable se utilice como indicador biológico a plomo en diente. El estudio de Hansen, et al y Shapiro (1984) cuyo diseño de estudio es transversal, se demostró que la utilización de plomo en diente permitía observar efectos diferentes según el área de análisis del diente, independientemente del tipo de diente muestreado. El mejor predictor de daño neuropsicológico se encontró al medir la dentina circunpulpal en los dientes fijos, ya que ésta está en contacto con la corriente sanguínea incrementandose las concentraciones con la

edad del niño, a diferencia del esmalte que es la capa exterior del diente y de la dentina primaria que sólo esta en contacto con la corriente sanguínea durante el tiempo en que sale el diente.

En cuanto al error cometido por el sesgo introducido por la inadecuada selección de los niños(as) y por la calidad de la información proveída por las madres en relación a la exposición puede conducir a un error de mala clasificación no diferencial que permite asumir que: i) la proporción de sujetos erróneamente clasificados son similares en sus características de exposición, ii) debido a la similitud entre las características del grupo de expuestos y no expuestos, cualquier asociación verdadera entre los puntajes de los indicadores psicométricos y las concentraciones de plomo en sangre será diluida o enmascarada. Si bien éste tipo de sesgos compromete la validez interna del estudio, éste puede considerarse como mínima, ya que siempre se presenta algún grado de malaclasificación no diferencial en la exposición en todo tipo de estudio epidemiológico (Hennenckens et al, 1987).

Las variables confusoras por si solas pueden ser responsables de la distorsión del efecto en la asociación en estudio. La identificación de las covariables a partir de la revisión bibliográfica y la revisión conceptual de la relación entre la covariable respecto a la variable dependiente y a la independiente fueron una primer estrategia para asegurar su correcta identificación. Debido a que las variables dependiente e independiente son continuas resulta posible plantear una ecuación matemática que describa la variación de los puntajes de los indicadores psicométricos en función de las concentraciones de plomo en sangre. Dicha relación matemática fue realizada a partir de una función o transformación logarítmica de la variable dependiente y los coeficientes de ésta ecuación se determinaron mediante el procedimiento de regresión lineal simple y múltiple (Rothman, 1987). El análisis de regresión múltiple permite controlar simultáneamente la confusión debida a un gran número de variables y determinar a partir de los coeficientes el efecto de éstas, sin que las restantes variables del modelo actúen confundiéndolo (Rothman, 1987). El error de medición que puede introducirse en el estudio, es el que corresponde a covariables no medidas y cuya influencia esta operando en la asociación en estudio, como el coeficiente intelectual de los padres de los niños(as).

La selección de la escala psicométrica WISC-RM no es motivo de discusión ya que a sido ampliamente utilizada por casi todos los estudios por ser una prueba extremadamente bien estandarizada, con confiabilidad excelente y validez adecuada (Sattler, 1988; Wechsler, 1984).

La limitación estriba en que no se aplicaron escalas psicométricas complementarias que permitieran corroborar el efecto esperado e indagar sobre un posible daño neuropsicológico. Por otro lado,

aunque muchos de los investigadores son psiquiatras y por tanto no desconocen los fundamentos conceptuales en los que se estructura un batería psicológica, llama la atención que no se explícita la información que una escala psicológica proporciona, conformándose con reportar los resultados más generales de éstas y dejando de lado los que conllevan un contenido psicológico más preciso.

La utilización de la clasificación de Kauffman y Bannatyne son un ejemplo de optimización de información y de complementación de información que proporciona el WISC-RM, que coincide con las estrategias de los estudios de Raab et al (1989) y el de Harvey et al (1989) que incluyen como variables de estudio la hora del día en la que se aplica la prueba psicológica, la calidad de la interrelación psicólogo-niño(a) y la concordancia inter e intraexaminador.

Referente a la estrategia de análisis, el cual esta asociado a su vez con i) tamaños de muestra pequeños, ii) complejas interrelaciones en las variables en estudio y iii) las inherentes limitaciones de los procedimientos estadísticos utilizados. Dicha dificultad es compartida por todos los estudios que evalúan la asociación entre desarrollo neuropsicológico y plomo, traducida en la desventajas que conlleva la selección de variables para conformar un modelo matemático, ya que en cualquier procedimiento que se utilice se esta corriendo el riesgo de subcontrolar o sobrecontrolar las variables involucradas. Aunque se consideran varios procedimientos estadísticos que pueden ser utilizados para seleccionar las variables que deberán incluirse en un modelo de regresión, no hay uno que puede considerarse como "óptimo", ya que no hay garantía de que ante un conjunto de variables en estudio se obtenga el mismo resultado al utilizar los diferentes métodos. Uno de los objetivos fundamentales de la ecuación de regresión es el de conseguir un valor máximo del coeficiente de determinación ( $R^2$ ). Para conseguirlo, es habitual se introduzcan muchas variables en la ecuación. A veces no se consiguen los efectos deseados y esto de deberá a que la variabilidad de la variable dependiente que es explicada por las nuevas variables independientes ya está explicada por otras que se introdujeron previamente. Rara vez se consigue aumentar el coeficiente de determinación ajustado a partir de la sexta o séptima variable y los coeficientes de correlación parciales entre la variable independiente que se quiere introducir y la variable dependiente serán muy pequeños. Por tanto, la razón de restringir el grupo de variables a incluir se debe a que permitirá evitar: i) la dificultad en la interpretación etiológica y matemática de las estimaciones obtenidas, así como ii) obtener coeficientes del modelo de regresión más confiables (Kleinbaum et al, 1982; Etxeberria, 1991).

Las limitaciones debidas al tipo de diseño utilizado se tiene a: i) la ausencia de información sobre la exposición temprana (pasada) a las diferentes fuentes y carga de plomo, ii) a la ambigüedad temporal y iii) a la imposibilidad de probar la relación

etiología entre la exposición a plomo y el déficit en el desarrollo neuropsicológico.

## **V. RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES**

### **5.1. FUENTES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PLOMO**

### **5.1.1. ANALISIS DESCRIPTIVO**

Para el análisis de datos de éste capítulo de los 404 niños(as) invitados a participar al estudio, se excluyeron 53 (13.1%) que no se presentaron a la toma de muestra de sangre. El total de niños con los que se realizó el análisis estadístico es de 351 (FIGURA 12).

En el CUADRO 37 se describe la distribución porcentual de los 351 niños(as) de acuerdo a algunas variables sociodemográficas.

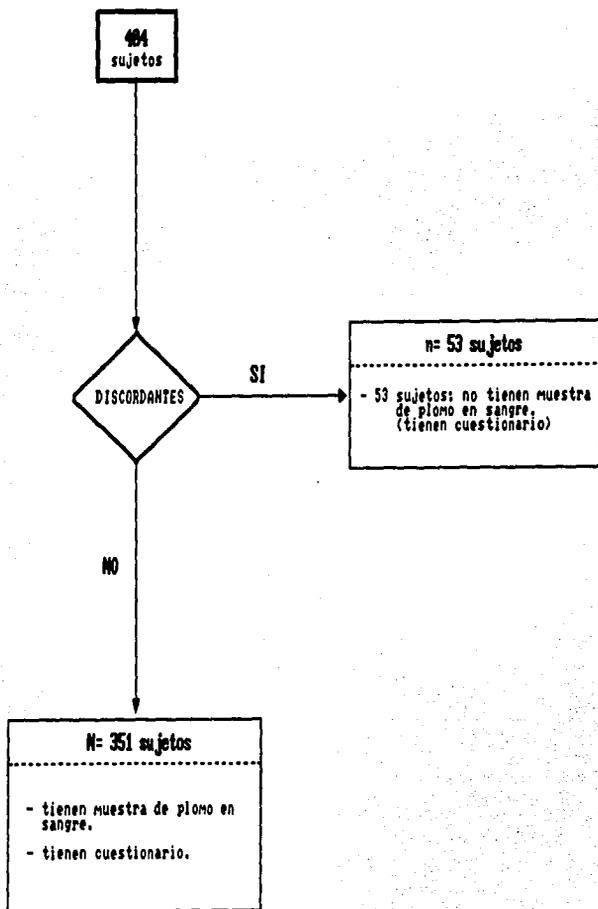
La variable plomo en sangre fue transformada con logaritmo natural para mejorar su distribución. Las concentraciones de plomo en sangre de esta población infantil fueron de 11.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$  con una desviación estándar (DE) de 5.3 y un intervalo de confianza al 95% de 10.0 - 11.5. La media geométrica fue de 10.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , DE=1.62 y un intervalo de confianza al 95% de 9.3 - 10.3.

El 47.3% (n=166) de los niños(as) tuvo concentraciones de plomo en sangre mayores a los 10.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

### **5.1.2. ANALISIS BIVARIADO**

Para un manejo práctico en la descripción de la información referente a las fuentes de exposición a plomo las variables independientes fueron agrupadas en 5 grupos de tal forma que hicieran referencia a la fuente de procedencia, los grupos son 1) características sociodemográficas, 2) actividades del niño, 3) en alimentos, 4) en intramuros, y 5) en aire. La información obtenida se describe a continuación:

FIGURA 12. DIAGRAMA DE FLUJO DE INCLUSION Y EXCLUSION DE UNA POBLACION INFANTIL EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA EN LA CIUDAD DE MEXICO.



Cuadro 37. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES           | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|------------------------------------|-----------------|------------|
| <b>SEXO</b>                        |                 |            |
| 1. Masculino                       | 181             | 51.6       |
| 2. Femenino                        | 170             | 48.4       |
| <b>EDAD</b>                        |                 |            |
| 1. Seis años                       | 36              | 10.3       |
| 2. Siete años                      | 56              | 16.0       |
| 3. Ocho años                       | 61              | 17.4       |
| 4. Nueve años                      | 49              | 14.0       |
| 5. Diez años                       | 57              | 16.2       |
| 6. Once años                       | 60              | 17.1       |
| 7. Doce años                       | 32              | 9.1        |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>             |                 |            |
| 1. Privada                         | 201             | 57.3       |
| 2. Pública                         | 150             | 42.7       |
| <b>INDICADOR DE SALUD (1)</b>      |                 |            |
| 1. Sin problemas                   | 228             | 66.1       |
| 2. Con problemas                   | 117             | 33.9       |
| <b>ESTADO CIVIL(2)</b>             |                 |            |
| 1. Casada(o)                       | 54              | 15.4       |
| 2. Soltera(o)                      | 296             | 84.6       |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE (3)</b> |                 |            |
| 1. <= Primaria                     | 146             | 41.8       |
| 2. Secundaria/Preparatoria         | 77              | 22.1       |
| 3. >=Universidad/posgrado          | 126             | 36.1       |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (4)</b>   |                 |            |
| 1. <= Primaria                     | 112             | 36.2       |
| 2. Secundaria/preparatoria         | 52              | 16.8       |
| 3. >=Universidad/posgrado          | 145             | 46.9       |

(1) 6 casos sin información.  
(2) 1 caso sin información.

(3) 2 casos sin información  
(4) 42 casos sin información

Cuadro 37. (CONTINUACION 1)

| VARIABLES INDEPENDIENTES                    | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---|-----------------|------------|
| <b>OCUPACION DE LA MADRE</b>                |                 |            |
| 1. Empleada                                 | 58              | 16.5       |
| 2. Comerciante                              | 18              | 5.1        |
| 3. Profesionista                            | 86              | 24.5       |
| 4. Hogar                                    | 189             | 53.8       |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (5)</b>              |                 |            |
| 1. Empleado                                 | 157             | 52.0       |
| 2. Comerciante                              | 44              | 14.6       |
| 3. Profesionista                            | 101             | 33.4       |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA (6)</b>     |                 |            |
| 1. Propia                                   | 245             | 70.0       |
| 2. Rentada                                  | 65              | 18.6       |
| 3. Prestada                                 | 40              | 11.4       |
| <b>HACINAMIENTO</b>                         |                 |            |
| 1. Hacinados                                | 61              | 17.4       |
| 2. Semihacinados                            | 204             | 58.1       |
| 3. No hacinados                             | 86              | 24.5       |
| <b>INDICE DE CONDICIONES DE LA VIVIENDA</b> |                 |            |
| 1. Malo                                     | 88              | 25.1       |
| 2. Regular                                  | 100             | 28.5       |
| 3. Bueno                                    | 163             | 46.4       |
| <b>INSE (7)</b>                             |                 |            |
| 1. Malo                                     | 123             | 35.2       |
| 2. Regular                                  | 140             | 40.1       |
| 3. Bueno                                    | 86              | 24.6       |

(5) 49 casos sin información.

(6) 1 caso sin información.

(7) 2 casos sin información.

**5.1.2.1. Concentraciones de plomo en sangre según Características Sociodemográficas**

Los promedios de las concentraciones de plomo en sangre fueron 0.8  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayor en los niños que en las niñas, no siendo importante la diferencia.

Los promedios de las concentraciones de plomo en sangre son mayores en el grupo de niños(as) de siete años de edad, tendiendo al decremento de 1 a 2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  a partir de éste grupo en adelante. Las diferencias observadas no son importantes estadísticamente.

Los niños(as) que asisten a escuelas públicas tienen promedios de concentraciones de plomo en sangre de 2.5 microgramos mayores que los que van a escuelas privadas. La diferencia es estadísticamente significativa.

No hay diferencias entre los niños(as) que presentan y no presentan problemas de salud. Tampoco hay diferencias importantes en los promedios de las concentraciones de plomo en sangre entre los niños(as) cuyas madres son solteras o casadas. Las concentraciones de plomo en sangre en ambos grupos están en el límite aceptable.

Hay tendencia al incremento entre 1 y 2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de los promedios de las concentraciones de plomo en sangre si los niños(as) tienen madres con escolaridad menor o igual a secundaria y menos en comparación a los que tienen universidad (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). En el caso de la escolaridad del padre las concentraciones de plomo en sangre aumentan 2.2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  si éstos tienen niveles de escolaridad igual o menor a preparatoria a diferencia de los que tienen universidad (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Los hijos(as) cuyas familias habitan en casa rentada o prestada tienen concentraciones de plomo en sangre entre 1 y 2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayor que los que viven en casas propias (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ).

Las madres que son empleadas o se dedican al hogar, sus hijos(as) tienen concentraciones de plomo en sangre de 1 a 3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayores que los que son comerciantes y profesionistas (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). En el caso de la ocupación del padre, los niños(as) tienen entre 2 y 3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  más de plomo en sangre si el padre es empleado o comerciante a diferencia de los que son profesionistas.

Si los niños(as) pertenecen a familias que: i) habitan espacios semihacinadas o hacinadas, ii) si las condiciones de la vivienda son malas o regulares, iii) y si pertenecen a la categoría de mala o regular del INSE tienen promedios de concentraciones de plomo en sangre mayor a los que pertenecen a las familias cuyas categoría son no hacinado y bueno tanto en el índice de condiciones de la vivienda como en el de nivel socioeconómico (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ), (CUADRO 38).

**Cuadro 38. DISTRIBUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE, DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICION A PLOMO SEGUN CARACTERISTICAS SOCIOIDENOGRAFICAS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTES      | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE                   |                            | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|-------------------------------|-----------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
|                               |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl) | Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>SEXO</b>                   |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Masculino                  | 181             | 11.5 (5.7)  |  | 10.2 (9.5 - 11.0)        |                            | T= 1.52<br>NS                                |
| 2. Femenino                   | 170             | 10.4 (4.8)  |  | 9.4 (8.7 - 12.3)         |                            |  |
| <b>EDAD</b>                   |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. seis años                  | 36              | 11.0 (6.1)  |  | 10.0 (8.0 - 11.5)        |                            | F= 1.539<br>NS                               |
| 2. siete años                 | 56              | 12.2 (4.8)  |  | 11.3 (10.1 - 13.0)       |                            |  |
| 3. ocho años                  | 61              | 11.3 (4.7)  |  | 10.3 (9.1 - 11.5)        |                            |  |
| 4. nueve años                 | 49              | 11.4 (6.6)  |  | 10.0 (9.0 - 11.5)        |                            |  |
| 5. diez años                  | 57              | 10.2 (4.8)  |  | 9.1 (8.0 - 10.4)         |                            |  |
| 6. once años                  | 60              | 9.9 (4.5)   |  | 9.1 (8.2 - 10.1)         |                            |  |
| 7. doce años                  | 32              | 10.5 (6.1)  |  | 9.0 (7.4 - 11.1)         |                            |  |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>        |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Privada                    | 201             | 10.0 (4.8)  |  | 9.0 (8.2 - 9.3)          |                            | T= -5.58<br>p=0.000                          |
| 2. Pública                    | 150             | 13.0 (5.5)  |  | 11.5 (10.7 - 12.3)       |                            |  |
| <b>INDICADOR DE SALUD (1)</b> |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Sin problemas              | 228             | 11.0 (5.4)  |  | 10.0 (9.0 - 10.3)        |                            | T= -1.28<br>NS                               |
| 2. Con problemas              | 117             | 11.2 (5.2)  |  | 10.2 (9.5 - 11.0)        |                            |  |
| <b>ESTADO CIVIL (2)</b>       |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Soltera                    | 54              | 12.0 (7.0)  |  | 10.2 (9.0 - 12.0)        |                            | T= 0.69<br>NS                                |
| 2. Casada                     | 296             | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 (9.2 - 10.2)        |                            |  |

(1) 6 casos sin información.

(2) 1 caso sin información.

(NS) No significativo.

Cuadro 38. CONTINUACION 1.

| VARIABLES INDEPENDIENTES           | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE                   |                            | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|------------------------------------|-----------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
|                                    |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl) | Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE (3)</b> |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. <= Secundaria                   | 146             | 11.8 (5.4)  |  | 11.0 (10.0 - 11.5)       |                            | F= 6.894<br>p=0.001                          |
| 2. Preparatoria/Técnica            | 77              | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 ( 9.1 - 11.1)       |                            |  |
| 3. Universidad                     | 126             | 10.0 (5.4)  |  | 9.0 ( 8.0 - 9.5)         |                            |  |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE (4)</b>   |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. <= Secundaria                   | 112             | 11.7 (4.9)  |  | 11.0 (10.0 - 12.0)       |                            | F= 10.644<br>p=0.000                         |
| 2. Preparatoria/Técnica            | 52              | 12.1 (4.7)  |  | 11.2 (10.1 - 12.5)       |                            |  |
| 3. Universidad                     | 145             | 9.7 (4.9)   |  | 9.0 ( 8.0 - 9.3)         |                            |  |
| <b>PROPIEDAD DE LA CASA (5)</b>    |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Propia                          | 245             | 10.4 (4.7)  |  | 9.3 ( 9.0 - 10.0)        |                            | F= 3.585<br>p=0.029                          |
| 2. Rentada                         | 65              | 12.7 (7.1)  |  | 11.2 (10.0 - 13.0)       |                            |  |
| 3. Prestada                        | 40              | 11.3 (4.4)  |  | 10.3 ( 9.0 - 12.1)       |                            |  |
| <b>OCUPACION DE LA MADRE</b>       |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Empleada                        | 58              | 12.2 (5.4)  |  | 11.0 (10.0 - 12.4)       |                            | F= 3.147<br>p=0.025                          |
| 2. Comerciante                     | 18              | 10.0 (5.3)  |  | 8.3 ( 6.4 - 11.0)        |                            |  |
| 3. Profesionista                   | 86              | 10.3 (6.2)  |  | 9.0 ( 8.0 - 10.0)        |                            |  |
| 4. Hogar                           | 189             | 11.0 (4.7)  |  | 10.0 ( 9.4 - 11.0)       |                            |  |

(3) 2 casos sin información.

(4) 42 casos sin información.

(5) 1 caso sin información.

(NS) Nivel de Significancia.

Cuadro 38. CONTINUACION 2.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                  | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE   |  | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--|--|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |  |  |
| <b>OCUPACION DE PADRE (6)</b>             |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Empleado                               | 157             | 12.0 (4.9)  |  | 11.0 (10.0 - 11.5)                                     |  | F= 9.775<br>p=0.000                          |
| 2. Comerciante                            | 44              | 11.0 (4.8)  |  | 10.0 ( 9.0 - 11.1)                                     |  |  |
| 3. Profesionista                          | 101             | 9.3 (4.8)   |  | 8.2 ( 7.4 - 9.1)                                       |  |  |
| <b>HACINAMIENTO</b>                       |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Hacinado                               | 61              | 12.5 (5.4)  |  | 11.3 (10.1 - 13.0)                                     |  | F= 8.157<br>p=0.000                          |
| 2. Semihacinado                           | 204             | 11.2 (5.4)  |  | 10.0 ( 9.4 - 11.0)                                     |  |  |
| 3. No Hacinado                            | 86              | 9.2 (4.3)   |  | 8.4 ( 8.0 - 9.2)                                       |  |  |
| <b>INDICE DE CONDICIONES DEL HOGAR</b>    |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Malo                                   | 88              | 13.0 (6.1)  |  | 11.5 (10.5 - 13.0)                                     |  | F= 10.767<br>p=0.000                         |
| 2. Regular                                | 100             | 11.2 (5.0)  |  | 10.2 (10.1 - 11.2)                                     |  |  |
| 3. Bueno                                  | 163             | 10.0 (4.7)  |  | 9.0 ( 8.1 - 9.4)                                       |  |  |
| <b>INDICE DE NIVEL SOCIOECONOMICO (7)</b> |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Malo                                   | 123             | 12.3 (5.4)  |  | 11.3 (10.4 - 12.2)                                     |  | F= 12.032<br>p=0.000                         |
| 2. Regular                                | 140             | 11.0 (5.3)  |  | 10.0 ( 9.0 - 10.4)                                     |  |  |
| 3. Bueno                                  | 86              | 9.2 (4.5)   |  | 8.2 ( 7.3 - 9.1)                                       |  |  |

(6) 49 casos sin información.

(7) 2 casos sin información)

### **5.1.2.2. Fuentes de exposición a plomo por Actividades del Niño**

Los niños que acostumbran llevar objetos a la boca para chuparlos, mascarlos y tragarlos (indicador de pica) tienen concentraciones de plomo en sangre en los 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  o limitrofes a éste, no siendo importante estadísticamente la diferencia.

Los niños que i) tienen y no tienen juguetes pintados, ii) los que juegan y no juegan en la azotehuela, iii) y los que están dentro o afuera de su casa la mayor parte del tiempo, no tienen diferencias importantes en los promedios de plomo en sangre, ya que éstos son iguales a 10.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Sin embargo, los niños que acostumbran jugar en la calle, tienen 1.1 microgramos de plomo en sangre más que los que no juegan, siendo estadísticamente significativa la diferencia (CUADRO 39).

### **5.1.2.3. Fuentes de exposición a plomo por Alimentos**

Cuando las madres refieren que la forma de preparar las zanahorias es: i) pelarlas y cocerlas, ii) no pelarlas y cocerlas, iii) sin pelar y crudas no hay diferencias importantes en las concentraciones de plomo en sangre en sus hijos(as). Pero cuando las pelan y están crudas el promedio de plomo en sangre en los hijos(as) de las mamás que utilizan éste modo de cocinarlas son 1.34  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayor que los que no las cocinan así. La diferencia es estadísticamente significativa.

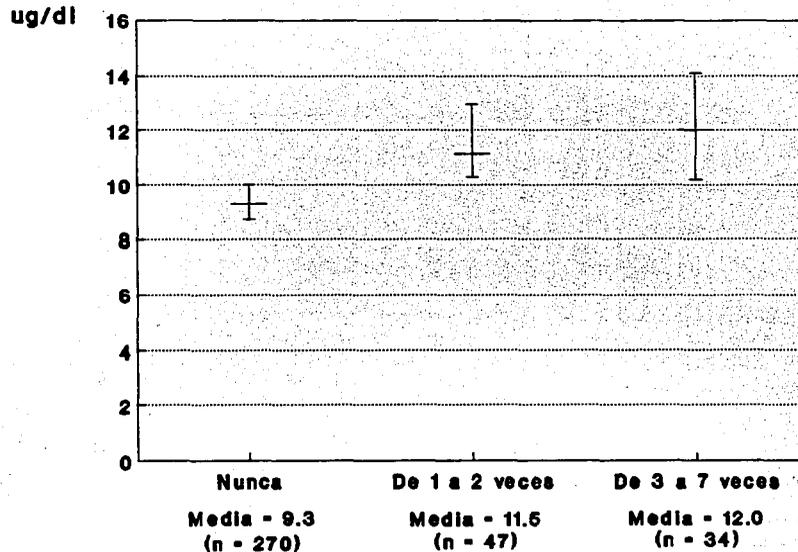
Los promedios de plomo en sangre de los hijos(as) de las madres que refirieron utilizar loza de barro vidriado para preparar y guardar alimentos, muestran una diferencia, estadísticamente significativa, de 2.34 y 3.6  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , respectivamente, a diferencia de los niños(as) cuyas madres no la utilizan.

Entre los alimentos que las madres guisan en cazuelas de loza vidriada destacan los frijoles, los guisados con chile, el arroz, la sopa y el chocolate. En las FIGURAS 13 al 17 se puede observar como los promedios de plomo en sangre de los hijos(as) de este grupo de madres aumentan conforme aumenta la frecuencia de elaboración de éstos alimentos en cazuelas de barro vidriado. La tendencia al incremento de los promedios de las concentraciones de plomo en sangre es altamente significativa en cada uno de éstos alimentos.

**Cuadro 39. DISTRIBUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICION A PLOMO SEGUN ACTIVIDADES DEL NIÑO EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

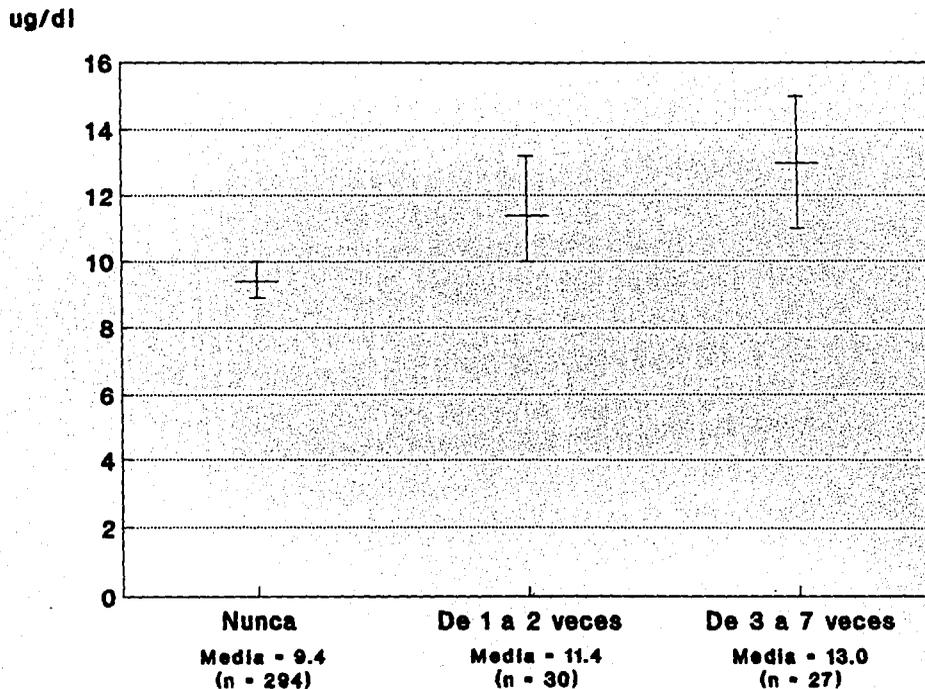
| VARIABLES INDEPENDIENTES                          | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN SANGRE                                   |  | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) | Media Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                          |                 |   |  |  |
| 1. Sí   | 228             | 11.2 (5.2)  | 10.0 ( 9.4 - 11.0)                                     | T= 1.25<br>NS                                |
| 2. No   | 123             | 10.5 (5.4)  | 9.40 ( 8.6 - 10.2)                                     |  |
| <b>JUGUETES PINTADOS</b>                          |                 |   |  |  |
| 1. Sí   | 177             | 11.0 (5.1)  | 10.0 ( 9.3 - 11.0)                                     | T= 0.38<br>NS                                |
| 2. No   | 174             | 10.9 (5.5)  | 10.0 ( 9.0 - 10.5)                                     |  |
| <b>JUGAR EN AZOTEHUELA</b>                        |                 |   |  |  |
| 1. Sí   | 140             | 11.0 (4.9)  | 10.0 ( 9.0 - 10.4)                                     | T= -0.23<br>NS                               |
| 2. No   | 211             | 11.1 (5.5)  | 10.0 ( 9.2 -10.5)                                      |  |
| <b>JUGAR EN LA CALLE</b>                          |                 |   |  |  |
| 1. Sí   | 130             | 11.5 (5.0)  | 10.5 ( 9.7 - 11.3)                                     | T= 2.04<br>p=0.042                           |
| 2. No   | 221             | 10.6 (5.4)  | 9.4 ( 8.8 - 10.1)                                      |  |
| <b>LUGAR DONDE PASA LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO</b> |                 |   |  |  |
| 1. Dentro casa                                    | 275             | 11.0 (5.7)  | 10.0 ( 9.11 - 10.3)                                    | T= -1.28<br>NS                               |
| 2. Fuera casa                                     | 76              | 11.0 (3.7)  | 10.35 ( 9.5 - 11.2)                                    |  |

**FIGURA 12. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISAN FRIJOLES EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



**Tendencia:  $F=13.85$ ,  $p=0.0002$**

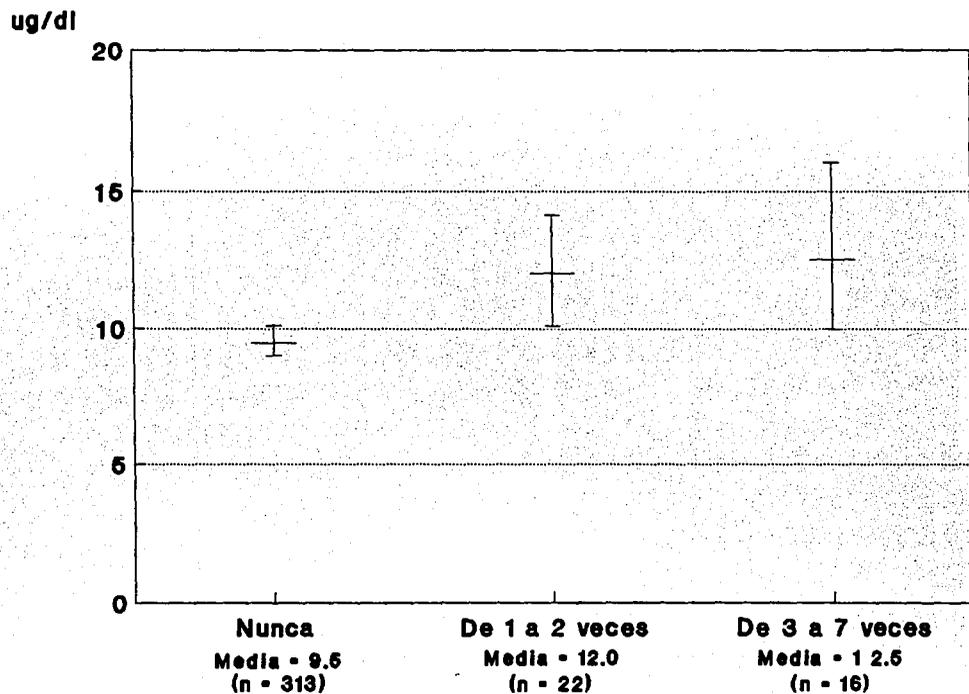
**FIGURA 16. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUISA SOPA EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



Tendencia:  $F=13.29$ ,  $p=0.0003$

FIG. CNT

**FIGURA 17. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE PREPARA CHOCOLATE EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



Tendencia:  $F=8.02$ ,  $p=0.0049$

En consecuencia, los alimentos que con mayor frecuencia las mamás guardan en trastes de loza vidriada son los frijoles, guisados con chile y el arroz. Estos evidencian mayores concentraciones de plomo en sangre en los niños(as) que los consumen alcanzando hasta 14 y 15.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$  cuando la frecuencia va de 3 y más veces, siendo altamente significativas las diferencias con las categorías de frecuencia menores. Las FIGURAS 18 al 20 muestran el incremento en los promedios de las concentraciones de plomo en sangre de los hijos(as) de este grupo de madres, siendo altamente significativos los incrementos.

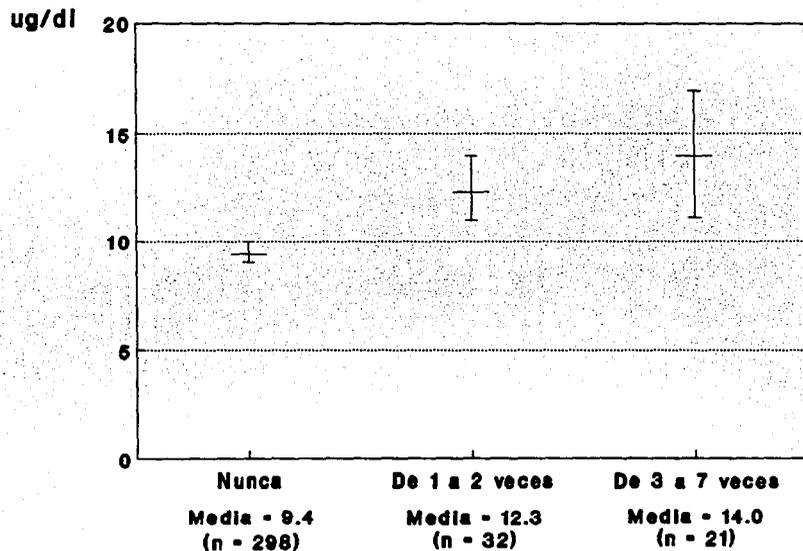
No se encontraron diferencias importantes en los demás alimentos reportados por las madres, ya se para cocinarlos o guardarlos en utensilios de loza vidriada.

En el caso de consumo de alimentos enlatados cabe destacar que las madres que reportaron utilizar puré de tomate y verduras de lata las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos(as) muestran una reducción conforme se utilizan con mayor frecuencia, en relación a las que nunca las emplean (FIGURA 21). Las diferencias con las que nunca las usaron son estadísticamente significativas (Prueba de Scheffe:  $p < 0.05$ ). No hay diferencias de importancia entre los otros alimentos enlatados referidos por las madres (CUADRO 40).

Cuando la madre acostumbra tomar el agua para beber de la llave las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos(as) se incrementan, en relación a los que la toman de la llave con filtro y/o del garrafón, siendo estadísticamente significativa la asociación ( $r=0.11$ ,  $F=4.87$  Significancia  $F=0.028$ ).

Una mención especial requieren los alimentos como el queso, el atún y la sardina, que conforme aumenta su consumo a la semana disminuyen las concentraciones de plomo en sangre de los niños que comen estos alimentos. Como contraparte, conforme aumenta el consumo de frijol, tortilla y bolillo las concentraciones de plomo en sangre en los niños que las comen aumentan; siendo estadísticamente significativa la asociación con excepción de la sardina. Debido a que éstas variables continuas por sí solas discriminaban poco, con excepción del queso, las tortillas y el atún, se decidió reagruparlas: i) yogurt con queso, ii) frijol con tortilla, iii) y, atún y sardina mostrando una correlación de éstas con plomo en sangre altamente significativa en el caso de yogurt-queso y atún-sardina. Otros alimentos como el jugo de naranja, el pan de caja y el huevo no tuvieron un efecto importante (CUADRO 41).

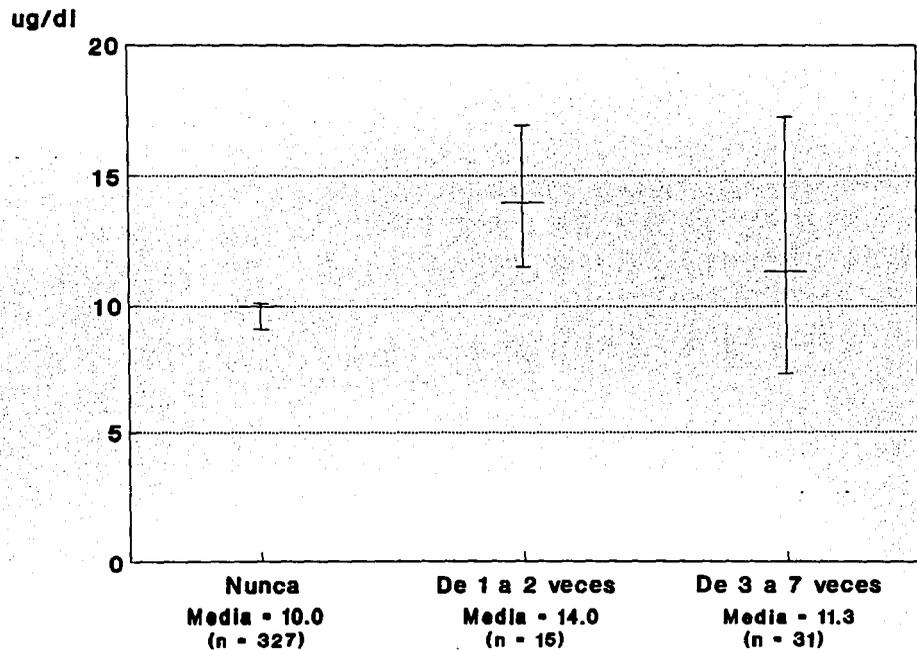
**FIGURA 18. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDAN FRIJOLES EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



Tendencia:  $F=19.74$ ,  $p=0.0000$

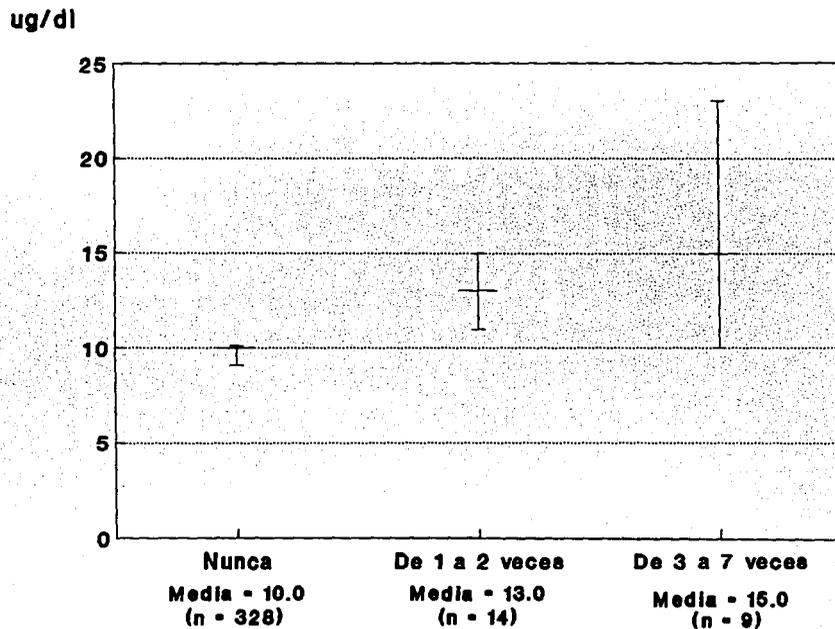
F18.CHT

**FIGURA 19. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDAN ALIMENTOS CON CHILE EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



Tendencia:  $F=6.66$ ,  $p=0.0180$

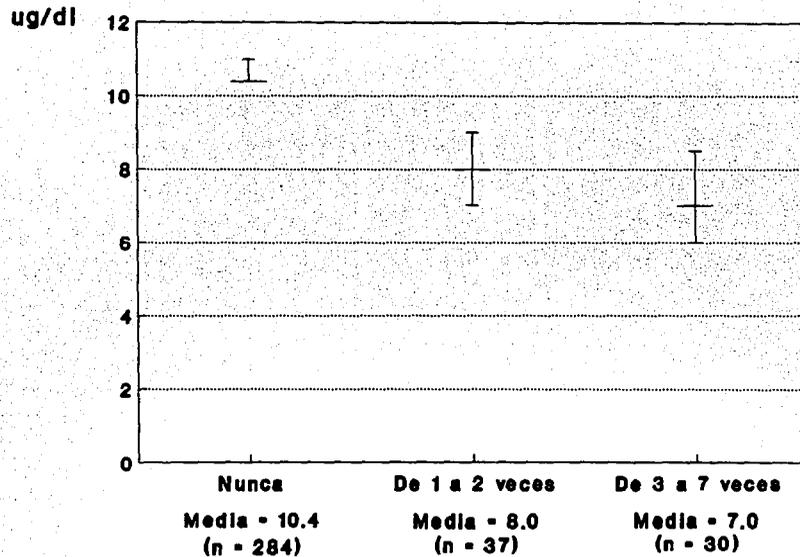
**FIGURA 20. AUMENTO EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE GUARDA ARROZ EN UTENSILIOS DE BARRO VIDRIADO**



Tendencia:  $F=11.64$ ,  $p=0.0007$

F20.CHT

**FIGURA 21. DISMINUCION EN LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO E SANGRE EN RELACION A LA FRECUENCIA CON QUE SE CONSUME PURE DE TOMATE ENLATADO**



Tendencia:  $F=29.18$ ,  $p=0.0000$

**Cuadro 40. DISTRIBUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICION A PLOMO EN ALIMENTOS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTES  | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |        | Intervalo de Confianza 95% | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--------|----------------------------|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) | SANGRE |                            |  |
| <b>FORMA DE PREPARAR LAS ZANAHORIAS</b>   |                 |   |        |                            |  |
| <b>1. PELADAS</b>   |                 |   |        |                            |  |
| 1. Si   | 255             | 11.0 (5.4)  |        | 9.6 ( 9.0 - 10.2)          | T= -1.25<br>p=0.213                          |
| 2. No   | 96              | 11.2 (4.9)  |        | 10.3 ( 9.4 - 11.2)         |  |
| <b>2. SIN PELAR</b>   |                 |   |        |                            |  |
| 1. Si   | 18              | 12.2 (7.1)  |        | 10.5 ( 8.1 - 13.6)         | T= 0.77<br>p=0.453                           |
| 2. No   | 333             | 11.0 (5.2)  |        | 10.0 ( 9.3 - 10.3)         |  |
| <b>USO DE OLLAS DE BARRO PARA PREPARAR Y GUARDAR ALIMENTOS</b>                        |                 |   |        |                            |  |
| 1. Si   | 120             | 12.5 (5.6)  |        | 11.46 (10.6 - 12.4)        | T= 4.57<br>p=0.000                           |
| 2. No   | 231             | 10.1 (4.9)  |        | 9.07 ( 8.5 - 9.6)          |  |
| <b>FRECUENCIA DE ELABORACION DE ALIMENTOS EN CAZUELAS DE BARRO (veces por semana)</b> |                 |   |        |                            |  |
| <b>1. FRIJOLES</b>  |                 |   |        |                            |  |
| 1. nunca  | 270             | 10.4 (5.0)  |        | 9.3 ( 8.7 - 10.0)          | F= 7.502<br>p=0.001                          |
| 2. 1-2 veces  | 47              | 12.4 (5.0)  |        | 11.5 (10.3 - 13.0)         |  |
| 3. 3-7 veces  | 34              | 13.4 (7.0)  |        | 12.0 (10.2 - 14.1)         |  |
| <b>2. GUISADOS CON CHILE</b>  |                 |   |        |                            |  |
| 1. nunca  | 293             | 10.6 (5.1)  |        | 9.5 ( 8.9 - 10.0)          | F= 5.705<br>p=0.004                          |
| 2. 1-2 veces  | 27              | 12.4 (4.3)  |        | 11.5 (10.0 - 13.5)         |  |
| 3. 3-7 veces  | 31              | 13.3 (6.8)  |        | 12.2 (10.5 - 14.1)         |  |
| <b>3. ARROZ</b>   |                 |   |        |                            |  |
| 1. nunca  | 289             | 10.5 (5.1)  |        | 9.4 ( 8.8 - 10.0)          | F= 7.356<br>p=0.001                          |
| 2. 1-2 veces  | 36              | 13.0 (4.6)  |        | 12.2 (11.0 - 14.0)         |  |
| 3. 3-7 veces  | 26              | 13.4 (7.7)  |        | 12.0 (10.0 - 14.4)         |  |

Cuadro 40. CONTINUACION 1.

| VARIABLES INDEPENDIENTES | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE                   |                            | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|--------------------------|-----------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
|                          |                 | Medía Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Medía Geométrica (µg/dl) | Intervalo de Confianza 95% |  |
| 4. SOPA                  |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 294             | 10.5 ( 5.2)                                       |  | 9.4 ( 8.9 - 10.0)        |                            | F= 6.721<br>p=0.001                          |
| 2. 1-2 veces             | 30              | 12.3 ( 4.5)                                       |  | 11.4 (10.0 - 13.2)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 27              | 14.0 ( 5.9)                                       |  | 13.0 (11.0 - 15.0)       |                            |  |
| 5. SALSAS                |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 316             | 11.0 ( 5.4)                                       |  | 10.0 ( 9.2 - 10.3)       |                            | F= 0.691<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 20              | 11.5 ( 4.4)                                       |  | 11.0 (10.0 - 13.0)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 15              | 11.3 ( 3.6)                                       |  | 11.0 ( 9.0 - 13.0)       |                            |  |
| 6. AGUA DE FRUTA         |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 319             | 11.0 ( 5.2)                                       |  | 10.0 ( 9.2 - 10.2)       |                            | F= 1.941<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 4               | 12.0 ( 3.6)                                       |  | 11.5 ( 7.0 - 19.1)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 28              | 13.0 ( 6.9)                                       |  | 11.5 (10.0 - 13.5)       |                            |  |
| 7. ATOLE                 |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 332             | 11.0 ( 5.1)                                       |  | 10.0 ( 9.2 - 10.2)       |                            | F= 2.071<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 10              | 13.2 ( 4.5)                                       |  | 12.5 ( 9.5 - 16.4)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 9               | 14.0 (11.0)                                       |  | 12.0 ( 8.0 - 18.0)       |                            |  |
| 8. CAFE                  |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 330             | 11.0 ( 5.4)                                       |  | 10.0 ( 9.3 - 10.3)       |                            | F= 0.591<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 5               | 12.4 ( 4.2)                                       |  | 12.0 ( 7.0 - 19.5)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 16              | 12.0 ( 5.3)                                       |  | 11.0 ( 8.2 - 14.0)       |                            |  |
| 9. CHOCOLATE             |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 313             | 11.0 ( 5.0)                                       |  | 9.5 ( 9.0 - 10.1)        |                            | F= 4.277<br>p=0.015                          |
| 2. 1-2 veces             | 22              | 13.0 ( 5.6)                                       |  | 12.0 (10.1 - 14.1)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 16              | 14.0 ( 8.3)                                       |  | 12.5 (10.0 - 16.0)       |                            |  |
| 10. TE                   |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 329             | 11.0 ( 5.4)                                       |  | 10.0 ( 9.3 - 10.3)       |                            | F= 0.569<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 9               | 10.0 ( 5.0)                                       |  | 9.0 ( 6.0 - 13.2)        |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 13              | 11.4 ( 4.1)                                       |  | 11.0 ( 9.1 - 13.0)       |                            |  |
| 11. JUGO DE FRUTA        |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. nunca                 | 324             | 11.9 ( 5.4)                                       |  | 10.0 ( 9.2 - 10.3)       |                            | F= 0.875<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces             | 14              | 11.5 ( 3.7)                                       |  | 11.0 ( 9.0 - 13.3)       |                            |  |
| 3. 3-7 veces             | 13              | 12.0 ( 4.4)                                       |  | 11.2 ( 9.0 - 14.0)       |                            |  |

Cuadro 40. CONTINUACION 2.

| VARIABLES INDEPENDIENTES  | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--------|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) | Media Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |        |  |
| <b>FRECUENCIA DE GUARDAR ALIMENTOS EN TRASTES DE BARRO (veces/semana)</b> |                 |   |  |        |  |
| <b>1. FRIJOLES</b>  |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 298             | 10.5 ( 5.0)                                       | 9.4 ( 9.0 - 10.0)                                      |        | F= 10.265<br>p=0.000                         |
| 2. 1-2 veces  | 32              | 13.0 ( 4.4)                                       | 12.3 (11.0 - 14.0)                                     |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 21              | 15.2 ( 8.3)                                       | 14.0 (11.1 - 17.0)                                     |        |  |
| <b>2. GUISADO CON CHILE</b>   |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 327             | 11.0 ( 5.0)                                       | 10.0 ( 9.1 - 10.1)                                     |        | F= 4.865<br>p=0.008                          |
| 2. 1-2 veces  | 15              | 15.0 ( 5.4)                                       | 14.0 (11.5 - 17.0)                                     |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 9               | 13.5 (11.0)                                       | 11.3 ( 7.3 - 17.3)                                     |        |  |
| <b>3. ARROZ</b>   |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 328             | 11.0 ( 5.0)                                       | 10.0 ( 9.1 - 10.1)                                     |        | F= 5.905<br>p=0.003                          |
| 2. 1-2 veces  | 14              | 13.1 ( 3.1)                                       | 13.0 (11.0 - 15.0)                                     |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 9               | 17.4 (11.5)                                       | 15.0 (10.0 - 23.0)                                     |        |  |
| <b>FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS ENLATADOS (veces por semana)</b>    |                 |   |  |        |  |
| <b>1. SALSAS</b>  |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 319             | 11.0 ( 5.2)                                       | 10.0 ( 9.3 - 10.4)                                     |        | F= 1.020<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces  | 19              | 9.0 ( 3.2)  | 8.4 ( 7.0 - 10.1)                                      |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 13              | 12.4 (10.0)                                       | 10.0 ( 7.0 - 15.0)                                     |        |  |
| <b>2. JUGO DE FRUTA</b>   |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 277             | 11.0 ( 5.3)                                       | 10.0 ( 9.2 - 10.3)                                     |        | F= 0.136<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces  | 45              | 11.0 ( 4.5)                                       | 10.1 ( 9.0 - 11.4)                                     |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 29              | 12.0 ( 6.8)                                       | 10.0 ( 8.2 - 12.3)                                     |        |  |
| <b>3. PURE DE TOMATE</b>  |                 |   |  |        |  |
| 1. nunca  | 284             | 12.0 ( 5.4)                                       | 10.4 (10.0 - 11.0)                                     |        | F= 15.212<br>p=0.000                         |
| 2. 1-2 veces  | 37              | 8.5 ( 3.8)  | 8.0 ( 7.0 - 9.0)                                       |        |  |
| 3. 3-7 veces  | 30              | 8.0 ( 3.9)  | 7.0 ( 6.0 - 8.5)                                       |        |  |

(NS) No Significativo.

Cuadro 40. CONTINUACION 3.

| VARIABLES INDEPENDIENTES    | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE   | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|-----------------------------|-----------------|---|--|--|--|
|                             |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>4. CHILES EN VINAGRE</b> |                 |   |  |  |  |
| 1. nunca                    | 268             | 11.0 (4.8)  |  | 10.0 ( 9.0 - 10.2)                                     | F= 1.039<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces                | 55              | 12.0 (5.6)  |  | 10.4 ( 9.2 - 12.0)                                     |  |
| 3. 3-7 veces                | 28              | 13.0 (8.3)  |  | 11.0 ( 8.4 - 13.5)                                     |  |
| <b>5. VERDURAS</b>          |                 |   |  |  |  |
| 1. nunca                    | 289             | 11.2 (5.3)  |  | 10.1 (10.0 - 11.0)                                     | F= 3.850<br>p=0.022                          |
| 2. 1-2 veces                | 28              | 9.4 (4.9)   |  | 8.0 ( 6.0 - 10.3)                                      |  |
| 3. 3-7 veces                | 34              | 10.0 (5.1)  |  | 9.0 ( 8.0 - 11.0)                                      |  |
| <b>6. LECHE</b>             |                 |   |  |  |  |
| 1. nunca                    | 275             | 11.0 (5.1)  |  | 10.0 ( 9.2 - 10.4)                                     | F= 0.059<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces                | 19              | 11.5 (5.8)  |  | 10.2 ( 8.0 - 13.0)                                     |  |
| 3. 3-7 veces                | 57              | 11.0 (6.1)  |  | 10.0 ( 9.0 - 11.0)                                     |  |
| <b>7. DULCE EN ALHIBAR</b>  |                 |   |  |  |  |
| 1. nunca                    | 332             | 11.0 (5.3)  |  | 10.0 ( 9.2 - 10.3)                                     | F= 2.164<br>NS                               |
| 2. 1-2 veces                | 6               | 15.1 (4.8)  |  | 14.5 (10.4 - 20.2)                                     |  |
| 3. 3-7 veces                | 13              | 9.6 (3.3)   |  | 9.1 ( 7.4 - 11.1)                                      |  |

**Cuadro 41. CORRELACION ENTRE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE Y FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTE               | CORRELACION PARCIAL (1) | VALOR DE F | SIGNIFICANCIA DE F |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|--------------------|
| 1. YOGURTH (por semana)               | 0.051                   | 0.92       | 0.338              |
| 2. JUGO DE NARANJA (por semana)       | 0.052                   | 0.96       | 0.327              |
| 3. FRIJOL (por semana)                | 0.102                   | 3.65       | 0.056              |
| 4. QUESO (por semana)                 | -0.231                  | 19.68      | 0.000              |
| 5. AGUA DE LA LLAVE (por semana)      | 0.11                    | 4.87       | 0.028              |
| 6. ATUN (por semana)                  | -0.11                   | 4.07       | 0.044              |
| 7. SARDINA (por semana)               | -0.07                   | 1.78       | 0.182              |
| 8. TORTILLAS (por día)                | 0.156                   | 8.65       | 0.003              |
| 9. PAN BIMBO (por día)                | 0.026                   | 0.228      | 0.633              |
| 10. SOLILLO (por día)                 | 0.120                   | 5.113      | 0.024              |
| 11. HUEVO (por día)                   | -0.028                  | 0.278      | 0.597              |
| 1. YOGURTH-NARANJA-QUESO (por semana) | 0.104                   | 3.84       | 0.051              |
| 2. YOGURTH-QUESO (por semana)         | -0.195                  | 13.82      | 0.0002             |
| 3. FRIJOL-TORTILLA (por día)          | 0.103                   | 3.76       | 0.053              |
| 4. ATUN-PESCADO (por semana)          |                         |            |                    |

(1) Correlación Lineal Simple.

**Cuadro 41. CORRELACION ENTRE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE Y FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTE               | CORRELACION PARCIAL (1) | VALOR DE F | SIGNIFICANCIA DE F |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|--------------------|
| 1. YOGURTH (por semana)               | 0.051                   | 0.92       | 0.338              |
| 2. JUGO DE NARANJA (por semana)       | 0.052                   | 0.96       | 0.327              |
| 3. FRIJOL (por semana)                | 0.102                   | 3.65       | 0.056              |
| 4. QUESO (por semana)                 | -0.231                  | 19.68      | 0.000              |
| 5. AGUA DE LA LLAVE (por semana)      | 0.11                    | 4.87       | 0.028              |
| 6. ATUN (por semana)                  | -0.11                   | 4.07       | 0.044              |
| 7. SARDINA (por semana)               | -0.07                   | 1.78       | 0.182              |
| 8. TORTILLAS (por día)                | 0.156                   | 8.65       | 0.003              |
| 9. PAN BIMBO (por día)                | 0.026                   | 0.228      | 0.633              |
| 10. BOLILLO (por día)                 | 0.120                   | 5.113      | 0.024              |
| 11. HUEVO (por día)                   | -0.028                  | 0.278      | 0.597              |
| 1. YOGURTH-NARANJA-QUESO (por semana) | 0.104                   | 3.84       | 0.051              |
| 2. YOGURTH-QUESO (por semana)         | -0.195                  | 13.82      | 0.0002             |
| 3. FRIJOL-TORTILLA (por día)          | 0.103                   | 3.76       | 0.053              |
| 4. ATUN-PESCADO (por semana)          |                         |            |                    |

(1) Correlación Lineal Simple.

#### **5.1.2.4. Fuentes de exposición a plomo en Intramuros**

Cuando los padres refieren que la familia cooperó en pintar las paredes de la casa y además utilizaron pintura de aceite las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos son mayores  $1 \mu\text{g}/\text{dl}$  que aquella familia que no ayudó y que usaron otro tipo de pintura, siendo estadísticamente significativa la diferencia.

En las variables: i) tiempo de haber pintado las paredes de la casa, ii) y total de cigarros fumados dentro de la casa muestran algunas diferencias entre los promedios de plomo en sangre pero no son importantes. Las demás variables no muestran ninguna diferencias tampoco (CUADRO 42).

#### **5.1.2.5. Fuentes de exposición a plomo en Aire**

Los niños cuyos padres informaron: i) tener mayor tiempo de vivir en la casa actual ( $r=0.176$ ,  $F=10.70$ , Significancia  $F=0.001$ ) y en consecuencia, ii) mayor tiempo de vivir en la ciudad de México ( $r=0.167$ ,  $F=10.01$ , Significancia  $F=0.001$ ), conforme aumenta los años de vivir en la casa actual y en el Distrito Federal aumentan los promedios de las concentraciones de plomo en sangre en sus hijos(as).

Los niños(as) que viven en zonas abiertas al tráfico vehicular y la percepción de la cantidad de tráfico vehicular es medio y alto las concentraciones de plomo en sangre son  $1.1$  y de  $1$  y  $2 \mu\text{g}/\text{dl}$  de plomo en sangre mayor que aquellos que viven en zonas cerradas al tránsito vehicular y la percepción de tráfico es baja. Las diferencias son estadísticamente significativa en ambos casos (Prueba de Scheffe:  $p<0.05$ ).

No hay diferencia entre los niños(as) que viven sobre una vía de circulación vehicular y con los que no hay alguna.

Respecto a la frecuencia y el momento de abrir las ventanas de la casa, tienen  $1 \mu\text{g}/\text{dl}$  y entre  $5$  y  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , respectivamente, de plomo en sangre mayor en aquellos niños(as) cuyas madres abren diario las ventanas y lo hacen principalmente por la noche (Prueba de Scheffe:  $p<0.05$ ).

Si la casa donde viven los niños(as) tienen cerca algún(os) taller(es) las concentraciones de plomo en sangre son mayores por  $2$  microgramos en relación a los que no tienen ninguno, siendo

estadísticamente significativa la diferencia.

Si los niños(as) acostumbran irse caminando de su casa a la escuela las concentraciones de plomo en sangre son mayores por 1.8  $\mu\text{g}/\text{dl}$  que aquellos que se van en algún vehículo automotor. La diferencia es estadísticamente significativa. Por otro lado, conforme aumenta el tiempo de transporte las concentraciones de plomo en sangre de los niños(as) disminuyen significativamente ( $r = -0.13$ ,  $F = 5.79$ , Significancia  $F = 0.016$ ).

Los niños(as) que realizan deporte al aire libre tienen concentraciones de plomo en sangre ligeramente mayores que los que lo hacen en interiores, no siendo de importancia la diferencia.

Las familias que informaron no tener automóvil propio, sus hijos(as) tienen 1.9  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de plomo en sangre significativamente mayor que los que sí tienen. Por el contrario, si las familias tienen automóvil y éste es anterior al año de 1989 y en consecuencia utilizan gasolina nova, los promedios de las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos(as) son entre 1.2 y 1.7  $\mu\text{g}/\text{dl}$  mayor que aquellos que tienen automóvil, es del año 1990 en adelante y utilizan gasolina MagnaSin, siendo estadísticamente significativa las diferencias, con excepción del tipo de gasolina.

De las familias que tienen coche, las que refirieron no tener cochera las concentraciones de plomo en sangre de sus hijos son mayores por 2.1 microgramos que los que sí tienen, siendo estadísticamente significativa la diferencia. Aún así, de las familias que reportaron tener cochera, según las características de ésta, las concentraciones de plomo en sangre son mayores cuando la cochera tiende a ser un espacio cerrado. Las concentraciones de plomo en sangre en los niños se mantienen limítrofes a los 10.0  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , independientemente del lugar en que los padres decidan calentar el coche y si el motor está o no en buenas condiciones. Ninguno de estos datos tiene diferencias significativas (CUADRO 43).

Cuadro 42. DISTRIBUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICION A PLOMO INTRAMUROS EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                                    | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE                   |                            | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación estandar) |  | Media Geométrica (µg/dl) | Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>PAREDES DE LA CASA PINTADAS ACTUALMENTE</b>              |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Sí   | 316             | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 (9.3 - 10.3)        |                            | T= 0.10<br>NS                                |
| 2. No   | 35              | 11.4 (8.0)  |  | 10.0 (8.0 - 12.0)        |                            |  |
| <b>TIEMPO DE HABER PINTADO PAREDES DE LA CASA (1)</b>       |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. <= 1 año   | 155             | 11.0 (4.5)  |  | 10.1 (9.4 - 11.0)        |                            | T= 1.08<br>NS                                |
| 2. > 2 años   | 161             | 11.0 (5.4)  |  | 9.5 (9.0 - 10.0)         |                            |  |
| <b>LA FAMILIA AYUDO A PINTAR LAS PAREDES DE LA CASA (2)</b> |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Sí   | 164             | 11.2 (5.0)  |  | 10.3 (9.6 - 11.0)        |                            | T= 1.88<br>p=0.062                           |
| 2. No   | 153             | 10.4 (5.4)  |  | 9.3 (8.6 - 10.1)         |                            |  |
| <b>TIPO DE PINTURA UTILIZADA (3)</b>                        |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Vinílica   | 222             | 11.0 (5.1)  |  | 9.5 (9.0 - 10.2)         |                            | F= 1.329<br>NS                               |
| 2. Aceite   | 17              | 12.4 (5.0)  |  | 11.4 (9.3 - 14.2)        |                            |  |
| 3. Ambos tipos  | 73              | 11.1 (5.0)  |  | 10.0 (9.0 - 11.3)        |                            |  |
| <b>PERSONAS QUE FUMAN DENTRO DE LA CASA</b>                 |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Ninguna  | 137             | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 (9.0 - 11.0)        |                            | T= -0.17<br>NS                               |
| 2. De 1 a 8 personas  | 214             | 11.0 (5.5)  |  | 10.0 (9.2 - 10.5)        |                            |  |
| <b>TOTAL DE CIGARROS FUMADOS DENTRO DE LA CASA</b>          |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Ninguno  | 138             | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 (9.0 - 10.5)        |                            | F= 1.617<br>NS                               |
| 2. <= 5   | 122             | 11.5 (6.0)  |  | 10.3 (9.4 - 11.2)        |                            |  |
| 3. 6 a 10   | 51              | 11.2 (5.3)  |  | 10.0 (9.0 - 11.5)        |                            |  |
| 4. 11 a 20  | 24              | 9.2 (4.0)   |  | 8.3 (7.0 - 10.1)         |                            |  |
| 5. > 21   | 16              | 9.0 (4.0)   |  | 8.1 (6.5 - 10.2)         |                            |  |

(1) 35 casos sin información.

(2) 34 casos sin información.

(3) 39 casos sin información.

Cuadro 43. CONTINUACION 1.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                                  | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN SANGRE                                   |  | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--|
|   |                 | Medía Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) | Medía Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>USO DE VEHICULO AUTOMOTOR PARA IR A LA ESCUELA (3)</b> |                 |   |  |  |
| 1. Diario   | 169             | 11.0 (5.0)  | 9.0 ( 8.1 - 9.3)                                       | T= -3.53<br>p=0.001                          |
| 2. De 1 a 4 días  | 52              | 12.2 (5.3)  | 11.2 (10.0 - 12.5)                                     |  |
| <b>CAMINAR PARA IR A LA ESCUELA (4)</b>                   |                 |   |  |  |
| 1. Diario   | 130             | 12.2 (5.8)  | 11.0 (10.1 - 12.0)                                     | T= -0.18<br>NS                               |
| 2. De 1 a 4 días  | 17              | 12.4 (5.6)  | 11.0 ( 9.0 - 14.0)                                     |  |
| <b>MEDIO DE TRANSPORTE A LA ESCUELA</b>                   |                 |   |  |  |
| 1. Caminando  | 130             | 12.1 (5.8)  | 11.0 (10.0 - 12.0)                                     | T= 3.05<br>p=0.002                           |
| 2. Automotor  | 221             | 10.3 (4.9)  | 9.2 ( 8.6 - 10.0)                                      |  |
| <b>LUGAR DONDE PRACTICA DEPORTE (5)</b>                   |                 |   |  |  |
| 1. Aire libre   | 148             | 11.0 (4.5)  | 10.0 (9.2 - 11.0)                                      | T= 0.84<br>NS                                |
| 2. Interior   | 55              | 11.0 (7.0)  | 9.2 ( 8.0 - 11.0)                                      |  |
| <b>AUTOMOVIL PROPIO?</b>                                  |                 |   |  |  |
| 1. Si   | 247             | 10.3 (5.0)  | 9.3 ( 9.0 - 10.0)                                      | T= -3.30<br>p=0.001                          |
| 2. No   | 104             | 12.4 (6.0)  | 11.2 (10.2 - 12.3)                                     |  |
| <b>AÑO DEL AUTOMOVIL (6)</b>                              |                 |   |  |  |
| 1. De 1964 a 1989   | 158             | 11.0 (5.0)  | 10.0 ( 9.0 - 10.4)                                     | T= 2.28<br>p=0.024                           |
| 2. De 1990 a 1993   | 82              | 9.3 (5.0)   | 8.3 ( 7.4 - 9.2)                                       |  |
| <b>TIPO DE GASOLINA (7)</b>                               |                 |   |  |  |
| 1. Nova   | 166             | 10.4 (5.0)  | 10.0 (9.0 - 11.0)                                      | T= 1.44<br>NS                                |
| 2. MagnaSin   | 77              | 10.0 (5.5)  | 8.8 (8.0 - 10.0)                                       |  |

(3) 130 casos sin información por pase.

(4) 204 casos sin información por pase.

(5) 148 casos sin información.

(6) 111 casos sin automóvil.

(7) 108 casos sin automóvil.

### 5.1.3. ANALISIS MULTIVARIADO

Para evaluar cuales serían los principales predictores de las concentraciones de plomo en sangre, 20 variables independientes dicotómica, categóricas y continuas (CUADRO 44) que tuvieron un nivel de significancia de  $p \leq 0.10$  en relación a logaritmo natural de plomo en sangre en el análisis bivariado se incluyeron en un modelo general de regresión múltiple. Mediante el método stepwise y modificando el criterio de significancia del estadístico F (POUT=0.10) (Etxeberria, 1991) se estructuraron cuatro modelos, seleccionándose el que discriminará mejor en función de los valores de los coeficientes de las variables incluidas, del coeficiente de correlación múltiple, del coeficiente de determinación ajustado.

CUADRO 44. VARIABLES INDEPENDIENTES SELECCIONADAS COMO POTENCIALES PREDICTORAS DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE

| NOMBRE DE LA VARIABLE:                                  | TIPO DE VARIABLE |
|---|------------------|
| 1. Sexo   | Dicotómica       |
| 2. Indicador de condiciones de salud                    | Dicotómica       |
| 3. Indicador de pica                                    | Dicotómica       |
| 4. Tipo de escuela                                      | Dicotómica       |
| 5. Jugar en la calle                                    | Dicotómica       |
| 6. Índice de nivel socioeconómico                       | Catagórica       |
| 7. Ocupación del padre                                  | Catagórica       |
| 8. Ocupación de la madre                                | Catagórica       |
| 9. Uso de loza vidriada para guisar y guardar alimentos | Dicotómica       |
| 10. Guisar zanahorias peladas y crudas                  | Dicotómica       |
| 11. Ubicación de la casa                                | Dicotómica       |
| 12. Momento del día en abrir las ventanas               | Catagórica       |
| 13. Talleres cercanos a las casa                        | Dicotómica       |
| 14. Percepción del tráfico vehicular                    | Catagórica       |
| 15. Año del automóvil familiar                          | Dicotómica       |
| 16. Medio de transporte de la casa a la escuela         | Dicotómica       |
| 17. Años de vivir en el Distrito Federal                | Continua         |
| 18. Frecuencia de consumo de yogurt-queso               | Continua         |
| 19. Frecuencia de consumo atún-sardina                  | Continua         |
| 20. Frecuencia de consumo frijol-tortilla               | Continua         |

El modelo multivariado que permitió identificar a los principales predictores de plomo en sangre se muestra en el CUADRO 45.

Cuadro 43. DISTRIBUCION DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE ACUERDO A FACTORES DE EXPOSICION A PLOMO EN AIRE EN 351 NIÑOS EN EDAD ESCOLAR PRIMARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

| VARIABLES INDEPENDIENTES  | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE                   |                            | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl) | Intervalo de Confianza 95% |  |
| <b>UBICACION DE LA CASA</b>   |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Zona cerrada a tránsito vehicular                                    | 100             | 10.0 (5.0)  |  | 9.0 ( 8.2 - 10.0)        |                            | T= -2.16<br>p=0.032                          |
| 2. Zona abierta al tránsito vehicular                                   | 251             | 11.3 (5.4)  |  | 10.1 ( 9.5 - 11.0)       |                            |  |
| <b>NUMERO DE CALLES ENTRE LA CASA Y LA VIA DE CIRCULACION PRINCIPAL</b> |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. No hay vía principal cercana   | 235             | 11.0 (5.2)  |  | 10.0 ( 9.1 - 10.0)       |                            | T= -0.73<br>NS                               |
| 2. Sobre la vía principal   | 116             | 11.2 (5.5)  |  | 10.0 ( 9.2 - 11.0)       |                            |  |
| <b>PERCEPCION DE TRAFICO VEHICULAR (1)</b>                              |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Bajo   | 89              | 9.5 (4.9)   |  | 8.5 ( 7.7 - 9.4)         |                            | F= 5.228<br>p=0.006                          |
| 2. Medio  | 176             | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 ( 9.2 - 11.0)       |                            |  |
| 3. Alto   | 85              | 12.0 (5.7)  |  | 11.0 (10.0 - 12.0)       |                            |  |
| <b>FRECUENCIA DE ABRIR VENTANAS DE LA CASA</b>                          |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Nunca  | 24              | 9.5 (4.3)   |  | 9.0 ( 7.1 - 10.4)        |                            | F= 1.319<br>NS                               |
| 2. 1 a 3 veces por semana   | 38              | 10.2 (5.0)  |  | 9.2 ( 8.0 - 11.0)        |                            |  |
| 3. Diario   | 289             | 11.1 (5.4)  |  | 10.0 ( 9.4 - 10.5)       |                            |  |
| <b>MOMENTO DE ABRIR LAS VENTANAS DE LA CASA (2)</b>                     |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Mañana   | 100             | 10.1 (5.1)  |  | 9.0 ( 8.1 - 10.0)        |                            | F= 3.196<br>p=0.026                          |
| 2. Tarde  | 45              | 11.2 (4.5)  |  | 10.0 ( 9.0 - 12.0)       |                            |  |
| 3. Noche  | 5               | 17.2 (7.3)  |  | 15.5 ( 8.0 - 31.2)       |                            |  |
| 4. Todo el día  | 176             | 11.3 (5.5)  |  | 10.2 ( 9.5 - 11.0)       |                            |  |
| <b>TALLERES VARIOS CERCANOS A LA CASA</b>                               |                 |   |  |                          |                            |  |
| 1. Sí   | 200             | 12.0 (5.3)  |  | 11.0 (10.0 - 11.3)       |                            | T= 3.77<br>p=0.006                           |
| 2. No   | 151             | 10.0 (5.0)  |  | 9.0 ( 8.1 - 10.0)        |                            |  |

(1) 1 caso sin información.

(2) 25 casos sin información por pase.

Cuadro 43. CONTINUACION 2.

| VARIABLES INDEPENDIENTES                      | NUMERO DE NIÑOS | PLOMO EN  |  | SANGRE   |  | Prueba Estadística<br>Nivel de Significancia |
|---|-----------------|---|--|--|--|--|
|   |                 | Media Aritmética (µg/dl)<br>(Desviación Estándar) |  | Media Geométrica (µg/dl)<br>Intervalo de Confianza 95% |  |  |
| <b>TIENE COCHERA?</b>                         |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Sí   | 216             | 10.0 (5.0)  |  | 9.0 ( 8.5 - 10.0)                                      |  | T= -3.87<br>p=0.000                          |
| 2. No   | 135             | 12.3 (6.0)  |  | 11.1 (10.2 - 12.0)                                     |  |  |
| <b>CARACTERISTICAS DE LA COCHERA</b>          |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Solo techo                                 | 11              | 11.0 (6.0)  |  | 9.4 ( 6.4 - 14.0)                                      |  | F= 0.860<br>NS                               |
| 2. Solo paredes                               | 72              | 10.4 (5.0)  |  | 10.0 ( 8.3 - 10.5)                                     |  |  |
| 3. Techo y paredes                            | 85              | 10.4 (5.2)  |  | 9.3 ( 8.4 - 10.3)                                      |  |  |
| 4. Sin techo y sin paredes                    | 49              | 9.0 (4.0)   |  | 8.2 ( 7.3 - 9.3)                                       |  |  |
| <b>LUGAR PARA CALENTAR EL AUTOMOVIL (8)</b>   |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Dentro cochera                             | 85              | 10.1 (5.0)  |  | 9.3 ( 8.5 - 10.1)                                      |  | F= 0.629<br>NS                               |
| 2. En la calle                                | 79              | 11.0 (5.0)  |  | 10.0 ( 9.0 - 11.0)                                     |  |  |
| 3. Calle y cochera                            | 22              | 11.0 (5.0)  |  | 9.4 ( 7.4 - 12.0)                                      |  |  |
| 4. No lo calienta                             | 59              | 10.0 (5.0)  |  | 9.0 ( 7.4 - 10.0)                                      |  |  |
| <b>TIRA ACEITE SU AUTO EN LA COCHERA? (9)</b> |                 |   |  |  |  |  |
| 1. Sí   | 37              | 10.1 (4.0)  |  | 9.3 ( 8.1 - 11.0)                                      |  | T= 0.07<br>NS                                |
| 2. No   | 208             | 10.3 (5.0)  |  | 9.2 ( 9.0 - 10.0)                                      |  |  |

(8) 106 casos sin información por pese.

(9) 106 casos sin información por pese.

**CUADRO 45. ASOCIACIÓN ENTRE PRINCIPALES PREDICTORES FACTORES DE EXPOSICIÓN Y LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE**

Variable Dependiente: LOGARITMO NATURAL DE PLOMO EN SANGRE (\*\*\*\*)

| VARIABLE  | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | BETA <sup>1</sup> | VALOR T | SIGNIFICANCIA T |
|---|-------------|----------------|-------------------|---------|-----------------|
| Constante   | 2.958       | 0.109          |                   | 27.139  | 0.0000          |
| Indice de Nivel Socioeconómico                                    | - 0.124     | 0.032          | -0.197            | -3.831  | 0.0002          |
| Talleres cercanos a la casa del niño(a)                           | - 0.151     | 0.049          | -0.154            | -3.053  | 0.0024          |
| Uso de Cazuelas de Barro Vidriado para Guisar y Guardar alimentos | - 0.186     | 0.053          | -0.182            | -3.533  | 0.0005          |
| Consumo de Pescado  | - 0.044     | 0.019          | -0.113            | -2.226  | 0.0266          |

(\*\*\*) Coef. Correlación = 0.3706 ; Coef. Determinación ajustado = 0.12730  
Error Estándar = 0.4515 ; F = 13.6906 ; Significancia F = 0.0000

<sup>1</sup> Valor tipificado del coeficiente.

Por último, al explorar la información de los cuestionarios disponible de los 53 niños(as) que no aportaron muestra de sangre, se compararon con la población en estudio mediante algunas características sociodemográficas y fuentes de exposición a plomo. Las características más importantes de este grupo no participante es que son sujetos masculinos, con conductas lúdicas de llevar objetos a la boca, de escuelas privadas en su mayoría, con alto nivel escolar por parte de sus padres y con casa propia. Respecto a las variables predictoras de plomo en sangre identificadas con anterioridad, se ubican en las categorías de regular y bueno en el índice de nivel socioeconómico, un porcentaje relativamente bajo de niños(as) tienen talleres cercanos a su casa y entre el 17 y 35.8% de sus familias utilizan loza de barro vidriado para preparar y guardar alimentos (CUADRO 46).

**Cuadro 46. CARACTERISTICAS SOCIOIDENOGRAFICAS EN 53 NIÑOS QUE POR NO TENER MUESTRA DE SANGRE SE EXCLUYERON DEL ANALISIS DEL ESTUDIO.**

| VARIABLES INDEPENDIENTES        | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---------------------------------|-----------------|------------|
| <b>SEXO</b>                     |                 |            |
| 1. Masculino                    | 30              | 56.6       |
| 2. Femenino                     | 23              | 43.4       |
| <b>EDAD</b>                     |                 |            |
| 1. Seis años                    | 7               | 13.2       |
| 2. Siete años                   | 8               | 15.1       |
| 3. Ocho años                    | 15              | 28.3       |
| 4. Nueve años                   | 5               | 9.4        |
| 5. Diez años                    | 3               | 5.7        |
| 6. Once años                    | 5               | 9.4        |
| 7. Doce años                    | 10              | 18.9       |
| <b>TIPO DE ESCUELA</b>          |                 |            |
| 1. Privada                      | 51              | 96.3       |
| 2. Pública                      | 2               | 3.8        |
| <b>INDICADOR DE SALUD(1)</b>    |                 |            |
| 1. Sin problemas                | 41              | 78.8       |
| 2. Con problemas                | 11              | 21.2       |
| <b>ESTADO CIVIL</b>             |                 |            |
| 1. Casada                       | 6               | 11.3       |
| 2. Soltera                      | 47              | 88.7       |
| <b>ESCOLARIDAD DE LA MADRE</b>  |                 |            |
| 1. <= Primaria                  | 10              | 18.9       |
| 2. Secundaria/Preparatoria      | 16              | 30.2       |
| 3. >= Universidad               | 27              | 50.9       |
| <b>ESCOLARIDAD DEL PADRE(2)</b> |                 |            |
| 1. <= Primaria                  | 8               | 16.7       |
| 2. Secundaria/preparatoria      | 7               | 14.6       |
| 3. >=Universidad                | 33              | 68.8       |

(1) 1 caso sin información.

(2) 5 casos sin información.

Cuadro 46. (CONTINUACION 1)

| VARIABLES INDEPENDIENTES                    | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---|-----------------|------------|
| <b>OCUPACION DE LA MADRE</b>                |                 |            |
| 1. Empleada                                 | 13              | 24.5       |
| 2. Comerciante                              | 1               | 1.9        |
| 3. Profesionista                            | 10              | 18.9       |
| 4. Hogar                                    | 29              | 54.7       |
| <b>OCUPACION DEL PADRE (3)</b>              |                 |            |
| 1. Empleado                                 | 10              | 21.3       |
| 2. Comerciante                              | 18              | 38.3       |
| 3. Profesionista                            | 19              | 40.4       |
| <b>TIPO DE PROPIEDAD DE LA CASA (4)</b>     |                 |            |
| 1. Propia                                   | 43              | 82.7       |
| 2. Rentada                                  | 9               | 17.3       |
| <b>HACINAMIENTO</b>                         |                 |            |
| 1. Hacinaados                               | 4               | 7.6        |
| 2. Semihacinaados                           | 32              | 60.4       |
| 3. No hacinaados                            | 17              | 32.1       |
| <b>INDICE DE CONDICIONES DE LA VIVIENDA</b> |                 |            |
| 1. Malo                                     | 11              | 20.8       |
| 2. Regular                                  | 11              | 20.8       |
| 3. Bueno                                    | 31              | 58.5       |
| <b>INDICE DE NIVEL SOCIECONOMICO</b>        |                 |            |
| 1. Malo                                     | 8               | 15.1       |
| 2. Regular                                  | 27              | 50.9       |
| 3. Bueno                                    | 18              | 34.0       |
| <b>INDICADOR DE PICA</b>                    |                 |            |
| 1. Si                                       | 42              | 79.2       |
| 2. No                                       | 11              | 20.8       |

(3) 6 casos sin información.

(4) 1 caso sin información.

Cuadro 46. (CONTINUACION 2)

| VARIABLES INDEPENDIENTES                              | NUMERO DE NIÑOS | PORCENTAJE |
|---|-----------------|------------|
| <b>ÚSO DE OLLAS DE BARRO PARA PREPARAR ALIMENTOS</b>  |                 |            |
| 1. Sí   | 19              | 35.8       |
| 2. No   | 34              | 64.2       |
| <b>GUARDA ALIMENTOS O BEBIDAS EN TRASTES DE BARRO</b> |                 |            |
| 1. Sí   | 9               | 17.0       |
| 2. No   | 44              | 83.0       |
| <b>TALLERES VARIOS CERCANOS A LA CASA</b>             |                 |            |
| 1. Sí   | 21              | 39.6       |
| 2. No   | 32              | 60.4       |
| <b>AÑO DEL MODELO DEL AUTOMOVIL (5)</b>               |                 |            |
| 1. De 1964 a 1989                                     | 32              | 69.6       |
| 2. De 1990 a 1993                                     | 14              | 30.4       |
| <b>TIPO DE GASOLINA (6)</b>                           |                 |            |
| 1. Nova   | 35              | 72.9       |
| 2. Magna Sin  | 13              | 27.1       |

(5) 7 casos sin información.

(6) 5 casos sin información.

## 5.2. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Con el objetivo de permitir al lector una secuencia en la lectura de la discusión de los resultados, se presentan los comentarios y argumentos de acuerdo al orden en que las variables y los cuadros se integraron en el capítulo respectivo.

En este capítulo se realiza el análisis de datos con 351 niños(as), 43 niños(as) más del capítulo antecedente. A este último grupo no fue posible aplicarle la escala psicológica, razón por la que no se incluyeron en el capítulo anterior y se anexan en éste.

Los principales predictores de las concentraciones de plomo en sangre en esta población infantil son el uso de cazuelas de barro vidriado para preparar y guardar alimentos, la ubicación de talleres cercanos a la vivienda de los niños(as), el nivel socioeconómico y la ocupación del padre; destacando como factor protector el consumo de yogurt y queso (atún-sardina). El resultado de este estudio coincide con los hallazgos de otras investigaciones realizadas en nuestro país en los cuales se enfatiza el papel principal que tiene el uso de loza vidriada cocida a baja temperatura como el principal determinante de las concentraciones de plomo en la población infantil y adulta de la ciudad de México. La identificación de nuevas fuentes de exposición como la cercanía de talleres y la ocupación del padre sugieren se haga hincapié en medidas educativas y legislativas que permitan prevenir y combatir la intoxicación por plomo.

Un hallazgo inesperado resulto ser la frecuencia de consumo de alimentos ricos en calcio los cuales pueden contribuir a complementar la dieta y prevenir la intoxicación por plomo en los infantes.

### *Características sociodemográficas*

Se ha encontrado en varios estudios que los niños pudieran tener mayor sensibilidad a la neurotoxicidad del plomo a diferencia de las niñas, sin embargo es un resultado que debe interpretarse con cuidado ya que no hay evidencias que apoyen esta diferencia biológica (Raab et al, 1989), aún cuando hubiese deficiencias

nutricionales importantes en alguno o en ambos sexos (Cravioto et al, 1982). El estudio de Pocock et al (1989), permite centrar ésta en función del estilo o patrón de conductas lúdicas atribuibles a los niños, ya que al ser bruscos y faltos de cuidado toman todo tipo de objetos y realizan sus juegos sin importar las condiciones de su ambiente, por lo que la carga de plomo en sangre es mayor.

La edad de los niños es una variable que en forma indirecta permite estudiar la calidad de la atención que los padres tienen hacia éstos. Los niños(as) que en mayor desventaja se encuentran son los más pequeños, ya que aunque pueden realizar muchas de sus actividades diarias por sí mismos, no cuentan con la supervisión y la percepción de los adultos que les evite conductas de riesgo que contribuyan a la disminución de la carga de plomo en su cuerpo.

La desventaja de los niños(as) que asisten a escuelas públicas, a diferencia de los que van a escuelas privadas, son muestra de las limitaciones socioeconómicas de su contexto familiar como el pertenecer a la categoría más baja del INSE, que los padres tengan baja escolaridad y en su mayoría sean empleados; así como de las fuertes restricciones en materia educativa y de recursos que algunas de las escuelas de la Secretaría de Educación Pública tienen, influyendo en su conjunto sobre el desarrollo neuropsicológico y las conductas de riesgo que incrementan la carga de plomo en el cuerpo de éstos niños(as).

La presencia de problemas de salud en el grupo de niños(as) afectados no muestra diferencia alguna respecto al grupo que no los tiene; aún cuando hubiera diferencias importantes se ha evidenciado que no es el estado de salud, como la deficiencia mental, la hiperactividad o algún otro tipo de discapacidad mental por sí sola la que predice la carga de plomo en el cuerpo de los afectados, sino que se considera que éste tipo de niños no reciben la atención adecuada por parte de los padres lo que da vialidad para que se aprendan o permanezcan conductas de riesgo (Grant et al, 1989; Hatzakis et al, 1989).

Aunque el estado civil de las madres no se considera un factor importante, se le reconoce como covariable ya que puede influir sobre la calidad de la atención que los padres o tutores tienen a sus niños(as) reflejándose en un incremento en la carga de plomo corporal en el caso de ser hijos(as) de madres solteras, separadas, divorciada o viudas.

La fuerte influencia de variables de tipo socioeconómico como la escolaridad y ocupación de los padres, el tipo de propiedad de la casa, el hacinamiento, las condiciones de la vivienda y el mismo índice de nivel socioeconómico esta ampliamente demostrado en la contribución de la carga de plomo en los infantes. Aunque algunos estudios, como es nuestro caso, se reporta que el mayor riesgo de exposición y carga de plomo en el cuerpo corresponde a los niños(as) cuyas familias de ubican en la categorías regular y baja

del índice socioeconómico (Harvey et al, 1984), sin embargo, otros estudios han documentado que el riesgo es para todos los niños(as) sin importar el nivel socioeconómico al que pertenezcan (Pocock et al, 1989; Schroeder et al, 1989; Raab et al, 1989; Hansen et al, 1989).

### **Actividades del niño**

Aunque cuatro de las cinco variables estudiadas no tuvieron un impacto importante respecto a la carga corporal de plomo se hace hincapié en la pica o el llevar objetos a la boca, ya que se a insistido en que ésta es una fuente de ingestión que permite en forma directa incrementar las concentraciones de plomo (Bellinger et al, 1986; Nancy et al, 1979; Mooty et al, 1975).

En el caso de los niños(as) que acostumbran jugar en la calle es un ejemplo de exposición a la inhalación de polvo y aire contaminado por las emisiones de vehículos automotores influyendo en el incremento de plomo en la sangre (Romieu et al 1992).

### **Alimentos**

Entre las fuente de exposición evaluadas en nuestro país destacan los alimentos. Se a estudiado ampliamente la fuerte influencia del uso de utensilios y vajilla de barro vidriado para preparar y almacenar alimentos sobre la carga de plomo corporal. Se sabe que no es el barro el que desprende plomo, sino el vidriado o barniz elaborado a base de plomo el que constituye la fuente de contaminación de los alimentos.

El proceso de elaboración de utensilios y vajillas de barro incluye dos fases de cocción, en la primer fase se da el terminado del objeto mediante su decoración y vidriado, en el cual se usa una mezcla de plomo y agua denominada greta; esta mezcla está compuesta por un 80% de plomo y 20% de agua y un porcentaje menor de otros elementos solubles en agua. Con ésta se unta o pinta la superficie de la vasija para el vidriado. El plomo se fija permanentemente al barro cuando la temperatura del horneado supera los 1 200° C y cuando no alcanza los 1 000° C, el plomo no se fija y se libera lentamente con el uso.

La característica ácida de algunos alimentos como el chile, el mole, el tomate y jitomate, el jugo de limón, naranja, mandarina y toronja, más la forma tradicional de cocinar, servir y guardar por ejemplo el arroz, sopas, frijoles, salsas y café en cazuelas y

ollas de barro vidriado son la forma en que se contaminan los alimentos. Conforme el tiempo de contacto de los alimentos con la superficie vidriada de la vasija de barro va en aumento, las concentraciones de plomo en los alimentos se incrementa (Palazuelos et al, 1992); en consecuencia hay una clara tendencia al incremento en las concentraciones de plomo en sangre de los hijos(as) de las madres que con frecuencia utilizan éstas vasijas para preparar y guardar los alimentos, en contraste al grupo de niños cuyas madres no las utilizan (Jiménez et al, 1993; Hernández-Avila et al, 1991; Lara et al, 1993; Palazuelos et al, 1993; Olaiz et al, 1995).

Contrario a lo que algunos investigadores mencionan, el uso de loza vidriada no es exclusivo de México y de países en vías de desarrollo, sino que involucra a países desarrollados como Canadá, E.U.A (EDF) y en el caso de Europa, afecta a la gran mayoría de los países del Este (Gestall, 1995).

Por otro lado, no sólo las familias de niveles socioeconómicos bajos utilizan loza vidriada para preparar sus alimentos; del total la población infantil estudiada el 34.2% (n=120) de las madres si utilizan loza de barro vidriado para preparar y guardar alimentos; de éstas, el 45.8% (n=55) corresponden a la categoría de malo, el 40% (n=48) a la regular y el 14.2% (n=17) a la alta, de acuerdo a la categorización del índice de nivel socioeconómico. Si se visualiza este problema desde la perspectiva de la Salud Pública al evitar el uso de éste tipo de loza se estaría previniendo (Riesgo Atribuible Poblacional=0.34) el 34% de los casos de intoxicación por plomo debida a esta fuente, sin importar el nivel socioeconómico al que pertenezcan.

Ante el fuerte impacto de ésta variable predictora de las concentraciones de plomo en sangre el gobierno de nuestro país ya emitió la legislación sobre límites de plomo y cadmio solubles en artículos de alfarería vidriados. Esta norma puntualiza que los métodos de vidriado a base de plomo serán sustituidos gradualmente por procesos que no requieren de plomo (posiblemente sales de litio o boro) o que eviten su desprendimiento (NOM-011-SSA1-1993).

Es menester hacer la acotación de que tanto la población usuaria urbana, suburbana y rural están bajo el mismo riesgo de intoxicación por plomo por el uso de loza vidriada (Rojas, 1993).

En diciembre de 1992 según acuerdos con la industria manufacturera de latas y los productores de alimentos enlatados se dio por terminado los trabajos de modernización tecnológica que permitió eliminar el uso de la soldadura de plomo en productos alimenticios y bebidas. Hasta abril de 1994 el 95% de los fabricantes de envases metálicos había eliminado la soldadura de plomo-estaño en los productos destinados al almacenamiento de bebidas como jugos y néctares, purés, salsas y chiles en conservas.

Este estudio aporta un ejemplo de lo que puede ser considerado el impacto de dicha concertación entre las industrias del ramo, al observarse una tendencia a la reducción de las concentraciones de plomo en la sangre de los niños(as) cuyas madres gustan de utilizar puré de tomate y verduras enlatadas para preparar los alimentos de sus hijos(as). Actualmente ya se cuenta con la norma oficial que prohíbe a los fabricantes el uso de soldadura que contenga plomo para envases de alimentos y bebidas, así como de la importación y comercialización de alimentos y bebidas contenidas en envases metálicos cerrados con soldadura de estaño-plomo (NOM-002-SSA1-1993).

Por lo que concierne a la frecuencia de consumo de agua potable para beber, pese a que en la ciudad de México el agua es alcalina lo que reduce el riesgo de contaminación por plomo, se han notificado en diversos estudios epidemiológicos concentraciones de plomo en agua hasta de un microgramo por litro. La OMS calculó que un consumo de 2 litros diarios puede significar un aporte habitual de plomo al organismo humano de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  a 1 mg o más al día (Corey et al, 1989). La presencia de concentraciones de plomo en sangre en el grupo de niños(as) que con mayor frecuencia consumen agua potable son una vía indirecta pero parcial de medir la contribución del agua potable sobre la carga de plomo en los consumidores.

La contribución de la fuente, la red hidráulica, el sistema de tratamiento y la distribución de agua para que se contamine ésta, esta ampliamente aceptada pero escasamente documentada. La Dra. Lilia Albert refiere que el estado actual de la red hidráulica en cuanto a contaminación química y biológica no es aceptable; y los estudios al respecto son escasos y aislados, sin que hasta ahora exista una red intercalibrada de laboratorios indispensables para validar los resultados (Albert, 1995). Como parte de las medidas instrumentadas en materia de legislación, el Instituto Nacional de Ecología de la SEDESOL acepta como guía, el límite de 0.05 microgramos por litro de concentración máxima de plomo en agua potable (SEDESOL, 1992).

Aún cuando la frecuencia de consumo de frijol, queso, atún, tortillas y bolillo por sí solas fueron importantes en el análisis bivariado, su reagrupación permitió obtener un mayor impacto sobre el plomo en la sangre. Por ello, se puede considerar como aporte de este estudio que el consumo de yogurt-queso y atún-sardina, como alimentos ricos en calcio cuya biodisponibilidad los ubica como alimentos protectores contra la intoxicación por plomo. Este hallazgo concuerda con un estudio recientemente realizado en binomios madre-hijo de la ciudad de México (Hernández et al, 1995), dando pauta para la complementación de la dieta nutricional y a su vez contrarreste la carga y los efectos del plomo en el cuerpo de los niños(as).

Una mala nutrición, expresada en deficiencias de hierro y calcio asociadas a una dieta rica en vitamina D o en lípidos, favorecen la absorción del plomo en el tracto digestivo y se incrementa en estado de ayuno (Kathryn et al 1990 y 1981).

Se estima que la tasa de absorción intestinal en los niños pequeños es mayor que la de los adultos, representando el 50% del plomo ingerido (Ziegler et al 1978), el cual puede llegar a incrementarse por las deficiencias nutricias.

El valor nutricio del yogurt proviene de los compuestos de la leche y de la fermentación causada por los microorganismos, permitiendo intensificar la retención de fósforo, calcio y hierro entre otras propiedades. El contenido de calcio del yogurt, según el tipo de leche utilizada (entera de vaca o descremada), es de 120 y 143 mg por cada 100 gramos (Morales de León, 19). El queso es otra buena fuente de calcio, grasa y proteínas de muy buena calidad; cualquiera que sea su tipo, mejora el aporte nutricio de la dieta si se le combina adecuadamente con otros alimentos. Se obtiene de la coagulación de la leche y en el proceso de fabricación se le agrega cloruro de calcio para restituirle el calcio que perdió durante la pasteurización (Trejo, 1986).

En el caso del atún y la sardina, en México la disponibilidad de pescado enlatado se limita prácticamente a éstos tipos de pescado. La composición de calcio en diferentes especies de pescado varía de 5 a 4005 mg/100g. Al considerar especies como el charal, el boquerón, el cazón y la sardina que se comen enteros incluyendo el esqueleto influye en su aporte de cantidades notables de calcio (de 168 a 4005 mg/100g), fósforo y hierro (Bourges et al, 1986; Tablas de uso práctico..., 1992). Sin embargo, la sardina carece del aprecio de los consumidores mexicanos por considerarse un platillo de segunda, por la pobre presentación, por la monótona fórmula de preparación y a la inestable calidad del producto (Nutricápsulas, 1986).

En contraposición, el frijol y la tortilla, aún cuando ambos son ricos en contenido de calcio (146 a 347 mg/100g y de 102 a 196 mg/100g respectivamente) (Tablas de uso práctico..., 1992), su frecuencia de consumo evidenció una correlación positiva respecto al plomo en la sangre. Esta asociación, como se observó en el análisis bivariado, se explica por la forma tradicional de cocinar y almacenar los frijoles en ollas de barro vidriado.

Es difícil dar algún argumento sobre el comportamiento del consumo de tortilla ya que se esperaría que fuese un alimento protector por su alto contenido de calcio, hidratos de carbono, proteínas y fibra, lo cual la ubica en un destacado lugar en la dieta habitual del grueso de los consumidores del país. Cada tortilla, dependiendo de la cantidad de humedad y de las variaciones de la materia prima además de que el contenido de calcio se incrementa durante el proceso de nixtamalización al agregarsele cal al grano, aporta de

102 a 196 mg /100g de calcio (García, 1994; Tablas de uso práctico..., 1992).

La inconsistencia en la estructura de las preguntas y la lista inconclusa de alimentos pudo dar cabida a un error de medición durante la recolección de la información obtenida de las madres entrevistadas, contribuyendo a una mala clasificación no diferencial de la información lo que atenúa el efecto de estos alimentos observado en la correlación con plomo en sangre (Rothman, 1987).

### **Intramuros**

El interés primordial estriba en la participación directa del niño(a) en la realización de actividades que por el manejo de pintura y la cercanía a personas que fuman son potenciales fuentes de exposición para el incremento de la carga de plomo en su cuerpo. Si bien estas variables no demostrarán tener un comportamiento relevante, cabe hacer mención de la participación de la familia en la actividad de pintar las paredes de la casa. La falta de precisión de la pregunta hace dudar, aunque no se descarta, si la participación directa de los varones y/o la falta de cuidado en el ambiente del hogar por parte de los adultos en el momento de pintar y el uso de pintura de aceite sean los factores que influyan para que los niños(as) tengan mayor plomo en la sangre.

### **En Aire**

Entre las principales fuentes de exposición a plomo se tiene al aire como una vía de exposición de importancia. En el estudio de Romieu y colaboradores (Romieu et al, 1992) se demostró que la operacionalización de algunos factores como variables proxis permiten aproximarse al estudio de la exposición de los niños(as) a la emisión de contaminantes de vehículos automotores.

La carga mayor de plomo en los niños(as) se explica por la ubicación de su vivienda en zonas donde el tránsito vehicular es intenso, la cual concuerda con las percepción media y alta de tráfico vehicular y por la cercanía de talleres en donde se trabaja con materiales que involucran en alguna forma al plomo (como imprenta, reciclado de acumuladores, pinturas y barnices, gasolinera, carpintería, cambio de aceite, plomería) a sus casas.

Debido a que el tránsito vehicular, tanto particular como urbano, se incrementa notablemente durante el tiempo de traslado y la hora de entrada a las escuelas y al trabajo, la exposición es mayor en

los niños(as) que por distancia o falta de recursos económicos se van caminando de su casa a la escuela y viceversa, respirando grandes emisiones de contaminantes arrojados por todo tipo de vehículo automotor. En este sentido, esta comprobada la relación directa entre la emisión de contaminantes con la velocidad, el flujo y la elevada concentración de vehículos (Bravo et al, 1969). Romieu y colaboradores (1992) consideran que la inhalación de polvo o gasolina con plomo contribuyen a la carga total de plomo en sangre de los niños(as) y mencionan que se ha estimado que de cada 1  $\mu\text{g}/\text{m}_3$  de plomo en aire, las concentraciones de plomo en los niños(as) puede incrementarse de 5 a 6  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Un dato determinante en la pertenencia de automóvil particular es el año de fabricación, el 45% (n=158) de los automóviles es anterior al año de 1990, lo cual implica que utilizan gasolina con plomo (Nova), contribuyendo fuertemente a la contaminación del aire. Evaluaciones de diversas dependencias públicas le asignan a esta fuente del 75 al 85% del total de las emisiones contaminantes y se calcula que diariamente circulan alrededor de tres millones de automóviles, los cuales consumen 16 millones de litros de gasolina por día, depositando anualmente dos millones de toneladas de plomo en aire, situación que se mantendrá durante los próximos seis años (Palazuelos et al, 1992).

El problema antecedente no sólo se centra en las técnicas de fabricación, sino también en la proliferación, la cantidad y calidad de combustible utilizado, así como en la lentitud de la circulación vial, el tipo y antigüedad de los autos y las condiciones geográficas de la ciudad de México (Legorreta et al, 1992).

En un estudio realizado por Legorreta J y Flores A (1992), señalan que las medidas establecidas por las autoridades gubernamentales para el control de las emisiones contaminantes de vehículos automotores, como el "Hoy no circula", consideran que no sólo es insuficiente sino que promovió el incremento de automóviles. Según sus cálculos, que denominan conservador, desde que se aplicó por primera éste programa se incorporaron 820 mil unidades más a partir de 1989, cantidad de coches que aproximadamente equivale a la cantidad de vehículos que paralizan actualmente dicho programa. Aunado a esto, hay que considerar la tendencia al "carcachismo" debido a la falta de mantenimiento de los motores. En promedio, los vehículos automotores tienen 10 años y casi el 90% del parque vehicular circula en malas condiciones.

En contradicción aparente, en otro informe reciente se señala que la contaminación por plomo en el aire de la ciudad de México ha disminuido substancialmente a partir de finales de la década de los 80's, reducción que se debe en parte a la introducción de gasolinas mejoradas como la Magna Sin, cuyas ventas representan el 36% del total en México; y el decremento de tetraetilo de plomo en la gasolina tipo Nova (Hernández et al, 1994). Además de que en

materia de legislación ya se cuenta con la norma oficial para evaluar la calidad del aire y con el valor permisible de  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en un periodo de tres meses para la concentración de plomo en el aire ambiente (NOM-0026-SSA1-1993).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alamilla CL, De León J, Peña NO. Determinación de Plomo en Jugos y Néctares de Frutas y Vegetales Enlatados, Analizados en el Laboratorio Nacional de Salud Pública. En: Cuaderno de Trabajo del IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Cuernavaca, Morelos. México, 1993:37.

Albert LA. La Contaminación de los Recursos Hidráulicos en México. En: Agua, Salud y Derechos Humanos. Coordinador Iván Restrepo. Comisión Nacional de Derechos Humanos. Primera edición: 1995:163.

Albert LA. Badillo F. Environmental Lead in México. Rev Environ Contam Toxicol. 1991;117:1-49.

Albuérne A. Taller sobre Normatividad de Plomo. Tepozotlan. México, 29-30 de noviembre, 1990.

ANSA. En Capilla, Vinos mexicanos por Altos Contenidos de Plomo. En: La Jornada. 12 de Septiembre, 1991.

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1990, Toxicological Profile for Lead. Washington.

Bellinger D, Leviton A, Wateraux C, Needleman H, Rabinowitz M. Low-level Lead Exposure, Social Class and Infant Development. Neurotoxicology and Teratology, 1988;10:497-503.

Bellinger D, Levinton A, et al. Longitudinal Analyses of Prenatal and Postnatal Lead Exposure and Early Cognitive Development. The New England Journal of Medicine, 1987;316(17).

Bellinger B, Leviton A, Rabinowitz M, Needleman H, Wateraux C. Correlates of Low-level Lead Exposure in Urban Children at 2 Years of Age. Pediatrics, 1986;77(6).

Bourges Rodríguez H, Morales de León J. De las Proteínas al Hierro. El Pescado y su Aporte a la Dieta. Cuadernos de Nutrición. Septiembre-Octubre, 1986(5).

Bravo H. Sosa R. Torres R. Ozono y Lluvia Acida en la Ciudad de México. En: CIENCIAS, Departamento de Física. Facultad de Ciencias. UNAM, 1991(22).

Bravo Alvarez H, Corona L. La Contaminación Atmosférica y su Relación con el Flujo de Vehículos en la Ciudad de México. UNAM. Instituto de Ingeniería, 1969(227).

Bronfman M, Guiscafre H, Castro V, Gutiérrez G. II. La Medición de la Desigualdad: una Estrategia Metodológica, Análisis de las Características Socioeconómicas de la Muestra. Archivos de Investigación Médica, 1988;19:351-360.

Carreón T. Riesgo Perinatal por Exposición a Contaminantes Ambientales en la Zona de Riego con Agua Residual, Hidalgo, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Salud Ambiental. Escuela de Salud Pública de México. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor, Febrero 1993.

CEH. CAPP. Committe on Environmental Hazards. Committe on Accident and Poison Prevention. Statement on Childhood Lead Poisoning. Pediatrics, 1987;79(3).

Cluydts RJG, Steenhout A. A Regression Analysis Study of the Brussels Lead and IQ Data. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead exposure and child development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:251-254.

Cohen J, Cohen P. Applied Múltiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences. Lawrence Erlbaum Associates Publichers. Hillsdale, New Jersey.

Contreras R. Gasolinas de alto octanaje con bajo contenido de plomo y azufre. Revista Mexicana de Higiene y Seguridad, 1990:14-17.

Cooper DB. Plomo. Epidemias en la Ciudad de México 1761-1813. Colección Salud y Seguridad Social. Serie Historia. México. D.F. Instituto Mexicano del Seguro Social, 1980.

Corey OG, Galván L. Plomo. Serie Vigilancia 8. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS/OMS, 1989.

Cravioto J, Cravioto P. Nutrición y Salud al Inicio de la Vida y Aprendizaje en Edades Posteriores. En: Perspectivas en Salud Pública 13. Instituto Nacional de Salud Pública. Primera edición, 1991:21.

Cravioto J, Arrieta R. Nutrición, Desarrollo Mental, Conducta y Aprendizaje. DIF. INCYTAS-DIF. UNICEF, 1982:198-199.

Cravioto J, Lindoro M, Birch HG. Sex Differences in IQ Pattern of Children with Congenital Heart Defects. Science, 1971;174(1042).

Daniels WW. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 3era edición. Editorial Noriega Limusa. México, 1991: 355-414, 544-553.

David O, Hoffman S, Clark J, Grad G, Sverd J. The Relationship of Hyperactivity to Moderately Elevated Lead Leveles. Archives of Environmental Health. November-December, 1983;38(6);341-46.

De la Burde B, Choate MS. J Does Early Asymptomatic Lead Exposure in Children Have Latente Sequelae?. *Pediatrics*, 1972;81:1088-1091.

Delves HT, Sherlock JC, Quinn MJ. The Temporal Stability of Blood Lead Concentration in Adults Exposed Only to Environmental Lead. *Human Toxicol*, 1984;3:279-288.

Dietrich K, Succop P, et al. Lead Exposure and Neurobehavioral Development in Later Infancy. *Environmental Health Perspectives*, 1990;89:13-19.

Dietrich K, Kathleen M, et al. Low Level Fetal Lead Exposure Effect on Neurobehavioral Development in Early Infancy. *Peadiatrics*, 1987;80(5):721-29.

Dietrich KN, Kathleen MK, Pearson DT, Harris LC, Bornschein Rl, Hammond PB, Succop PA. Contribution of Social and Developmental Factors to Lead Exposure During the First Year of Life. *Pediatrics*, 1985;75(6):1114-1119.

DPE.DDF. Reporte Anual Sobre la Calidad del Aire en la Ciudad de México. Coordinación General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica. Dirección de Planeación Ecológica.D.D.F, Marzo, 1991.

EDF. Fondo para la Defensa del Medio Ambiente y Oficina del Procurador General de California. Washington, D.C. The Department of Health Services, Childhood Lead Poisoning Prevention Branch, lead Accreditation and Certification Unit. Emeryville, CA.

Ehrlich QN. Estudios Realizados sobre el WISC por el Programa: "Investigación de la Personalidad del Escolar Mexicano". En: Investigación sobre los Resultados del WISC en un Grupo de Prescolares Mexicanos de Nivel Socioeconómico Bajo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología. UNAM, 1969:39.

Ernhart C, Green T. Low Level Exposure in the Prenatal and Early Preschool Periods: Language Development. *Archives of Environmental Health*, 1990;45(6):342-54.

Ernhart C, Morrow-Tlucak M, Wolf A. Low Level Lead Expusure and Intelligence in the Preschool Years. *The Science of the Total Environmental*, 1988;71:453-459.

Ernhart C, Landa B, Schell N. Subclinical Levels of Lead and Developmental Deficit. A Multivariate Follow-up. Reassessment. *Peadiatrics*, 1981;67(6):911-919.

Etxeberría Murgiondo J. Capitulo 21. Subprograma Regression. Capitulo 22. Test No Paramétricos: NPAR TEST. En: Etxeberría J, Joaristi L, Lizasoain L. Programación y análisis estadísticos básicos con SPSS/PC+. Editorial Paraninfo. Segunda edición. España, 1991:293, 306.

Etcheberria Murgiondo J. Selección de Variables Independientes. Capítulo 21. Subprograma REGRESSION. 21.5. Métodos de Introducción de Variables en la Ecuación. En: Etcheberria J, Joaristi L, Lizasoain L. Programación y Análisis Estadísticos Básicos con SPSS/PC+. Editorial Paraninfo. Segunda edición. España, 1991:280-282.

Flores MA. El Abasto y Desalojo del Agua en la ZMCM. En: Agua, Salud y Derechos Humanos. Coordinador Iván Restrepo. Comisión Nacional de Derechos Humanos. Primera edición. México, 1995:403.

Freedman R, Olson L, Hoffer B. Toxic Effects of Lead on Neuronal Development and Function. Environmental Health Perspectives, 1990;89:27-33.

Fuentes Gea V. La Contaminación por Partículas Suspendidas en la Atmósfera del Valle de México. En: CIENCIA. Departamento de Física, Facultad de Ciencias. UNAM. Abril, 1991(22).

García Marta S. Industria de la Tortilla. El Taco Nuestro de cada Día..., Revista del Consumidor. Abril, 1994(206):9-16.

García CI. Evaluación de Niños con Problemas de Aprendizaje de Acuerdo con la Categorización de Bannatyne del WISC-RM. Revista Mexicana de Psicología. 1989;6(2):157-162.

Gestall Otero JJ. Comunicación Personal. Universidad de Santiago de Compostela. España, 1995.

Gómez Cantu BE. Retiran dulces mexicanos del mercado en Texas. En: El Universal, Domingo 16 de octubre de 1994.

Goyer R A. Chapter 19. Toxic Effects of Metals. En: Casarett and Doull's. Toxicology. The Basic Science of Poisons. Third Edition. Macmillan Publishing Company. New York. Tomo III, pp. 598-601.

Grant L D, Davis J M. Effects of Low-level Lead Exposure on Pediatric Neurobehavioral Development: Current Findings and Future Directions. En: Smith MA, Grant LD, Sosrs AI. Lead Exposure and Child Development. An International Assessment. Ed. Published for the Commission of the European Communities and the US Environmental Protection Agency by Klumer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland. 1989:49-115.

Gutiérrez Torres F. Los Alimentos y sus Envases. Información Científica y Tecnológica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Julio 1993;15(202):28-30.

Hansen ON, Trillingsgaard A, Beese I, Lyngbye T, Grandjean P. Neuropsychological Profile of Children in Relation to Dentine Lead Level and Socioeconomic Group. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead exposure and child development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:240-250.

Harvey PG, Hamlin MW, Kumar R, Morgan J, Spurgeon A, Delves T. The Birmingham Blood Lead Studies. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:201-210.

Harvey PG, Hamlin MW, Dumar R, Delves HT. Blood Lead, Behaviour and Intelligence Test Performance in Pre-school Children. SCI TOTAL ENV 1984;40:45-60.

Hatzakis A, Kokkevi A, Maravelias C, Katsouyanni K, Salaminios F, Kalandidi A, Koutselinis A, Stefanis C, Trichopoulos D. Psychometric Intelligence Deficits in Lead-exposed Children. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:211-223.

Hennenckens CH, Buring JE. Chapter 11. Analysis of Epidemiologic Studies: Evaluating the Role of Bias. En: Epidemiology in Medicine. First Edition, 1987:272-276.

Hernández M, Sanin LE, Romieu I, Olaiz G. F2.3. Embarazo, Plomo y Protección por Consumo de Leche y Jugo. Ciudad de México. En: Resúmenes del VI Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor. Primera edición 1995:60.

Hernández-Avila M, Carreón F, López L, Ortega J. Principales Contaminantes. Plomo. En: Los Retos de la Transición. Salud Ambiental. Hacia un Nuevo Pacto con la Naturaleza. Cuadernos de Salud 6. Secretaría de Salud. México.D.F. Primera edición, 1994: 12-24.

Hernández M, Romieu I, Rios C, Rivero A, Palazuelos E. Lead-glazed Ceramics as Major Determinants of Blood Lead Levels in Mexican Women. Environ Health Perspect 1991;94:117-120.

Infante C, Schlaepfer L. Las Variables Socioeconómicas en la Investigación en Salud Pública en México. Salud Publica Mex 1994;36:364-373.

INCO. Reporte Especial. ¡Pesque Buena Calidad en Pescados y Mariscos Enlatados!. Revista del Consumidor. México. Abril, 1995( 218).

**INCO. Reporte Especial. Alimentos Enlatados. En: Revista del Consumidor. Publicación del Instituto Nacional del Consumidor. México, Septiembre 1989(151).**

**Jiménez C, Romieu I, Palazuelos E, Muñoz I, Cortés M, Rivero A, Catalán J. Factores de Exposición a Plomo en Sangre en Niños de la Ciudad de México. Salud Pública Mex 1993;35:599-606.**

**Kauffman AS. Psicometría Razonada con el WISC-R. Editorial El Manual Moderno. 1982.**

**Kathryn R. Mahaffey. Environmental Lead Toxicity: Nutrition As a Component of Intervention. Environmental Health Perspectives. 1990;89:75-78.**

**Kathryn R. Mahaffey. Nutritional Factors in Lead Poisoning. Nutrition Reviews, 1981;39(10).**

**Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. Capitulo 21. Modeling: Analysis Strategy. En: Epidemiologic Research. Principles and Quantitative Methods. Van Nostrand Reinhold, New York, 1982:450-456.**

**Kotok D, Kotok R, Heriot JT. Cognitive Evaluation of Children with Elevated Blood Lead Levels. Am J Des Child, 1977;131:791-793.**

**Landrigan P J. Strategies for Epidemiologic Studies of Lead in Bone in Occupationally Exposed Populations. Environmental Health Perspectives, 1991;91:81-86.**

**Landrigan P J. Curren Issues in the Epidemiology and Toxicology of Occupational Exposure to Lead. Environmental Health Perspectives, 1990;89:61-66.**

**Landrigan PG, Whitworth RH, Baloh RW, Staehling MW, Barthel WF, Rosenblum BF. Neuropsychological Dysfunction in Children with Chronic Low-level lead absorption. Lancet, 1975;1:708-712.**

**Lara Flores E, Sánchez Carrillo C. Plomo en Sangre en Residentes de la Ciudad de México Antes y Después de la Modificación de las Gasolinas. En: IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Cuaderno de Trabajo. Cuernavaca, Morelos: Instituto de Salud Pública, 1993:46.**

**Lara Flores E, Alagón Cano J, Bobadilla JL, Hernández PB, Ciscoman BA. Factores Asociados a los Niveles de Plomo en Sangre en Residentes de la Ciudad de México. Salud Pública Mex, 1989;31(5):652-633.**

- Legorreta J, Flores A. La Contaminación Atmosférica en el Valle de México. En: Restrepo I. La Contaminación Atmosférica en México. Sus Causas y Efectos en la Salud. Comisión Nacional de Derechos Humanos, 1992:63.
- Lippman M. Lead and Human Health: Background and Recent Findings. Review. In: 1989 Alice Hamilton Lecture. Environmental Research, 1990;51:1-24.
- Mcneil JL, Ptasnik JA. In: Recent Advances in the Assessment of the Health Effects of Environmental Pollution. Proceeding, 1975; 2:571-590.
- Mackay MF, Neale MD, Thompson B. The Predictive Validity of Bannatyne's Wisc Categories for Later Reading Achievement. Br. J. Educ. Psychol, 1985;55:280-287.
- McMichael AJ, Baghurst PA, et al. Port Pirie Cohort Study: Environmental Exposure to Lead and Children Abilities at the Age of Four Years. N Engl J M 1988;319:468-75.
- Mercedes J, Pérez Duarte F, Aguilar Romo M. El Agua, Contaminación y Efectos sobre la Salud. En: Agua, Salud y Derechos Humanos. Coordinador Restrepo I. Comisión Nacional de Derechos Humanos. Primera edición, Impreso en México, enero, 1995:24.
- Molina G, Zuñiga C M, et al. Alteraciones Psicológicas en Niños Expuestos a Ambientes Domésticos Ricos en Plomo. Bol Of Sanit Panam, 1983;94(3).
- Mooty J, Ferrand CF, Harris P. Relationship of Diet to Lead Poisoning in Children. Pediatrics, 1975;55(5).
- Molina B G, Zuñiga C M, et al . Concentración de Plomo en Sangre de Niños de Familias Alfareras. Bol Of Sanit Panam, 1982;92(1).
- Morales ML. Cap. 2.Unidades de Medición Psicológica y Normas de Calificación. En: Psicometría Aplicada. Biblioteca Técnica de Psicología. Editorial Trillas. 2da. Edición. México. Primera reimpresión 1991:22.
- Morales de León J. Lo Que Siempre Quiso Saber Sobre el Yogurt. Cuadernos de Nutrición. ;11(1):3-11.
- Muñoz I, Romieu I, Palazuelos E, Mancilla T, Meneses F, Hernández M. Blood Lead Levels and Neurobehavioral Development among Children Living in México City. Archives of Environmental Health, May/June, 1993;48(3).
- Nancy EH, Tenuta K. Diets and Lead Blood Levels of Children Who Practice Pica. Environmental Research, 1979;18:369-376.

Nriagy JO. Saturnine Gout Among Roman Aristocrats. Did Lead Poisoning Contribute to the Fall of the Empire?. The New England Journal of Medicine. March, 1983;17:660-663.

Needleman H, Scheell A, et al. The Long-term Effects of Exposure to Low Doses of Lead in Childhood, An 11-year Follow-up Report. N Engl J Med, 1990;322:83-8.

Needleman HL, Geiger SH, Frank R. Lead and IQ Scores: A Reanalysis. Science 1985;227:701-704.

Needleman H. The Neurobehavioral Consequences of Low Lead Exposure in Childhood. Neurobehavioral Toxicology and Teratology. 1982;4:729-32.

Needleman HL, Gunnoe C, Leviton A, Reed R, Peresie H, Maher C, Barret P. Deficits in Psychologic and Classroom Performance of Children with Elevated Dentine Lead Levels. N ENGL J MED, 1979;300,689-695.

NOM-002-SSA1-1993. Salud Ambiental-Bienes y Servicios. Envases Metálicos para Alimentos y Bebidas. Especificaciones de la Costura. Requisitos Sanitarios. Diario Oficial de la Federación, tomo CDLXXXII, No.9, Noviembre 1993.

NOM-011-SSA1-1993. Salud Ambiental. Límites de Plomo y Cadmio Solubles en Artículos de Alfarería Vidriados. Diario Oficial de la Federación. Diario Oficial de la Federación, tomo CDLXXXII, No. 120, Noviembre 1993.

NOM-0026-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para Evaluar la Calidad del aire, Plomo (Pb). Valor Permisible para la Concentración de Plomo en el Aire Ambiente, como Medida de Protección a la Salud de la Población. Diario Oficial de la Federación, tomo CDLXXXII, Noviembre 1993.

Nutricápsulas. La Sardina a Nuestro Alcance. Cuadernos de Nutrición, Septiembre-Octubre, 1986(5): 157.

Olaiz FG, Rojas MR, Fortoul TI, Tapia CR, Doyer M, Palazuelos E. Risk Factors Associated with High Pb-blood Levels in México City School Children. En: Simposio Internacional y Talleres. Plomo en las Américas: Estrategias para la Prevención de Enfermedades. Instituto de Medicina y Academia Nacional de Ciencias de Washington, DC.EUA, Secretaría de Salud, Academia Nacional de Medicina, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor, 8-10 de mayo, 1995:3.

Olariaga JL. Análisis de la Varianza de un Factor. En: Etxeberria J, Joaristi L, Lizasoain L. Programación y Análisis Estadísticos Básicos con SPSS/PC+. Segunda edición corregida y ampliada. Editorial Paraninfo. Madrid. España, 1991:243-255.

Ordañez B R, Ruiz R L, Mora R. Investigación Epidemiológica sobre Niveles de Plomo en la Población Infantil y en el Medio Ambiente Domiciliario de Ciudad Juárez, Chihuahua, en Relación con una Fundición de el Paso Texas. Bol Of Sanit Panam. Abril 1976:303-17.

Palazuelos E, Hernández M, Romieu I, Cortés M, Ríos C, Muñoz I, Castillo J. Contaminación del Agua por Plomo en México. En: Agua, Salud y Derechos Humanos. Coordinador Restrepo I. Comisión Nacional de Derechos Humanos. Impreso en México, 1995:296, 298.

Palazuelos E, López Carrillo L, Papaqui J, Garrido F, López Cervantes M. Fuentes de Exposición y Niveles de Plomo en Sangre en Niños de uno a Cuatro Años de Edad de una Población Urbana Marginada. En: IV Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Cuaderno de Trabajo. Cuernavaca, Morelos: Instituto de Salud Pública, 1993:52.

Palazuelos E, Hernández M, Romieu I, Cortés M, Ríos C, Muñoz I. La Contaminación por Plomo en México. En: La Contaminación Atmosférica en México. Sus Causas y Efectos en la Salud. Comisión Nacional de Derechos Humanos, 1992:251-266.

Palazuelos E. La Contaminación por Plomo y su Costo. Teorema. Revista Especializada en Tecnología Ambiental, Diciembre 94/marzo 95(3):18-19.

Parke DV. Limitaciones y Restricciones sobre Evaluaciones de Riesgos en la Salud Ambiental en Base a Información Científica. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Divulgación Técnica. Diciembre, 1985:25.

Perino J, Ernhart CB. The Relation of Subclinical Lead Level to Cognitive and Sensorimotor Impairment in Black Preschoolers. J Learn Disorders, 1974;7:26-30.

Petróleos Mexicanos. Disminución del Plomo en las Gasolinas. Subdirección Técnica Administrativa. Coordinación Ejecutiva de protección ambiental y desarrollo regional. Taller sobre Normatividad de plomo. Tepozotlan. México. 29-30 de noviembre de 1990.

Pocock, S.J., Ashby D., Smith MA. Lead Exposure and Children's Intellectual Performance: the Institute of Child Health/Southampton Study. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:149-165.

Pounds JG. Chapter 10. The Toxic Effects of Metals. In: Industrial toxicology. Safety and Health Application in the Workplace. Edited by Phillip L Williams and James L Burson. Editorial Van Nostrand Reinhold. New York, 1985:205.

Raab GM, Fulton M, Thomson GOB, Laxen DPH, Hunter R, Hepburn W. Blood Lead and Other Influences on Mental Abilities - Results from the Edinburgh Lead Study. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:183-200.

Ramírez Sánchez A. WRM-CAL. Sistema Experto para el Cálculo del Coeficiente Intelectual. Escuela de Salud Pública de México. México, 1994. Patente en Trámite.

Raphael K. Recall Bias: A Proposal for Assessment and Control. Internactional Journal of Epidemiology. 16(2):167-169.

Ratcliffe JM. Development and Behaviorual Functions in Young Children with Eleveted Blood Lead Levels. Br J Prev Soc Med, 1977;31:258-262.

Rico Díaz, Magis Rodríguez, Vargas Martínez, Ruíz Cárdenas, Zamora Bringas. El.2. Epidemiología de los Trastornos Mentales en Niños de la Ciudad de México. En: Resúmenes del VI Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Primera edición, Cuernavaca, Mor, 1995:43.

Rojas López MM. Efecto del Uso de Loza Vidriada sobre los Niveles de Plomo Sanguineo en Mujeres de Poblaciones Rurales. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Salud Pública. Escuela de Salud Pública de México, 1993.

Romieu I, Palazuelos E, Hernández AM, Ríos C, Muñoz I, Jiménez C, Cahero G. Sources of Lead Exposure in México City. Environmental Health Perspectives, 1994;102:384-389.

Romieu I, Palazuelos E, Meneses F, Hernández A, Vehicular Traffic as a Determinant of Blood-lead Levesl in Children: a Pilot Study in México City. Arch Environ Health 1992;47(4):246-249.

Roper WL, Houk VN, Falk H, Binder S. Preventing Lead Poisoning in Young Children. A Statement by the Centers for Disease Control. Atlanta, EUA:CAC, 1991.

Rothenberg JS, Pérez GIA, Perroni HE, Schnaas AL, Cansino OS, Suro CD, Flores OJ, Karchmer S. Fuentes de Plomo en Embarazadas de la Cuenca de México. Salud Pública de México, 1990;32:632-643.

Rothman KJ. Cap. 7. Objetivos del Diseño de Estudios Epidemiológicos. En: Epidemiología Moderna. Ediciones Díaz De Santos, S.A. 1987: 89-113, 96-97, 103-110, 164, 260-262, 319-320. Rummo JH, Routh DK, Brown JF. Behavioural and Neurological Effects of Symptomatic and Asymptomatic Lead Exposure in Children. Arch Env Health, 1979;34:120-124.

Rutter M. Raise Lead Levels and Impaired Cognitive/Behavioural Functioning: a Review of the Evidence. Dev Med Chil Neurol, 1980;22(suppl.42).

Sánchez C. Análisis Temporal del Plomo Atmosférico en el Area Metropolitana de la Ciudad de México durante el Período 1984-1989. Mimeógrafo.

Santos-Burgoa C, Rojas L, Linker F, Alatorre R. Plomo: Campo para la Acción. En: La Salud Ambiental en México. Perspectivas en Salud Pública 17. Instituto Nacional de Salud Pública. México, 1993:78-81.

Sattler J M. Cap. 9. Wechsler Escala de Inteligencia para el Nivel Escolar Revisada. WISC-RM; Descripción. En: Evaluación de la Inteligencia Infantil y Habilidades Especiales. Editorial El Manual Moderno. Segunda Edición, 1988:112-141.

Schroeder SR. Child-Caregiver Environmental Factors Related to Lead Exposure an IQ. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:166-182.

Shapiro IM, Marecek J. Dentine Lead Concentracion as a Predictor of Neuropsychological Functioning in Inner-city Children. Biol Trace Elem RES, 1984;6:69-78.

SEDESOL. Instituto Nacional de Ecología. Política de Reducción de Riesgos sobre Plomo en México. Regulación y Gestión de Productos Químicos en México Enmarcados en el Contexto Internacional, México, 1992:23-27 y 104-106.

Silbergeld E K. Implications of New Data on Lead Toxicity for Managign and Preventing Exposure. Environmental Health Perspectives, 1990;89:49-54.

Silva Aycaguer LC. Muestras no probabilísticas. En: Muestreo para la Investigación en Ciencias de la Salud. Ediciones DIAZ DE SANTOS, 1993:10-14.

Smith M. The Effects of Low-level Lead Exposure on Children. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead exposure and child development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:15-16.

Smith M. Recent Work on Low-level Lead Exposure and its Impact on Behaviour, Intelligence and Learning: A Review. J Am Acad Chil Psychiatry, 1985;24,24-32.

Smith M, Delves T, Lansdown R, Clayton B, Graham P. The Effects of Lead Exposure on Urban Children: the Institute of Child Health/Southampton Study. Dev Med Chil Neurol, 1983 (Suppl. 47).

SPSS/PC+4.0. En: Nourisis MJ. Statistical Package for the Social Sciences, Versión 4.0 (SPSS/PC+4.0). EUA:SPSS Inc, 1990.

Suárez Bengua G. Análisis de la Calidad Atmosférica en la Ciudad de México. En: Información Científica y Tecnológica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Febrero, 1991;13(173).

Susser M. Capitulo IX. Elaboración de Relaciones entre Variables. En: Conceptos y estrategias en epidemiología. El Pensamiento Causal en las Ciencias de la Salud. Biblioteca de la Salud. SSA. Fondo de Cultura Económica. México.1991:119-120.

Stata Corporation. 1993. Stata Reference Manual: Release 3.1, 6th ed. College Station, TX.

Tablas de Uso Práctico del Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo en México. Comisión Nacional de la Alimentación. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Edición 1992.

Trejo Delarbre B. Los Quesos en México. Del Oaxaca al Tipo Americano. Cuadernos de Nutrición. julio-agosto, 1986(4).

Trillingsgaard A, Beese I, Grandjean P. A Neuropsychological and Behavioral Assessment of Children with Low Level Lead Exposure. In: Lekkas TD (ed). Heavy Metal in the Environment. Edinburg:CEP Consultants.

UNEP. World Resources 1990-1991. A Report by the World Resources Institute the United Nation Environment Program. United Nations Development Programme. Oxford:Oxford University Press, 1990.

Vega Franco L, Hernández Romo A, Meza Camacho C. Niveles de Plomo en la Sangre de Niños Residentes en la Ciudad de México. D.F. Salud Pública de México. Mayo-Junio, 1975;17(3):337-342.

Vivoli G, Bergomi M, Borella P, Fantuzzi G, Simoni L, Catelli D, Sturloni N, Cavazzuti GB, Montorsi R, Campagna R, Tampieri A, Tartoni PL. Evaluation of Different Biological Indicators of Lead Exposure Related to Neuropsychological Effects in Children. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:224-239.

Wechsler D. WISC-RM. Escala de Inteligencia Revisada para el Nivel Escolar. Manual MP36-1. Adaptado y Estandarizado por Gómez PM, Padilla ER, Roll S. El Manual Moderno. México, 1984.

Winneke G, Collet W, Krämer U, Brockhaus A, Ewert T, Krause C. Follow-up Studies in Lead-Exposed Children. En: Smith MA, Grant LD, Sors AI. Lead Exposure and Child Development: An International Assessment. Boston, EUA: Kluwer Academic Publishers, 1989:260-270.

Winneke G, Kraemer U. Neuropsychological Effects of Lead in Children: Interaction with Social Background Variables. *Neuropsychobiology*, 1984;11:195-202.

Winneke G, Hrdina KG, Brockhaus A. Neuropsychological Studies in Children with Elevated Tooth-lead Concentration. I. Pilot Study. *Int Arch Occup Env Health*, 1982;51:169-183.

Wigg N R, Vimpani G V, et al. Port Pirie Cohort Study: Childhood Blood Lead and Neuropsychological Development at Age Two Years. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1988;42:213-219.

Yule W, Lansdown R, Millar I, Urbanowicz MA. The Relationship Between Blood Lead Concentration, Intelligent and Attainment in a School Population: A Pilot Study. *Dev Med Chil Neurol*, 1981;23: 567-576.

Ziegler EE, Edwards BB, Jensen RL, Maheffey KR, Fomon SJ. Absorption and Retention of Lead by Infants. *Pediatr Res* 1978;12:29-34.

Zimerman R. Problemas, Avances y Posibilidades en la Evaluación del Desarrollo Psicológico del Niño Mexicano. *Salud Mental*, 1984; 7(1)72-77.

## **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **CUESTIONARIO DE FUENTES DE EXPOSICION AMBIENTAL A PLOMO**

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SALUD PUBLICA  
HOSPITAL ABC Y LA CLINICA OIRA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS**

**CARTA DE ACEPTACION**

La contaminación en la Ciudad de México actualmente es un problema, siendo el plomo un contaminante ampliamente distribuido en el ambiente.

El Instituto Nacional de Salud Pública, el Hospital ABC y la Clínica Oirá de la Universidad de la América están llevando a cabo en algunas escuelas primarias de la ciudad de México un estudio sobre Factores de Exposición Ambiental a Plomo en Sangre en niños en edad escolar. Para esto se necesita una muestra de sangre de cada uno de los niños participantes y que los padres de los niños participantes contesten un cuestionario.

Su hijo(a) ha sido seleccionado(a) para participar en este estudio para lo cual se requiere nos conteste un cuestionario y nos conceda una muestra de sangre del niño.

La información que usted proporcione será completamente confidencial. La muestra de sangre se tomará en la escuela del niño(a), en presencia de sus padres. La muestra de sangre será tomada por personal médico especializado bajo estricto control de limpieza y con materiales nuevos.

Los resultados que se obtengan del análisis de sangre le serán enviados por correo.

Su participación en el estudio es valiosa, ya que a través de la información obtenida se podrán planear medidas preventivas que beneficiarán tanto a ustedes como a otras personas.

Atentamente le pedimos que firme esta carta de aceptación, la cual también firmaremos nosotros, para que ambas partes cumplamos lo citado. Agradecemos de antemano su colaboración

---

Por medio de la presente **ACEPTO** que mi hijo(a):

participe en el estudio Factores de Exposición Ambiental a Plomo, que realiza el Instituto Nacional de Salud Pública, el Hospital ABC y la Clínica Oirá de la Universidad de las Américas.

Estoy enterada que se le tomará una muestra de sangre a mi hijo(a), que se me informarán los resultados de los análisis que de esta se obtengan y que contestaremos un cuestionario en el cual me comprometo a dar información completa y veraz.

Firma de aceptación de  
los padres del niño(a)

Firma del responsable del  
estudio.

FOLIO \_\_\_\_\_

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SALUD PUBLICA  
Hospital ABC, Clinica OIRA de la Universidad de la Americas  
ESTUDIO SOBRE FACTORES DE EXPOSICION AMBIENTAL A PLOMO**

Este cuestionario debe ser contestado por la madre o la persona que se hace cargo del niño o de la niña.

Estimado padre de familia, estamos realizando un estudio sobre factores de exposición a PLOMO en la escuela de su hijo(a) por lo que le solicitamos conteste este cuestionario que contiene preguntas que hacen referencia a su hijo(a), su familia y su hogar. **TODA LA INFORMACION QUE NOS PROPORCIONE ES COMPLETAMENTE CONFIDENCIAL.**

**CUESTIONARIO PARA EL NIÑO**

**INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR CADA PREGUNTA:**

1. Marque con una "X" (equis), o haga un circuito sobre el número que corresponda a su respuesta.
2. En las preguntas que tienen una línea para responder, por favor escriba lo que considere de respuesta a la pregunta.

**TODAS LAS PREGUNTAS QUE SE PRESENTAN A CONTINUACION SE REFIEREN A SU HIJO(A)**

**I. IDENTIFICACION**

Nombre del niño(a): \_\_\_\_\_

Nombre de la escuela: \_\_\_\_\_

1. Grado Escolar: \_\_\_\_\_

2. Lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

3. Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

4. Edad: \_\_\_\_\_ día mes año  
años meses

5. Talla: \_\_\_\_\_ centímetros

6. Peso: \_\_\_\_\_ kilos \_\_\_\_\_ gramos

7. Sexo 1. Masculino 2. Femenino

Domicilio: \_\_\_\_\_

(calle, número interior y exterior)

(colonia, delegación, código postal)

Teléfono: \_\_\_\_\_

| PREGUNTAS   | RESPUETAS   |
|---|---|
| <p>8. Cuanto tiempo tiene viviendo su familia en esta casa?</p> <p>9. Inmediatamente antes de vivir en esta casa, en donde vivió?</p> <p>10. ¿Cuanto tiempo tiene de vivir en la Ciudad de México?</p>  | <p>_____ años      _____ meses</p> <p>_____ Ciudad      _____ Estado</p> <p>_____ Colonia      _____ Código postal</p> <p>_____ años      _____ meses      _____ días</p>   |
| <b>II. ANTECEDENTES DE SALUD</b>  |   |
| <p>11. A que edad se embarazó de su hijo</p> <p>12. ¿Tuvo usted algún problema durante su embarazo (no cesarea)?</p> <p>13. ¿Que problema de salud presentó durante su embarazo?</p> <p>14. Sufrió algún accidente durante su embarazo?</p> <p>15. ¿A causa del accidente que sufrió la hospitalizaron?</p> <p>16. De los siguientes medicamentos, consumió alguno durante el embarazo?</p> <p>17. ¿Recuerda si durante el embarazo o parto, le dijeron que tuvo alguno(s) de los siguientes problemas?</p> | <p>_____ (años cumplidos)</p> <p>1. SI      <b>Si esta fue su respuesta deje la 13 en blanco y pase a la 14.</b></p> <p>2. NO →</p> <hr/> <p>1. SI      <b>Si esta fue su respuesta deje la 15 en blanco y pase a la 16.</b></p> <p>2. NO →</p> <p>1. SI</p> <p>2. NO</p> <p>1. Analgésicos</p> <p>2. Hormonas</p> <p>3. Vitaminas</p> <p>4. Tranquilizantes</p> <p>5. Otro medicamento _____</p> <p>_____ ante el nombre si lo recuerda</p> <p>6. Ninguno</p> <p>7. No sabe o No recuerda</p> <p>1. Amenaza de aborto</p> <p>2. Amenaza de parto prematuro</p> <p>3. Diabetes (azúcar alta)</p> <p>4. Hipertensión (presión alta)</p> <p>5. Placenta previa</p> <p>6. Convulsiones (preclampsia)</p> <p>7. Ninguna</p> <p>8. No sabe o No recuerda</p> |

| PREGUNTAS  | RESPUESTAS  |
|--|---|
| 18. ¿La duración del trabajo de parto a partir de las contracciones regulares fue? | 1. Menos de 6 horas<br>2. De 6 a 18 horas<br>3. Más de 18 horas<br>4. No sabe o No recuerda   |
| 19. El niño(a) venía de:   | 1. Cabeza<br>2. Nalgas<br>3. Cara<br>4. Otra posición _____<br>(anote por favor, cual otra)   |
| 20. El niño nació por:   | 1. Parto normal<br>2. Parto con forceps<br>3. Cesarea   |
| 21. ¿A los cuantos meses de embarazo nació el niño(a)?                             | 1. Seis meses<br>2. Siete meses<br>3. Ocho meses<br>4. Nueve meses<br>5. Otro tiempo _____<br>anote por favor el dato   |
| 22. ¿En donde se atendió el parto?   | 1. Domicilio particular<br>2. Clínica particular<br>3. Hospital particular<br>4. ISSSTE<br>5. IMSS<br>6. SSA<br>7. Otro lugar _____<br>anote por favor el otro lugar  |
| 23. ¿El niño(a), lloró y respiró al nacer?   | 1. SI<br>2. NO _____<br><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Si ésta fue su respuesta deje la 24 en blanco y pase a la 25</div> |
| 24. ¿Cuantos minutos tardó, en llorar?   | _____ minutos                      88. No sabe  |
| 25. ¿De que color era la piel del niño(a) al nacer?                                | 1. Rosada<br>2. Palida<br>3. Morada<br>4. No sabe o no recuerda   |
| 26. ¿Cuanto peso el niño(a) al nacer?  | _____ gramos                      88. No sabe   |
| 27. ¿Cuanto midió el niño(a) al nacer?   | _____ centímetros                      88. No sabe  |

| PREGUNTAS   | RESPUESTAS  |
|---|---|
| 28. ¿Que lugar ocupa el niño(a) entre sus hermanos?                                       | 1. Primero                      6. Sexto<br>2. Segundo                    7. Séptimo<br>3. Tercero                     8. Octavo<br>4. Cuarto                      9. Noveno<br>5. Quinto                      10. Decimo |
| 29. ¿Su hijo(a) ha tenido algún problema en su crecimiento?                               | 1. SI<br>2. NO → <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Si ésta fue su respuesta deje la 30 en blanco y pase a la 31.</span>  |
| 30. ¿Que problema ha tenido el niño(a)?   | <hr/> <hr/>   |
| 31. ¿Su niño(a) se enferma frecuentemente?  | 1. SI<br>2. NO → <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Si ésta fue su respuesta deje la 32 en blanco y pase a la 33.</span>  |
| 32. ¿De que se enferma frecuentemente su hijo(a)?   | <hr/> <hr/>   |
| 33. ¿El niño(a) ha tenido convulsiones?   | 1. SI<br>2. No  |
| 34. ¿El niño(a) ha tenido ausencia o flja de repente la mirada sin hacer caso a la gente? | 1. SI<br>2. No  |
| <b>LAS PREGUNTAS 35 Y 36 SON PARA USTED (MADRE DEL NIÑO(A))</b>                           |   |
| 35. Señora, ¿hay alguna enfermedad importante en su padre o esposo?                       | 1. SI<br>2. NO → <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Si ésta fue su respuesta deje la 36 en blanco y pase a la Sec. III</span>   |
| 36. ¿De las siguientes enfermedades cual(es) son?   | 1. Diabetes<br>2. Convulsiones<br>3. Retraso mental<br>4. Enfermedad neurológica<br>5. Alcoholismo<br>6. Otra enfermedad _____  |
| (por favor, anote la enfermedad)  |   |

**PREGUNTAS** →

**RESPUESTAS**

**III. ACTIVIDADES DEL NIÑO(A)**

INSTRUCCIONES, Para contestar la pregunta 37:

1. Primero marque el número que corresponda al tipo de transporte
2. Después, marque el número que corresponda al día por semana, del transporte que utilizó.
3. Finalmente anote el TIEMPO en HORAS y MINUTOS de uso.
4. Puede marcar más de un transporte.

37. ¿Que tipo de transporte utiliza el niño para ir a la escuela?

| TIPO DE TRANSPORTE        | NUMERO DE DIAS POR SEMANA |             |             |             | TIEMPO |                 |
|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|-----------------|
|                           | 1<br>diario               | 2-3<br>días | 3-4<br>días | 1-2<br>días | horas  | min.<br>por día |
| 1. Auto particular .....  | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |
| 2. Autobus o pesero ..... | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |
| 3. Taxi .....             | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |
| 4. Metro .....            | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |
| 5. Bicicleta .....        | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |
| 6. Caminando .....        | 1                         | 2           | 3           | 4           | _____  | _____           |

38. ¿Normalmente, cuanto tiempo tiene que esperar el transporte?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos  
Si no sabe, anote 88 en horas y minutos

39. ¿Normalmente quien lleva al niño(a) a la escuela?

1. Madre/Padre
  2. Hermano(a)
  3. Tio(a)
  4. Abuela(o)
  5. Otra persona
- \_\_\_\_\_ (quien)

40. ¿Su hijo(a) acostumbra salir a jugar a la azotehuela, a la cochera o en el estacionamiento?

1. Si
2. No

41. ¿Su hijo(a) acostumbra salir a jugar a la calle o banqueta?

1. Si
2. No

42. Cuando no está en la escuela, ¿en donde está la mayor parte del tiempo?

1. Adentro de la casa
  2. Jardín
  3. Cochera, estacionamiento, azotehuela
  4. Banqueta
  5. Calle
  6. Parque
- \_\_\_\_\_ (por favor anote la dirección)
7. Otro lugar \_\_\_\_\_  
(por favor anote donde)

43. ¿Los juguetes del niño(a) estan pintados?

1. Si
2. No

**PREGUNTAS** →

**RESPUESTAS**

|   | SI | NO | NO SABE |
|---|----|----|---------|
| 44. ¿Se ha fijado si a su hijo(a) le gusta.....?<br>(Puede marcar más de una respuesta) |    |    |         |
| Morder o chupar los lápices amarillos .....   | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar los lápices de colores .....  | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar los cuentos de colores .....  | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar plastilina .....  | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar crayolas .....  | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar juguetes de plástico .....  | 1  | 2  | 3       |
| Morder o chupar juguetes de peluche .....   | 1  | 2  | 3       |
| Muerde o chupa juguetes de madera .....   | 1  | 2  | 3       |
| Comer o chupa juguetes metálicos .....  | 1  | 2  | 3       |
| Comer tierra .....  | 1  | 2  | 3       |
| Comer pintura de las paredes .....  | 1  | 2  | 3       |
| Jugar con tierra o barro .....  | 1  | 2  | 3       |

**IV. ALIMENTACION**

45. En la última semana, cuantas veces su hijo(a).....

- Tomó yoghurt .....
- Tomó jugo de naranja fresca .....
- Comió frijoles .....
- Comió queso .....
- Tomó agua de la llave .....
- Comió atun .....
- Comió sardina .....

46. En un día común y corriente (de lunes a viernes), cuantas piezas de lo que a continuación se enlistan, come su hijo(a).

- Tortillas .....
- Rebanadas de pan Bimbo .....
- Bollillo .....
- Huevos .....

47. Incluye zanahoria en los alimentos del niño(a)?

48. ¿Las zanahorias que come el niño(a)....?

49. ¿Las zanahorias que come el niño(a)....?

NUMERO DE VECES

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PIEZAS POR DIA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 1. SI
- 2. NO →

Si ésta fue su respuesta deje la 48 en blanco y pasa a la 50.

- 1. Se pelan
- 2. No se pelan
- 3. De ambos modos
- 4. No sabe

- 1. Se pelan y se COCEN
- 2. No se pelan y se COCEN
- 3. Se pelan y estan CRUDAS
- 4. No se pelan y estan CRUDAS
- 5. De ambos modos

**PREGUNTAS**

**RESPUESTAS**

50. ¿Utiliza usted ollas de barro para cocinar?

1. SI  
2. NO →

Si ésta fue su respuesta deje la 51 en blanco y pase a la 52.

En la pregunta 51 y 54 marque el número que corresponda al alimento que comió su hijo(a), después marque el número que corresponda a las veces por semana. (PUEDE MARCAR MAS DE UN ALIMENTO)

51. La semana pasada, cuantas veces comió su hijo(a) los siguientes alimentos preparados en ollas (trastes) de barro?

**VECES POR SEMANA**

|                                | NUNCA | 1-2 | 3-5 | 6-7 | NO SABE |
|--------------------------------|-------|-----|-----|-----|---------|
| 1. Frijoles .....              | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 2. Gulsado con chile .....     | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 3. Arroz .....                 | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 4. Sopa .....                  | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 5. Salsas .....                | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 6. Agua de frutas .....        | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 7. Atole .....                 | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 8. Cafe .....                  | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 9. Chocolate .....             | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 10. Té .....                   | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 11. Jugo de alguna fruta ..... | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |

52. ¿Guarda usted alimentos o bebidas en ollas de barro?

1. SI  
2. NO →

Si ésta fue su respuesta deje las 53 y 54 en blanco y pase a la 55

53. Cuales de los siguientes alimentos guarda usted en trastes de barro?

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. Frijoles          | 6. Agua de frutas |
| 2. Gulsado con chile | 7. Atole          |
| 3. Arroz             | 8. Cafe           |
| 4. Sopa              | 9. Chocolate      |
| 5. Salsas            | 10. Té            |
| 11. Otro .....       |                   |

54. ¿La semana pasada, cuantas veces comió su hijo(a) los siguientes alimentos que estuvieron guardados en ollas (trastes) de barro?

**VECES POR SEMANA**

|                                | NUNCA | 1-2 | 3-5 | 6-7 | NO SABE |
|--------------------------------|-------|-----|-----|-----|---------|
| 1. Frijoles .....              | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 2. Gulsado con chile .....     | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 3. Arroz .....                 | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 4. Sopa .....                  | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 5. Salsas .....                | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 6. Agua de frutas .....        | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 7. Atole .....                 | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 8. Cafe .....                  | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 9. Chocolate .....             | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 10. Té .....                   | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 11. Jugo de alguna fruta ..... | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |

**PREGUNTAS**      **—————>**      **RESPUESTAS**

En la pregunta 56, marque el número que corresponda al alimento que comió el niño(a), después, marque el número que corresponda a las veces por semana. (PUEDE MARCAR MAS DE UN ALIMENTO)

56. En la última semana, ¿cuántas veces su hijo(a) comió de los siguientes productos enlatados?

VECES POR SEMANA

|                           | NUNCA | 1-2 | 3-5 | 6-7 | NO SABE |
|---------------------------|-------|-----|-----|-----|---------|
| 1. Salsa .....            | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 2. Jugos .....            | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 3. Puré de tomate .....   | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 4. Chile en vinagre ..... | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 5. Verduras .....         | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |
| 6. Leche .....            | 0     | 1   | 2   | 3   | 4       |

56. El agua que el niño(a) bebe la toma de?

1. Filtro
2. Llave de agua
3. Garrafón de agua purificada
4. Otro lugar \_\_\_\_\_

(por favor anote el otro lugar)

57. Acostumbra su hijo(a) lavarse las manos antes de comer algún alimento?

1. Si
2. No
3. No sabe

58. ¿En un día común y corriente, cuántas veces al día se lava las manos?

\_\_\_\_\_ veces

59. ¿Su hijo(a) practica algún deporte?

1. Si
2. NO
3. No sabe

Si esta fue su respuesta deje las siguientes preguntas en blanco y pase al  
**QUESTIONARIO DE HOGAR**

**PREGUNTAS** →

**RESPUESTAS**

**EN LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:**

1. Primero marque el número del deporte que practica su hijo(a).
2. En seguida marque si es al aire libre o no.
3. Finalmente escriba cual es el horario en los días que lo practica. **EJEMPLO:** El niño juega FUTBOL, AL AIRE LIBRE, LUNES y MARTES, de 5 a 6 de la TARDE.

| DEPORTE   | AL AIRE LIBRE |    | LUN | MAR | MIE | JUE | VIE | SAB | DOM |
|-----------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | SI            | NO |     |     |     |     |     |     |     |
| 1. Futbol | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |

4. Puede marcar más de un deporte.

60. ¿Su hijo(a) practica alguno de los siguientes deportes FUERA de la escuela? En que horario?

| DEPORTE          | AL AIRE LIBRE |    | LUN | MAR | MIE | JUE | VIE | SAB | DOM |
|------------------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | SI            | NO |     |     |     |     |     |     |     |
| 1. Futbol        | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 2. Basquetbol    | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 3. Voleibol      | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 4. Tenis         | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 5. Natación      | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 6. Béisbol       | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 7. Gimnasia      | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 8. TaeKwonDo     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 9. Bicicleta     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 10. Patineta     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 11. Otro deporte | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |

(por favor anote el deporte)

61. ¿Su hijo(a) practica alguno de los siguientes deportes en la escuela? En que horario?

| DEPORTE         | AL AIRE LIBRE |    | LUN | MAR | MIE | JUE | VIE | SAB | DOM |
|-----------------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | SI            | NO |     |     |     |     |     |     |     |
| 1. Gimnasia     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 2. Natación     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 3. Basquetbol   | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 4. Voleibol     | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 5. Futbol       | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 6. Atletismo    | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 7. Otro deporte | 1             | 2  | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |

(por favor anote el deporte)

FOLIO

## CUESTIONARIO DEL HOGAR Y LA FAMILIA

### I. CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS

1. ¿Cual es su estado civil actual?

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1. Soltera     | 4. Separada   |
| 2. Casada      | 5. Divorciada |
| 3. Unión libre | 6. Viuda      |

**EN LAS PREGUNTAS 2 Y 3, MARQUE PRIMERO EL NIVEL ESCOLAR Y DESPUES EL ULTIMO AÑO QUE CURSO EN ESE NIVEL**

2. ¿Que escolaridad tiene la madre del niño(a)?

**NIVEL                      AÑOS**

- |                        |       |   |   |   |   |   |
|------------------------|-------|---|---|---|---|---|
| 1. No fue a la escuela | 0     |   |   |   |   |   |
| 2. Primaria            | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3. Secundaria          | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 4. Preparatoria        | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 5. Profesional         | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 |   |
| 6. Posgrado            | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 7. Otros               | _____ |   |   |   |   |   |

Añote carrera y año

- |                        |       |   |   |   |   |   |
|------------------------|-------|---|---|---|---|---|
| 1. No fue a la escuela | 0     |   |   |   |   |   |
| 2. Primaria            | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3. Secundaria          | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 4. Preparatoria        | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 5. Profesional         | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 |   |
| 6. Posgrado            | 1     | 2 | 3 |   |   |   |
| 7. Otros               | _____ |   |   |   |   |   |

Añote carrera y año

3. ¿Que escolaridad tiene el padre del niño(a)?

### II. CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

4. ¿La casa donde vive se encuentra Ubicada en:...?

1. Una privada o calle cerrada
2. Un condominio horizontal o andador
3. Una calle abierta al tránsito
4. Una avenida o eje vial
5. A un lado de una carretera
6. Sobre una calle donde existe parada de autobús o pesera
7. Otra ubicación \_\_\_\_\_

(por favor anote cual)

5. ¿Cuantas calles hay entre su casa y la principal vía de circulación de vehículos automotores mas cercana?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

| PREGUNTAS  | RESPUESLAS  |
|--|---|
| 6. ¿Como considera que es el tráfico vehicular donde vive?                                   | 1. No hay tráfico<br>2. Casi nada<br>3. Tráfico medio<br>4. Mucho tráfico   |
| 7. ¿La mayoría de los pisos de su casa son de?   | 1. Tierra<br>2. Cemento<br>3. Madera, mosaico u otro recubrimiento<br>4. Ladrillo<br>5. Tiene alfombra<br>6. Otro material _____<br>(por favor anote el material)   |
| 8. ¿En su casa dispone de agua entubada?   | 1. Si<br>2. No — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Si ésta fue su respuesta, deje la 9 en blanco y pase a la 11.</span>  |
| 9. ¿Donde se encuentra la toma de agua?  | 1. Dentro de la casa<br>2. Fuera de la casa pero dentro de la vivienda<br>3. Es llave pública o hidrante  |
| 10. La tubería o las conexiones de la tubería de la casa donde vive actualmente son de:....? | 1. Plomo (color azul-gris)<br>2. Cobre (color café-oro-amarillo)<br>3. Galvanizado (color plateado)<br>4. PVC (plástico)<br>5. No sabe de que material son<br>6. Otro material _____<br>(por favor anote el material) |
| 11. ¿Su casa tiene drenaje?  | 1. Si<br>2. No — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Si éste fue su respuesta, deje la 12 en blanco y pase a la 13.</span>   |
| 12. ¿El drenaje desagua a:...?   | 1. La red pública<br>2. Fosa séptica<br>3. Suelo<br>4. No sabe<br>5. Otro lugar _____<br>(por favor anote que otro)   |
| 13. ¿En su vivienda cuenta con:....?   | 1. Excusado de agua corriente<br>2. Letrina o fosa séptica<br>3. Hoyo negro<br>4. Hacén al aire libre<br>5. No sabe   |

**PREGUNTAS**

**RESPUESTAS**

14. ¿Con que frecuencia acostumbra usted abrir las ventanas de su casa?

1. Nunca las abro \_\_\_\_\_
2. Diario
3. De 1 a 3 veces por semana
4. De 4 a 5 veces por semana
5. Otra \_\_\_\_\_  
(especifique por favor)

Si ésta fue su respuesta, deje la 16 en blanco y pase a la 18

15. ¿En que momento del día abre abre las ventanas de su casa?

1. Todo el día
2. Solo por la noche
3. Todo el día y noche
4. Por la tarde
5. En otro momento \_\_\_\_\_  
(por favor anote cual)

16. ¿La casa donde vive actualmente es?

1. Propia
2. Rentada
3. Prestada
4. Otro \_\_\_\_\_  
(por favor anote cual)

17. ¿Cuántas personas viven en su casa?

\_\_\_\_\_ (número de personas)

18. ¿Cuántos cuartos hay en su casa sin contar, cocina, baño y pasillos?

\_\_\_\_\_ (número de cuartos)

19. ¿Cuántos cuartos usan como dormitorios?

\_\_\_\_\_ (número de cuartos)

20. ¿Su familia tiene coche?

1. Si \_\_\_\_\_
  2. No \_\_\_\_\_
- Si ésta fue su respuesta, deje las 21 y 22 en blanco y pase a la 23

21. ¿Que año y que marca es su coche?

año \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_

22. ¿Que tipo de gasolina utiliza su coche?

1. Nova
2. Magna Sin

23. ¿Tiene cochera?

1. Si \_\_\_\_\_
  2. No \_\_\_\_\_
- Si ésta fue su respuesta, deje la 24 en blanco y pase a la 25

24. ¿La cochera tiene techo y paredes?

1. Solo techo
2. Solo paredes
3. Techo y paredes
4. Sin techo ni paredes
5. No sabe

| PREGUNTAS   | RESPUESAS  |
|---|--|
| <p>25. ¿En las mañanas acostumbra calentar el coche?</p> <p><b>(conteste solo si tiene coche)</b></p> | <p>1. Dentro de la cochera<br/> 2. En la calle<br/> 3. En la calle y en la cochera<br/> 4. En otro lado _____<br/> <small>(por favor indique donde)</small><br/> 5. No lo calienta</p>                     |
| <p>26. ¿Tira aceite en el piso su coche?</p> <p><b>(conteste solo si tiene coche)</b></p>             | <p>1. Si<br/> 2. No</p>  |
| <p>27. ¿Las paredes de la casa donde vive actualmente están pintadas?</p>                             | <p>1. Si<br/> 2. No</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Si esta fue su respuesta, deje de la 28 a la 32 en blanco pase a la 33</p> </div>                        |
| <p>28. ¿Hace cuanto tiempo pintó su casa?</p>   | <p>años _____ meses _____</p>  |
| <p>29. ¿En el último año, pintó alguno de los cuartos por dentro?</p>                                 | <p>1. Si<br/> 2. No<br/> 3. No sabe</p>  |
| <p>30. ¿Usted ayudó a pintar su casa o departamento?</p>  | <p>1. Si<br/> 2. No</p>  |
| <p>31. ¿Que utilizaron para pintar?</p>   | <p>1. Pintura vinílica (colores brillantes)<br/> 2. Pintura de aceite (colores brillantes)<br/> 3. De ambos tipos<br/> 4. Otro tipo de pintura _____<br/> <small>(especifique)</small><br/> 5. No sabe</p> |
| <p>32. ¿Cuántas personas de las que viven en su casa, fuman cigarros?</p>                             | <p>(número de personas) _____</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Si su respuesta fue 0 personas deje la 33 en blanco y pase a la 34</p> </div>                  |
| <p>33. ¿Como cuántos cigarros fuma(n) en total todas las personas cuando están dentro de la casa?</p> | <p>1. Menos de 5 cigarros<br/> 2. De 6 a 10 cigarros<br/> 3. de 10 a 20 cigarros<br/> 4. 20 o más cigarros<br/> 5. No sabe</p>   |
| <p>34. ¿Algunas de las personas que viven en su casa fuman puro o pipa?</p>                           | <p>1. Si<br/> 2. No<br/> 3. No sabe</p>  |

**PREGUNTAS****RESPUESTAS**

EN LA PREGUNTA 34, PUEDE MARCAR TODOS LOS QUE NECESITE

35. ¿Existe cerca de su casa algún o algunos de los lugares que a continuación se enlistan?

|  | SI | NO | NO SABE |
|--|----|----|---------|
| Imprenta .....                         | 1  | 2  | 3       |
| Fundidora de plomo .....               | 1  | 2  | 3       |
| Fábrica o taller de acumuladores ..... | 1  | 2  | 3       |
| Fábrica de pinturas o barnices .....   | 1  | 2  | 3       |
| Fábrica de cerámica .....              | 1  | 2  | 3       |
| Refinería de Gasolina .....            | 1  | 2  | 3       |
| Gasolinería .....                      | 1  | 2  | 3       |
| Taller de ebanistería .....            | 1  | 2  | 3       |
| Taller de plomería .....               | 1  | 2  | 3       |
| Taller de cambio de aceite .....       | 1  | 2  | 3       |

**III. CARACTERISTICAS DE LA OCUPACION**

LAS PREGUNTAS 36,37 Y 38 SE REFIEREN A LA ACTIVIDAD DE LA MADRE DEL NIÑO(A)

36. ¿Señora, tiene algún trabajo por el cual le paguen?

1. Si

2. No

|   |
|---|
| Si ésta fue su respuesta deje la 37 y 38 en blanco y pase a la 39 |
|---|

37. ¿En que trabaja?

1. Empleada

2. Comerciante

3. Obrera de una fábrica

4. Profesionalista

5. Otro trabajo

(por favor anote que trabajo)

38. ¿Cuáles son las dos principales actividades que desarrolla diariamente en su trabajo?

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

LAS PREGUNTAS 39,40 Y 41 SE REFIEREN A LA ACTIVIDAD DEL PADRE DEL NIÑO(A)

39. ¿Su esposo tiene algún trabajo por el cual le paguen?

1. Si

2. No

|   |
|---|
| Si ésta fue su respuesta<br><b>FIN DEL CUESTIONARIO</b> |
|---|

| PREGUNTAS  | RESPUETAS   |
|--|---|
| 40.¿En que trabaja?  | 1. Empleado<br>2. Comerciante<br>3. Obrero de una fábrica<br>4. Profesionista<br>5. Otro trabajo<br>(por favor anote que trabajo) |
| 41.¿Cuáles son las dos principales actividades que desarrolla diariamente en su trabajo? | 1. _____<br>2. _____  |

**GRACIAS POR SU PARTICIPACION  
FIN DE LA ENTREVISTA**

## **ANEXO II**

## **AGRADECIMENTOS**

**El presente estudio se realizó con la participación profesional de las siguientes personas:**

- \* Psic. Gabriela Mendoza Cervera (1)
- \* Enfermera Ma. Jesús Osornio (1)
- \* QFB. Ilda Muñoz (1,5)
- \* Psic. Carlos Alberto Novos Piedra (2)
- \* Psic. David Tsuru Carcamo (2)
- \* Psic. María Alba León Arce (2)
- \* Psic. Neaxtor Szalto Gyorcy (2)
- \* Psic. Gloria Rodríguez Morua (2)
- \* Psic. María del Remedio Lloret (2)
- \* Psic. María Alba León Arce (2)
- \* Psic. Gladys Ramón Martínez (3)
- \* Psic. Raquel Klein (3)
- \* Psic. Esther Safir (3)
- \* Psic. Isabel Medina (3)
- \* Psic. Paulina Carrillo (3)
- \* Psic. Mercedes de la Mora (3)
- \* Psic. Silvia Soto (3)
- \* Psic. Cristina Gómez (3)
- \* Dr. Ismael García Cedillo (4)

**A los niños(as), a sus padres, y a las autoridades escolares que consintieron participar:**

- \* Escuela Primaria 7 de Enero de 1907
- \* Escuela Primaria General Ignacio Mejía
- \* Colegio Tomas Moro
- \* Colegio Citlali
- \* Colegio María Montessori
- \* Colegio Alexander Bain
- \* Instituto Simón Bolívar
- \* Colegio Franco Inglés
- \* Colegio Hispanoamericano

**A TODAS(AS) ELLAS(AS): GRACIAS**

- 
1. HOSPITAL AMERICAN BRITISH COMDRAY (ABC).
  2. UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
  3. UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
  4. CLÍNICA OIRA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
  5. CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SALUD PÚBLICA.  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA