

UNIVERSIDAD DR JOSE MATIAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA



SEMINARIO DE INVESTIGACION

TESINA

**“EVALUACION DE LOS RESIDUOS DE PLOMO PRESENTES EN FRUTAS
Y HORTALIZAS CULTIVADAS EN EL CANTON DEL SITIO DEL NIÑO,
VALLE DE ZAPOTITAN, LA LIBERTAD”**

PRESENTADO POR:

CAMILA SANDOVAL.

KAREN PORTILLO.

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

E INGENIERO EN ALIMENTOS.

ASESOR: ING. JUAN MANUEL PEREZ GOMEZ

INDICE.

| | Pagina |
|---|--------|
| Introducción. | 3 |
| Capítulo 1 “Efectos del plomo en el cuerpo humano | 6 |
| 1.1 Tratamiento en casos de contaminación por plomo. | 8 |
| 1.1.1 Sintomatología. | 8 |
| Capítulo 2 “Casos de contaminación con plomo | 9 |
| 2.2 Contaminación en Estados Unidos. | 9 |
| 2.2.1 Clasificación de los niños y acciones recomendadas en los Estados Unidos ante el plomo en la sangre. | 10 |
| 2.2 Caso Ciudad Juárez | 11 |
| 2.3 Arica, Chile. Año 1984: contaminación por plomo | 12 |
| 2.4 El Agustino, Lima Peru, año 2000 | 13 |
| Capítulo 3 “Caso el Sitio del Niño” | 13 |
| 3.1 Fragmento de Entrevista realizada por la prensa grafica a gerente de ventas y mercadeo de Baterías Record Samuel Martino. | 14 |
| 3.2 Comentarios sobre entrevista. | 18 |
| 3.3 Mapa topográfico Zapotitan. | 19 |
| 3.4 Mapa de Municipios de San Juan Opico | 20 |

| | |
|---|----|
| Capítulo 4 “Metodología” | 21 |
| 4.1 Ubicación topográfica. | 23 |
| 4.2 Recolección de muestras | 24 |
| 4.3 Procedimiento de horno de grafito. | 25 |
| Capítulo 5 “Resultados y discusión” | 25 |
| 5.1 Tabla de resultados de análisis de plomo en frutas y hortalizas en “El Sitio del Niño” | 26 |
| 5.2 Porcentaje global de contaminación en muestras | 26 |
| 5.3 Resultados zona A. | 29 |
| 5.4 Resultados zona B | 30 |
| 5.5 Resultados zona C | 31 |
| Capítulo 6 “Conclusiones” | 32 |
| Capítulo 7 “Recomendaciones” | 33 |
| Glosario. | 34 |
| Bibliografía. | 36 |
| Anexos. | 38 |

INTRODUCCIÓN.

Registros agrícolas antiguos sitúan el primer asentamiento agrícola hace más de 7.000 años, la historia alimentaria es tan extensa como compleja, la alimentación esta de la mano con la salud de los seres humanos, los alimentos siempre tienen un referente en salud, bien en positivo o en negativo.

Por lo cual además de los nutrientes básicos se debe garantizar la inocuidad en los alimentos. (Sagarribay 2010.)

La inocuidad es la condición de los alimentos que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan

En cuánto a inocuidad existen 2 factores importantes que encierran las condiciones de un alimento seguro:

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las primeras son las referentes a las prácticas agrícolas que desde el inicio de un cultivo garantizan un alimento seguro, sin contaminantes que acarreen un riesgo para la salud.

Las BPM son las prácticas que garantizan que durante un proceso o manipulación de alimentos, no se cree una situación que ponga en riesgo al consumidor.

Existen tres tipos de contaminación alimentaria:

Físico, Microbiológica y Química.

Física: Se refiere a cualquier contaminación alimentaria con objetos físicos, suele ocurrir durante procesamiento de alimentos: un pedazo de metal dentro de un empaque de alimento procesado, cabellos, por ejemplo.

Microbiológica: Referente a cualquier microorganismo patógeno presente en el alimento, como por ejemplo contaminación por E: coli debida a una practica antihigiénica durante la manipulación de alimentos

Química: Cuando un elemento de naturaleza química nocivo al consumidor está presente en el alimento.

Este último tipo de contaminación es de especial interés en este trabajo de investigación,

Un contaminante químico que se incorpora a los alimentos tanto por una mala práctica agrícola como de manufactura es el plomo.

La producción agroalimentaria no es inmune a la contaminación de los suelos y de las capas freáticas y a la contaminación atmosférica, que contribuye a la presencia de contaminantes en los alimentos desde su lugar de cultivo hasta llegar a la mesa del consumidor. (Derache 1990)

El plomo es un metal pesado tóxico con numerosos usos industriales, carente de beneficios nutricionales conocidos. El plomo causa mucho daño al cuerpo humano, inhibiendo en la sangre el transporte de oxígeno y calcio, y alterando la transmisión nerviosa en el cerebro.

Los niveles de plomo que puedan encontrarse en el medio ambiente están relacionados a el grado de desarrollo industrial de una zona y varían ampliamente en el mundo.

Durante el procesamiento de alimentos son fuentes de contaminación la pintura al plomo y los equipos que contengan plomo: tuberías y maquinaria soldada con plomo también artículos de envasado pueden ser fuentes de contaminación: las bolsas de plástico y papeles de envolver con colores, los envases de cartón que contienen plomo o colorantes que contengan plomo

En el campo agrícola los alimentos pueden contaminarse, vía agua, suelo, o aire (Davies, 2002)

Las áreas de mayor contaminación son en general peri-industriales y /o de alta densidad del tránsito automotor cuando se utiliza nafta con plomo. Las construcciones antiguas contribuyen a la contaminación cuando tienen cañerías de agua plomadas y/o pinturas con alto contenido de plomo.

En El Salvador una zona de alto rendimiento agrícola es el valle de Zapotitán, en el departamento de La Libertad, dentro de ella se encuentra el cantón del Sitio del Niño, una condición desfavorable para la agricultura en esta zona es la cantidad de industrias radicadas ahí, como fábricas de plástico, zipper, gas propano y Baterías de automóviles,

Baterías Record de El Salvador se instaló en la zona del Sitio del Niño en el año 1996, nueve años después se ve envuelta en un escándalo público que relacionaba sus procesos de producción con contaminación de plomo en habitantes de esta zona.

Para efectos de esta investigación con respecto a este suceso, se realiza un muestreo aleatorio simple de frutas y hortalizas para determinar la relación de los resultados contaminados con plomo con la distancia entre los asentamientos habitacionales y el lugar donde se ubicaba la fábrica de baterías Record, con el objetivo de evaluar la inocuidad química de frutas y hortalizas que se cultivan en el cantón del Sitio del Niño.

CAPITULO 1.

EFFECTOS DEL PLOMO EN EL CUERPO HUMANO.

El plomo es un metal pesado no esencial ya conocido en Egipto al menos 4000 años antes de Cristo.

Los efectos tóxicos del plomo fueron descritos hace mas de 2000 años `por Nicander, un poeta griego que escribió sobre una enfermedad conocida como plumbismo, causada por una intoxicación aguda por plomo.

Posteriormente se le llamó saturnismo, porque la alquimia consideraba al plomo como el origen de los demás metales y por ello fue dedicado al dios Saturno. (Logan, 1999)

La organización mundial de la salud (OMS) estima que entre quince y dieciocho millones de niños en países de desarrollo sufren daño cerebral permanente por culpa del envenenamiento por plomo

Las vías de absorción de plomo en el organismo pueden ser: respiratoria, digestiva y cutánea, siendo ésta última poco frecuente.

La absorción de plomo se efectúa de diversas maneras: por aire, en un alimento, por agua, y suelo, esta exposición puede ser en lugares de trabajo, actividades recreativas etc.

El plomo atmosférico se debe a la contaminación industrial o de gasolina que tenga plomo y puede contaminar los alimentos por medio de la deposición en plantas cultivadas.

El nivel de contaminantes sólidos, sedimentados, aquellos que caen en forma de polvo, tienen un máximo admisible recomendado por la OMS es de sólo 5 toneladas por kilómetro cuadrado y mes.

Tras ser absorbido el plomo en el organismo circula en un 95 a un 99% transportado por los hematíes, se distribuye desigualmente en los tejidos: cerca del 10% del plomo es almacenado en los tejidos blandos, conteniendo el tejido óseo el 90% si las concentraciones en la sangres son elevadas el almacenamiento de plomo en los huesos puede acumularse en un 94% la sangre transfiere lentamente el plomo a los huesos donde se fija siguiendo un metabolismo paralelo al calcio.

Debido a la gran cantidad de plomo acumulada en los huesos se puede observar radiológicamente en casos avanzados de saturnismo.

Cualquiera que sea la vía por la que se ingiera plomo, éste tiene su punto final en el hígado, que metaboliza los compuestos que al llegan eliminando una parte por la bilis.

Cuando existe una insuficiencia hepática o la concentración de metal es excesiva se elimina por el sudor la saliva el páncreas y por la orina.

En ciertos casos, la acumulación excesiva de plomo en la sangre produce un efecto en el color de la piel ésta condición se conoce como "plumbosis" o "lengua negra"

| SÍNTOMAS DE ENVENENAMIENTO. | |
|---|---|
| Etapas tempranas. | Etapas más adelantadas. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dolores de Cabeza • Fatiga • Malestares estomacales • Insomnio • Irritabilidad o nerviosismo • Sabor metálico • Pérdida o falta de apetito • Problemas en sistema reproductivo | <ul style="list-style-type: none"> • Dolores de estómago • Problemas con la memoria • Problemas en los riñones • Náusea • Pérdida de peso • Estreñimiento • Dolores musculares y en las articulaciones • Debilidad en las muñecas o en los tobillos |

El sistema digestivo de un adulto típicamente absorbe entre 10-15 por ciento del plomo ingerido, mientras que el sistema de las mujeres embarazadas y los niños puede absorber hasta el 50%.(CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA PRESENCIA DE PLOMO EN LOS ALIMENTO 2004)

1.1 Tratamiento en casos de contaminación por plomo.

La existencia de plomo en la sangre, puede menguarse con medidas dietéticas y de higiene para reducir los riesgos, además debe consumirse una dieta rica en alimentos que contengan hierro y calcio En casos severos puede ser tratado con quelantes.

Los quelantes son compuestos que se ligan a los iones del plomo formando complejos estables, que son excretados del organismo por la orina.

1.1.1 Sintomatología.

| Efectos | Nivel de plomo en la sangre (µg/dL) |
|---|--------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Daños severos al cerebro | 100 |
| <ul style="list-style-type: none">• Dolores de cabeza, problemas de concentración y de memoria, dificultades con el sueño, cambios de carácter repentinos | 60-70 |
| <ul style="list-style-type: none">• Anemia | 60 |
| <ul style="list-style-type: none">• Dolor de estómago,estreñimiento,diarrea,falta o pérdida del apetito | 50-70 |
| <ul style="list-style-type: none">• Problemas en el sistema nervioso reducción de glóbulos rojos. | 50 |
| <ul style="list-style-type: none">• Problemas en el sistema reproductivo en los hombres daños en el riñón | 40 |
| <ul style="list-style-type: none">• Los reflejos se vuelven lentos | 30 |
| <ul style="list-style-type: none">• Efectos dañinos al feto, presión arterial alta. | 10-15 |

Esta tabla ha sido adaptada de ATSDR, Toxicológica Profile for Lead (1989)

El 67% del plomo en la sangre, de los adultos de zonas industrializadas deriva de los alimentos, 20% del agua y 18% del aire, este último es el principal contaminante de plomo en los alimentos debido a que contamina las superficies y de ésta manera se introduce a la cadena alimenticia, la fuente

más importante de contaminación por plomo en aire son los residuos que emiten a la atmósfera vehículos automotores que utilizan gasolina con plomo (Albert 1985)

CAPITULO 2

CASOS DE CONTAMINACIÓN CON PLOMO.

2.1 Contaminación en Estados Unidos.

El uso del plomo esta relacionado con la era de industrialización debido a su presencia en éstos procesos durante décadas se ha utilizado en pinturas, gasolinas, soldaduras, trabajos de plomería enseres domésticos y docenas de aplicaciones.

Desde mediados de los años setenta las autoridades de salud de los estados unidos reconocieron al envenenamiento por plomo en niños como un problema grave al que llamaron una epidemia silenciosa.

Con ésta declaración Estados Unidos reconoce que a pesar de sus notables avances tecnológicos no está exenta de la contaminación por plomo esto a pesar de sus estrictas leyes y normas en defensa de la ecología, la contaminación por plomo sigue siendo la amenaza número uno de la salud ambiental del país, pues uno de cada 11 niños de entre 1 y 5 años de edad tienen plomo sanguíneo (OMS), en su mayoría habitantes de zonas más pobladas, como los estados de Nueva York y Nueva Jersey. Ciudades víctimas del plomo de las gasolinas y las emanaciones tóxicas y relaves en zonas industriales y mineras.

2.1.1 Clasificación de los niños y acciones recomendadas en los Estados Unidos ante el plomo en la sangre.

Fuente: Centers for Disease Control and Prevention. "Preventing lead poisoning in young children"

| Clase | Concentración de plomo en la sangre (µg/dL) | Acciones a tomar. |
|-------|---|--|
| I | Menor o igual a 9 | Si el niño está en un ambiente de bajo riesgo, volver a analizar a los 24 meses Si el niño está en un ambiente de alto riesgo, volver a analizar a los 6 meses |
| II A | 10-14 | Iniciar actividades preventivas |
| II B | 15-19 | Tomar historia clínica para encontrar las fuentes de las altas dosis de plomo. Considerar una investigación ambiental y un programa de abatimiento de plomo si persisten estos niveles. |
| III | 20-44 | Llevar a cabo una evaluación médica completa. Identificar y eliminar las fuentes de plomo ambiental. |
| IV | 45-69 | Iniciar tratamiento médico y una evaluación ambiental y un programa de remediación dentro de las 48 horas siguientes. Iniciar tratamiento con quelantes aún cuando sea un niño que no presente síntomas. |
| V | Mayor o igual a 70 | Iniciar tratamiento médico y una evaluación ambiental y un programa de remediación INMEDIATAMENTE (mayúsculas en el original). Iniciar tratamiento con quelantes aún cuando el niño no tenga síntomas de envenenamiento. Representa una emergencia médica aguda |

2.2 Caso Ciudad Juárez.

En 1970, Ciudad Juárez, demandó por un millón de dólares a la empresa ASARCO (American Smelting and refining Company) ésta demanda fue secundada por el estado de Texas por violaciones a las normas estatales de calidad del aire.

En diciembre de 1971 el departamento de salud del condado y la ciudad de El Paso encontraron que la planta había emitido mil toneladas de plomo al ambiente entre 1969 y 1971.

A principios de 1972 análisis encontraron a setenta y dos vecinos de la planta con envenenamiento por plomo, treinta y cinco de ellos eran niños, debido al grado de envenenamiento tuvieron que ser hospitalizados.

En 1975 un estudio en la zona encontró alta absorción por plomo en 43 por ciento de personas que habitaban en un radio de una milla de la planta y proyectaba niveles anormales de plomo en 2700 niños de la localidad entre las edades de uno y diecinueve años, en 1975 una orden judicial ordenó a ASARCO que modernizara sus instalaciones y que llevara a cabo obras de mejora ambiental por 120 millones de dólares. (Callao 2010)

2.3 Arica, Chile. Año 1984: contaminación por plomo

Entre los años de 1984 y 1989 ingresan al puerto de Arica diecinueve mil toneladas de desechos tóxicos, metales pesados en polvo y compactados, de la empresa Sueca Boliden Metall éste ingreso fue autorizado por el Ministerio de Salud bajo el rótulo "Barros con Contenido de Minerales".

Vecinos de Cerro Chuño y los Industriales, financiaron durante 1997 un diagnóstico ambiental comunitario como resultado el más preocupante era el polvo de desechos mineros abandonados por PROMEL que durante catorce años, arrastrado por el viento, se asociaba con algunas afecciones a la salud que sufría la población: irritabilidad, neurosis, estrés, alergias, conjuntivitis, pérdida de memoria, cansancio, fatiga, anemia y dolor a los huesos.

La denuncia y movilización de los afectados obligó al Servicio de Salud de Chile a la realización de un primer análisis de sangre y orina a una muestra de veinte niños. Los resultados indicaron que el 50% de los exámenes en el caso del plomo estaba sobre 10 μg /100ml (10 microgramos por cada 100 ml de sangre)

No se hizo un estudio de impacto ambiental para el nuevo lugar de almacenamiento, tampoco para la remoción y traslado, como la normativa ambiental obliga a hacerlo. Otro agravante fue que el sector donde estuvieron catorce años los desechos fue cubierto con tierra sacada del entorno del mismo lugar, dejando debajo todos los restos y la capa de suelo contaminada, convirtiendo el lugar en un vertedero de desechos tóxicos sin ningún manejo

(Emol.2000)

2.4 El Agustino. Lima, Perú. Año 2000.

En el año 2000, se hace público el clamor de habitantes del Agustino, sobre la contaminación de las actividades que realizaba en sus procesos las industrias MEPSA

Cuando autoridades de salud y un fiscal inspeccionaron MEPSA, sus responsables dijeron que ésta se hallaba en mantenimiento y que los hornos se encontraban apagados. Y, aunque se comprobó el grado de saturación por polvos contaminantes, no se hizo nada al respecto.

En noviembre de aquél año, un informe elaborado por el Centro de Control Toxicológico (CICOTOX) de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Mayor de San Marcos de Lima, arroja resultados de niños intoxicados por plomo en el Colegio Estatal # 127 de El Agustino, el cual se ubicaba cerca de la ferretera MEPSA

De un total de 82 muestras sanguíneas tomadas a niños de entre 6 y 13 años de edad, 25 resultan con una concentración de plomo sanguíneo entre 10,1 y 16,4 mg/dl (microgramos por decilitro de sangre). Los síntomas de los niños con niveles de plomo sanguíneo mayor a 10 mg/dl fueron cefalea, insomnio, fatiga, anorexia, tos crónica, cólicos abdominales y vómitos. (Ecoplaza 2010)

CAPITULO 3.

CASO EL SITIO DEL NIÑO.

En marzo de 2005, habitantes del cantón “Sitio del Niño” interponen una denuncia en la Fundación de estudio para la aplicación del derecho país (FESPAD), “a causa de la contaminación ambiental por la emanación de gases tóxicos generados por la fábrica de Baterías Record de El Salvador localizada en el cantón del mismo nombre, producto de la utilización de insumos como el plomo, zinc, cadmio y otros metales”

Los denunciantes manifestaron que las emanaciones de la fábrica generaban corrosión en las estructuras metálicas de sus viviendas; los portones de las mismas tenían que ser constantemente pintados, tratando de encubrir la herrumbre.

En el aire que respiran “se siente la presencia de sustancias no agradables al ser humano” y aseguran que en la comunidad “han fallecido un adulto y un niño por la ingestión de plomo en su organismo, mientras otros habitantes presentan enfermedades renales o relacionados con la leucemia”.

“La laxitud del marco normativo en materia ambiental frente a casos de contaminación y depredación de los recursos naturales, así como la discrecionalidad en su aplicación tiene a la base la lógica de sobreponer la “rentabilidad” de las empresas por sobre el derecho a la salud de la población y deja de lado la obligación gubernamental de facilitar industrias que no sean dañinas para la salud humana y que respeten el medio ambiente tomando medidas preventivas informando claramente las consecuencias de una fábrica de este tipo. (LPG 2007)

3.1 Fragmento de Entrevista realizada por la Prensa Grafica a gerente de ventas y mercadeo de Baterías Record, Samuel Martino

“El fabricante de acumuladores Récord, que tiene su taller de fundación y reciclaje en el cantón Sitio del Niño, de San Juan Opico, admite que los procesos de producción de la fábrica inciden en un perímetro de influencia en el que habitan 390 niños y mujeres embarazadas a quienes les financiarán pruebas de plomo en la sangre. Al asumir responsabilidades como ésta, la empresa también desliza una cuota de reconocimiento de errores en seguridad industrial...”

¿Qué ha pasado con los niños que presentaron plomo en la sangre?

Ha habido una serie de declaraciones del ministro de Salud (Guillermo Maza) en las que se ha dado una serie de diferencias. Nos mantenemos en la cantidad de 15 niños que están por arriba de la norma máxima permisible según la Organización Mundial de la Salud (OMS) que establece para niños un límite de 10 microgramos por decilitro de sangre. En las 88 muestras cruzadas de niños que se tomaron, esos 15 están arriba de norma. El ministro ha variado en sus resultados y en su versión de las mismas muestras. Empezó con dos, después 14, después 37, concluyó en 55, y finalmente se expuso al decir que el equipo estaba dañado, lo que crea una duda razonable sobre la veracidad de esos resultados. Y eso, desgraciadamente, ha creado un desequilibrio informativo y una sicosis generalizada en la comunidad. Y no debe de ser así porque la razón debe privar en un caso en que la salud humana está de por medio y se debe atender con la responsabilidad del caso. Nosotros hemos acatado los protocolos médicos, hemos atendido a 12 de los 15 niños, cuatro de ellos médicamente porque así lo ameritaba su nivel. Lo que enfáticamente no aceptamos y denunciemos es el empirismo con el que se han hecho dos resoluciones de la Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos (PDDH). Nos acusan y piden el cierre de la fábrica, cuando ambas resoluciones están basadas en estudios de campo hechos en 2005, y en ninguna hay pruebas técnicas. Lo que sí hay son muestras empíricas de muertes en la zona. Ese tipo de acusaciones no las vamos a aceptar. Podemos aceptar algo focalizado en estos 15 niños.

¿Qué responsabilidades asumen en caso de Sitio del Niño?

Mantenemos que en dicha zona ya había presencia contaminante, y no solo de plomo. Nos lo hizo constar el estudio de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA) que se hizo previo a nuestra instalación, aunque se haya emitido en el mismo año en que nosotros estuvimos operando

¿Qué quiere decir “perímetro de influencia”?

Que nuestros procesos pueden llegar a tener una influencia por aire, producto de las chimeneas, y este no es más de los 150 metros establecidos en el censo que el Ministerio de Salud nos ha dado. Y estamos por iniciar el proceso de aspiración.

Las que están en esa área de influencia son las casas con más riesgo de contaminación?

Depende. Acá en El Salvador hay una norma de agua vigente que no es ley, es una norma local la cual sí cumplimos, lo hemos comprobado ante las instituciones. Los valores de emisión de gases también los cumplimos, pero hay una iniciativa grande para que acá se adopte como ley la norma utilizada por la EPA (Agencia Ambiental) de Estados Unidos, con la cual sí tendríamos algún inconveniente, y no solo Baterías de El Salvador, sino el total de la industria salvadoreña a excepción de una. Por eso tenemos hasta el 7 de diciembre para lograrlo. No es un cambio de reglas, sino una imposición más exigente para cumplir normas ambientales, que no quiere decir contaminación

Qué opina de la actitud de las autoridades en este caso?

Como empresa respetamos profundamente a las autoridades, pero algunas han actuado de una forma empírica, como la PDDH y el ministro de Salud, quien ha variado sus resultados y eso, a nuestro criterio, ha creado una psicosis generalizada en la zona. No así el señor Carlos Guerrero, ministro del Ambiente, quien ha actuado acorde a la ley. El ministro del Ambiente se ha apegado a la ley y ha actuado correctamente y la sanción que ha impuesto por incumplimiento está bien. Pero de ninguna manera hay una relación de esa sanción con contaminación. Porque las aguas residuales que internamente procesamos están ligeramente arriba de la norma auto impuesto por la empresa, pero siempre dentro de la ley de agua salvadoreña. Nos pasó que fuimos más exigentes y nos auto impusimos una norma que en algún momento no cumplimos, y el permiso es claro y hubo una sanción.

¿Reconocen que los procesos de seguridad no se cumplieron?

En el caso del vector de transporte por parte de nuestros empleados en el particulado de plomo en sus uniformes, eso está aceptado.

¿La cantidad de plomo que viaja en un uniforme es suficiente como para que aparezcan niños con niveles con los que aparecieron?

Es la frecuencia, si lo hace todos los días.

Una de las exigencias de la comunidad es el retiro de la fábrica, ¿lo han considerado?

La ley establece que una fábrica no debe tener vecinos en un radio de 100 metros. Y cuando nos instalamos, a 100 metros no había nadie. Posteriormente, hay un desorden territorial del cual no tenemos responsabilidad, pero vamos a tratar de respetar esos 100 metros adquiriendo ese perímetro. Y tenemos hasta el 7 de diciembre (2007) como límite para cumplir con los recomendables en la parte de fundición. La empresa los acatará y si en esa fecha no hemos cumplido, los hornos serán apagados, pero tenemos la confianza de que vamos a cumplir.

¿Cómo disponen de las escorias producto de la fundición?

Parte de las recomendaciones que todavía tenemos pendientes hasta diciembre de 2007 es eliminar la producción de residuo intermedio, mal llamado escoria, que contiene un 8% ó 9% de plomo. Están totalmente confinadas, no vuelan, están impermeabilizadas. El país carece de un lugar adecuado para depositar desechos industriales.

Desde cuándo es parte de sus proyectos ese horno verde?

Eso es parte de las recomendaciones que vamos a acatar.

3.2 Comentarios sobre entrevista.

A pesar de escudarse en el estudio ambiental realizado por la Universidad centroamericana José Simeón Cañas (UCA), Industrias Record no niega que sus actividades de producción contaminaron directamente a empleados y habitantes de zonas cercanas.

En ésta entrevista, se reconoce públicamente que la empresa no cuenta con el requerimiento legal para tratamiento residual del plomo, como el protocolo de descontaminación de los empleados, que según éstas declaraciones fueron los vectores de transmisión de plomo a sus familias.

Otra declaración que denota irresponsabilidad de la empresa es al hacer referencia que según la ley no debe haber asentamientos en un perímetro de 100 metros, y que así fué cuando ellos empezaron funciones por lo que no se responsabilizan de que hubieran signos de intoxicación en las persona que se asentaron en ese perímetro tiempo después.

Una actitud ética de responsabilidad social hubiese agotado los recursos para informar, a los habitantes sobre los riesgos que se corrían al asentarse en ese radio, Baterías Record no reacciona si no después de hacerse presión pública.

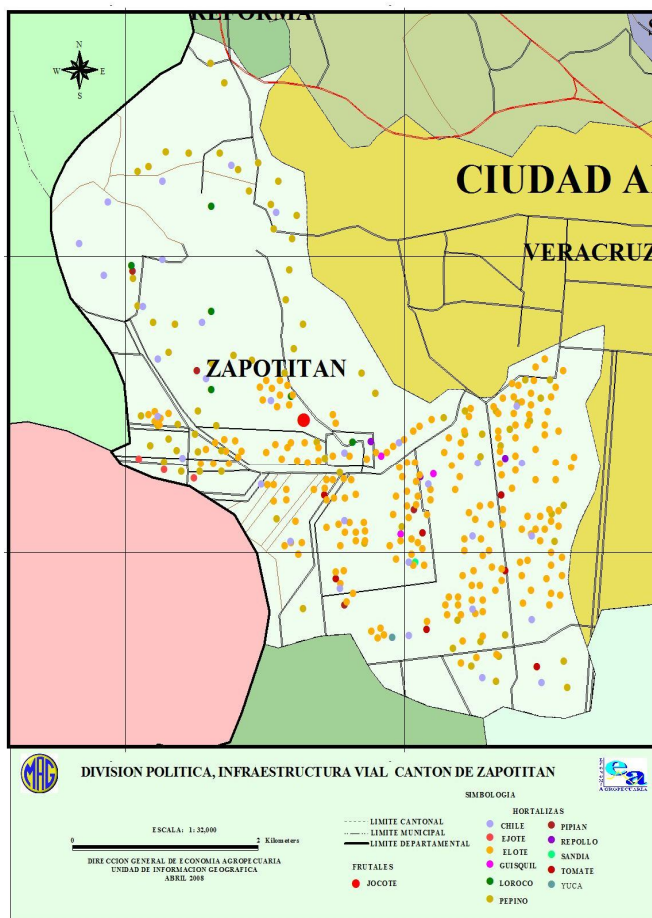
Al hacer referencia con la normativa de gases emitida por la EPA (USA) Samuel Martino menciona un punto importante: de que no solo Baterías Record incumpliría esta normativa sino también otras empresas que estaban en la misma zona.

Empresas que en sus procesos de producción utilizaban plomo, aún así una prueba irrefutable de la contaminación de baterías record a la zona son los resultados de los análisis realizados a empleados de la fábrica, a pesar de

responsabilizarse de los gastos requeridos en el tratamiento médico, baterías Record no compensa el daño ocasionado al medio ambiente y la comunidad en el Sitio del Niño

A continuación los mapas de ubicación de la zona de Zapotitán donde se encuentra el cantón del Sitio del Niño:

3.3 Mapa topográfico Zapotitan.



3.4 Mapa de Municipios de San Juan Opico



CAPÍTULO 4.

METODOLOGÍA.

Como primer paso se realizó una investigación de censo agrícola en el valle de Zapotitan, y no se encontró ningún tipo de registro oficial en la alcaldía de la zona.

Se recopilan datos a través de datos la Agencia del CENTA de San Juan Opico, el total de productores de la zona son 150, dicha cantidad nos servirá como universo para la presente investigación.

Determinaremos el número de muestras a analizar utilizando las siguientes variables:

- Margen de error
- Tamaño de universo
- Coeficiente de confianza
- Probabilidades de éxito y fracaso

La fórmula utilizada para determinar el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 pqN}{(N-1)E^2 + z^2 pq}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra a utilizar

N: Universo de la población

Z: Valor crítico correspondiente al coeficiente de confianza de la investigación

E: Error muestral que puede ser determinado según el criterio del investigador

p: Proporción poblacional de la ocurrencia de un evento

q: Proporción poblacional de la no ocurrencia de un evento (1-p)

Utilizando nuestros valores podemos despejar la fórmula de la siguiente manera:

- N= Total de la población (150 agricultores)
- $Z^2 = 1.96^2$ (ya que la seguridad es del 95%)
- p= Proporción esperada
- q= 1-p (en este caso 1-0.5=0.95)
- E= Precisión

$$x = \frac{(150)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(150 - 1)(0.25)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

n= 14

Obteniendo como resultado que el número de muestras totales a tomar es de 14.

No se detectaron zonas agrícolas que produjeran volúmenes para comerciar en los mercados nacionales. La producción de frutas y hortalizas encontrada es solo para consumo local, para efectos de esta investigación se toma 15 muestras

Tomando como punto de referencia la ubicación de la fábrica de baterías:

6 muestras se tomaron a una distancia de 200 metros al sureste en una finca de una manzana y medio, propiedad de un pequeño agricultor., Zona A

5 muestras se recolectan a medio kilómetro al poniente. Es una zona residencial llamada "Prados 2" en éste lugar no hay terreno dedicados a cultivos para comercializar, se toman muestras de frutales de casas en el vecindario. (Zona B)

Medio kilómetro al norte se realiza el tercer muestreo es en un pequeño cultivo de poco mas de 50 metros cuadrados sobre la calle "San Antonio, la producción de este cultivo es utilizado por el propietario para consumo propio y vecinal. (Zona C)

4.1 Ubicación topográfica.



El círculo en negro representa la ubicación de Baterías Record, los puntos rojos ubican lugares dónde se recolectan las muestras.

4.2 Recolección de muestras

- Día 1 (24 de marzo 2010)

Se recolectan 15 muestras manualmente utilizando guantes de látex, se empacan en bolsas herméticas.

- Día 2 (25 de Marzo 2010)

Se lavaron con agua (sin detergente) cada una de las muestras para eliminar el exceso de tierra y otras partículas no deseadas ajenas a la muestra, prosiguiendo de la siguiente forma: Se cortan con cuchillos cada una de las muestras en lascas pequeñas y delgadas, se pesa 25 gramos de cada una luego se deshidratan 80 grados centígrados por un espacio de 5 horas, tomando en cuenta la variación de la concentración de agua de cada muestra.

Al estar deshidratadas, se dejan enfriar hasta temperatura ambiente.

Se empacan en bolsas de polietileno, y se etiquetan según procedencia.

Se envían las muestras etiquetadas a un laboratorio acreditado por el CONACYT (LECC) en donde se realizan análisis químicos en busca de plomo.

- Día -3 (19 de abril 2010)

Análisis en laboratorios LEEC

Digestión de la muestra:

Pesar 0.5 gr. de muestra en balanza analítica.

Agregar 10 ml. de Ac. Nítrico concentrado y dejar reposar 24 hr.

Calentar a 60-80 °C por 2-3 Hr. en digestor de kjeldhal.

Dejar enfriándose

Filtrar

Lectura de las muestras en espectrofotómetro de absorción atómica por horno de grafito:

4.3 Procedimiento de horno de grafito.

El procedimiento de horno de grafito es un método instrumental que está basado en la atomización del analito en matriz líquida y que utiliza comúnmente un nebulizador pre-quemador (o cámara de nebulización) para crear una niebla de la muestra y un quemador con forma de ranura que da una llama con una longitud de trayecto más larga. La niebla atómica es desolvatada y expuesta a una energía a una determinada longitud de onda emitida ya sea por una Lámpara de cátodo hueco construida con el mismo analito a determinar o una Lámpara de descarga de electrones (EDL)

La temperatura de la llama es lo bastante baja para que la llama de por sí no excite los átomos presentes en la muestra de su estado fundamental.

El nebulizador y la llama se usan para desolvatar y atomizar la muestra, pero la excitación de los átomos del analito es hecha por el uso de lámparas que brillan a través de la llama a diversas longitudes de onda para cada tipo de analito. (Scribd 2010)

CAPÍTULO 5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las plantas han desarrollado mecanismos altamente específicos para absorber, traslocar y acumular nutrientes, sin embargo algunos metales y metaloides no esenciales para los vegetales son absorbidos, traslocados y acumulados por la planta debido a que representan un comportamiento electroquímico similar a los elementos nutritivos requeridos (Lasat 2000)

La absorción y traslocación de plomo por deposición atmosférica que puede llegar a ser un 73 á 95% del contenido del plomo total en plantas de hojas

(Logan, 1999)

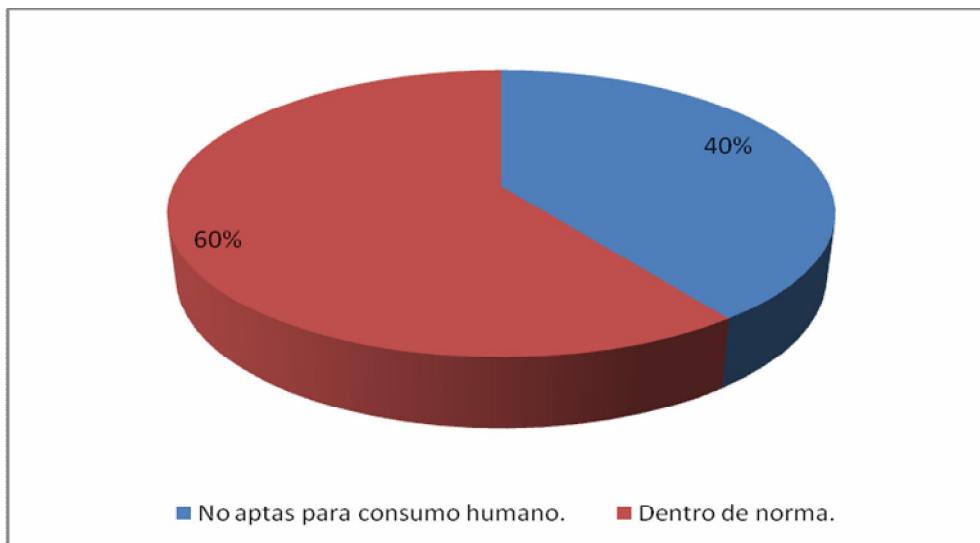
5.1 Tabla de resultados de análisis de plomo en frutas y hortalizas en “El Sitio del Niño”

| No DE MUESTRA | PRODUCTO | ESPECIFICACIONES | RESULTADO | ZONA |
|---------------|--------------|------------------|---------------------|------|
| 1 | CHIPILIN 2 | 0.3 mg/Kg * | 0.07 mg/kg | A |
| 2 | ESCAROLA | 0.3 mg/Kg * | 0.175 mg/kg | |
| 3 | HIERBA BUENA | 0.3 mg/Kg * | 0.30mg/kg | |
| 4 | CILANTRO | 0.3 mg/Kg * | 0.28 mg/kg | |
| 5 | MANGO 2 | 0.1 mg/Kg | menor de 0.05 mg/kg | |
| 6 | REPOLLO | 0.3 mg/Kg * | 0.2 mg/Kg | |
| 7 | CACAO | 0.2 mg/Kg* | menor de 0.05 mg/kg | B |
| 8 | AGUACATE | 0.1 mg/Kg ** | menor de 0.05 mg/kg | |
| 9 | GUINEO 2 | 0.1 mg/Kg * | 0.2 mg/kg | |
| 10 | MARAÑON 2 | 0.1 mg/Kg * | menor de 0.05 mg/kg | |
| 11 | LIMON | 0.1 mg/Kg ** | 0.12 mg/kg | |
| 12 | PITOS | 0.1 mg/Kg ** | 0.29 mg/kg | C |
| 13 | MARAÑON 1 | 0.1 mg/Kg * | menor de 0.05 mg/kg | |
| 14 | GUINEO 1 | 0.1 mg/Kg * | 0.14 mg/kg | |
| 15 | MANGO 1 | 0.1 mg/Kg * | 0.18 mg/kg | |

* Codex Stan 193-1995 (Limites para hortalizas y frutas no desecadas)

** Norma general del codex para aditivos alimentarios.

5.2 Porcentaje global de contaminación en muestras



Las muestras que resultan no aptas para consumo son: hierba buena, guineo, limón, pitos y mango,

Algunas muestras están cerca del límite, en menos de un 10% del parámetro permitido por lo que se consideran **potencialmente peligrosas**, para consumo humano: más aún en el caso particular de cilantro y repollo, cuya tendencia de consumo es en fresco

En los vegetales se ha determinado que el plomo no es un toxico sistémico, pues no se difunde por el sistema vascular de la planta y contamina poco las partes aéreas consumibles.

Estudios realizados de plomo en vegetales sugieren que el plomo se acumula en las plantas a través del follaje y raíces y que la absorción a través de las hojas es mayor en aquellos lugares que están cerca a fuentes de emisiones de plomo: Autopistas e Industrias. (Derache 1990)

Ésto podría explicar los niveles elevados de plomo en las muestras que son follajes: cilantro, hierba buena, y en las muestras de pitos,

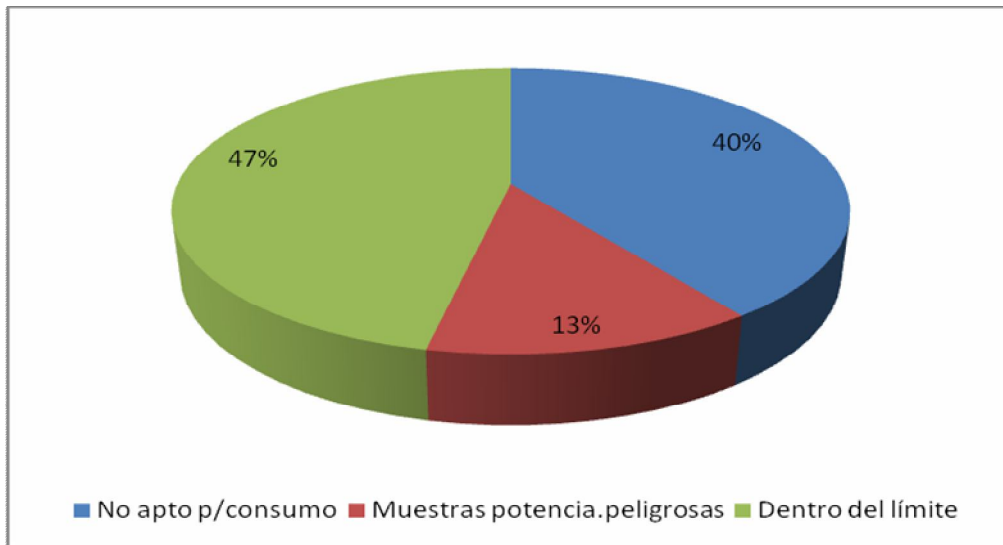
En cuánto a los resultados de la zona A se presume que la fuente de contaminación debe ser aérea pues el agua de riego y la cercanía al suelo es igual en el cultivo de Escarola (que presenta trazas de plomo en mínimas cantidades) como el cilantro que está fuera de parámetro.

Las frutas examinadas que resultan con trazas altas tienen una característica común, tanto el mango como el guineo tienen una cáscara delgada, a diferencia del aguacate y cacao, En cuánto a la muestra de marañón se debe tomar en cuenta que fue tomada en un estado de formación primaria, (verde) y su exposición al ambiente fué menor, lo cual pudo haber determinado la baja cantidad de trazas de plomo presentes en ésta muestra.

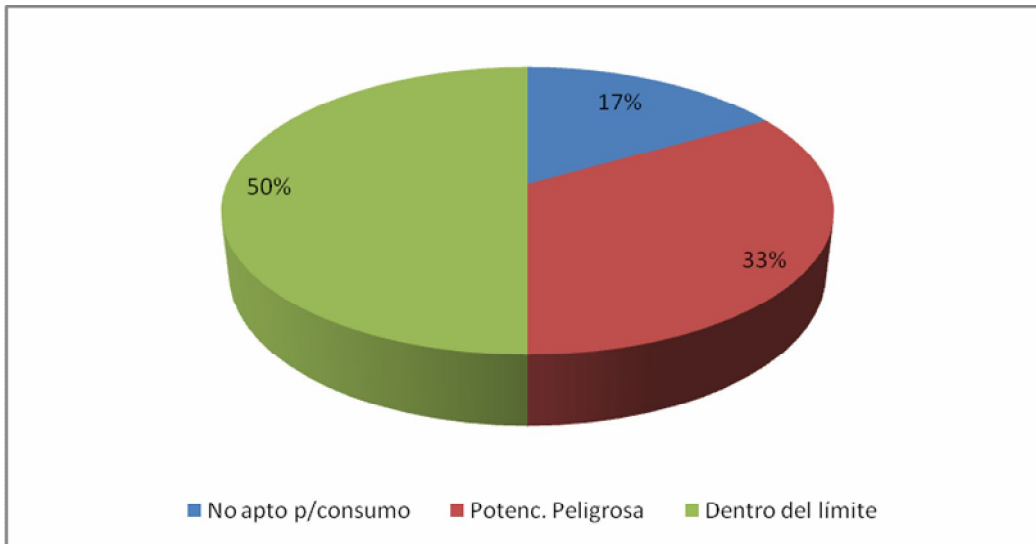
Esta característica puede aplicarse en la comparación de los follajes contaminados de la zona A, el chipilín resultó con la traza mínima de todas las

muestras y al igual que el marañón era un cultivo joven, con poco tiempo expuesto.

La composición porcentual de muestras contaminadas, no contaminadas y potencialmente peligrosas:



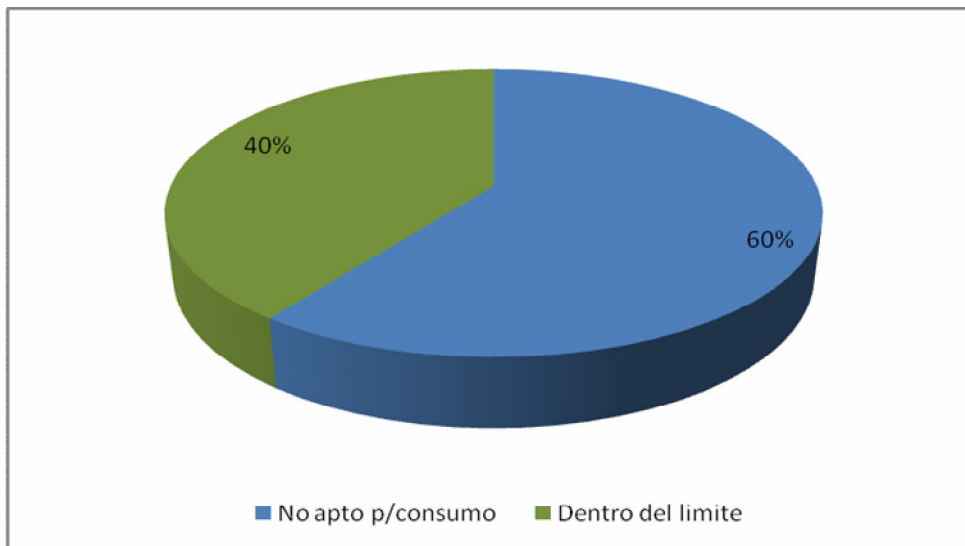
5.3 Resultados zona A.



| RESULTADOS ZONA A | | |
|-------------------|-------------|---------------------|
| Producto | Admisible | Resultado |
| CHIPILIN 2 | 0.3 mg/Kg * | 0.07 mg/kg |
| ESCAROLA | 0.3 mg/Kg * | 0.175 mg/kg |
| MANGO 2 | 0.1 mg/Kg | menor de 0.05 mg/kg |
| HIERBA BUENA | 0.3 mg/Kg * | 0.30mg/kg |
| CILANTRO | 0.3 mg/Kg * | 0.28 mg/kg |
| REPOLLO | 0.3 mg/Kg * | 0.2 mg/Kg |

La zona A se encuentra a una distancia de 200 metros de baterías Record, el porcentaje de muestras no aptas para consumo es relativamente bajo en comparación con el resultado global, es de un 17% que representa la hierba buena, esta se encontraba cerca del cultivo de cilantro que resulta con niveles cerca de la norma. de especial interés es el resultado de escarola y repollo que al igual que las anteriores son una hoja y tiene la misma distancia al suelo de cultivo, es de tomar en cuenta el estado primario de desarrollo en el cual se recolecta las muestras, y su relación con el tiempo de exposición a la fuente contaminante.

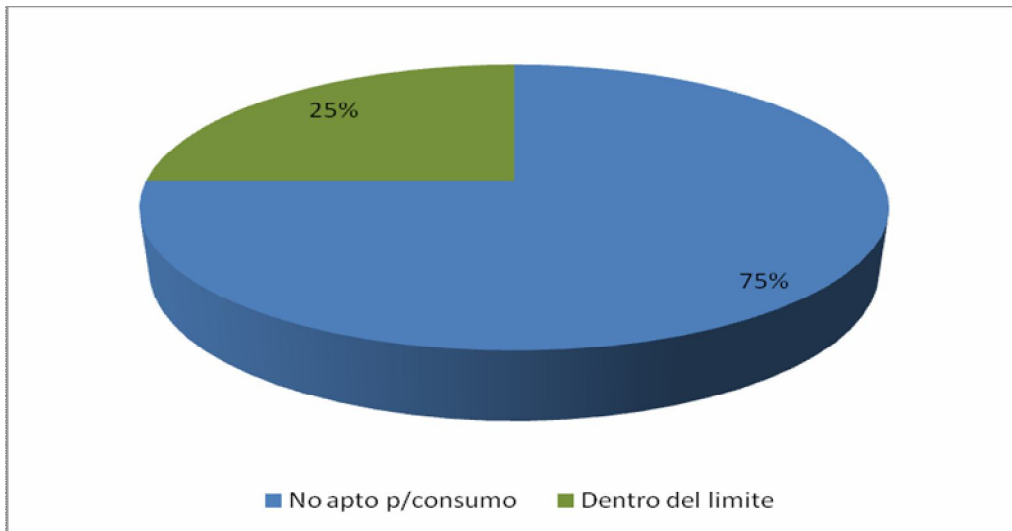
5.4 Resultados zona B.



| RESULTADOS ZONA B | | |
|-------------------|--------------|---------------------|
| Producto | Admisible | Resultado |
| CACAO | 0.2 mg/Kg* | menor de 0.05 mg/kg |
| AGUACATE | 0.1 mg/Kg ** | menor de 0.05 mg/kg |
| HIERBA BUENA | 0.3 mg/Kg * | 0.30mg/kg |
| GUINEO 2 | 0.1 mg/Kg * | 0.2 mg/kg |
| LIMON | 0.1 mg/Kg ** | 0.12 mg/kg |

A pesar de estar 300 metros más alejada que la zona a, los resultados de las muestras tomadas en "Prados", aumenta su porcentaje de muestras no patas para consumo a un 40%.

5.5 Resultado Zona C.



| RESULTADOS ZONA C. | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| PITOS | 0.1 mg/Kg ** | 0.29 mg/kg |
| GUINEO 1 | 0.1 mg/Kg * | 0.14 mg/kg |
| MANGO 1 | 0.1 mg/Kg * | 0.18 mg/kg |
| MARAÑÓN 1 | 0.1 mg/Kg * | menor de 0.05 mg/kg |

Tanto en la zona B como en la C, las muestras de guineo resultan con niveles de plomo inaceptables, la teoría de la contaminación aérea es reforzada con los resultados de estas muestras, todas con las características de estar a una altura considerable del suelo.

La excepción del marañón debe ser relacionada, como en los casos de la zona B a la condición de recolección en un estado de madurez primario, su exposición a cualquier fuente de contaminación no es comparable a la de las otras muestras.

La distancia de nuestro punto referente no determina la incidencia de contaminación, por lo que al parecer no es baterías Record la única fuente de contaminación.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES.

- El 27% de las muestras resultan contaminadas con límites de plomo nocivos para la salud
- Un 20% de las muestras analizadas están al límite y son potencialmente peligrosas para el consumo humano, pues a pesar de estar dentro del límite legal de contenido de plomo representan un riesgo al consumidor, y más aún si tomamos en cuenta un consumo frecuente.
- Los límites de plomo entre las muestras analizadas varían de un mínimo de 0.007 mg/Kg a un máximo de 30 mg /Kg, las de rango, estos resultados no se relacionan con la distancia de la zona de recolección de muestras a la ubicación de baterías Record.
- La cercanía de las zonas de donde se toman las muestras referente a Baterías Record no se relaciona con el nivel de incidencia de muestra contaminada, las zonas con más muestras contaminadas resultaron ser las más alejadas del punto referente.

CAPÍTULO 7

RECOMENDACIONES.

- Realizar un estudio más exhaustivo de muestras de Musáceas en la zona. Así lo demanda el resultado común de las muestras tomadas en las zonas A y B, a pesar de que su distancia al presunto foco de contaminación difiere en más de 300 metros.
- Efectuar comparación de análisis de contenido de plomo en frutas y verduras que están justo al límite de la especificación, variando el lugar de muestreo.
- Comparación de trazas de plomo en marañones cultivados en la zona y que presenten diversos grados de maduración, para determinar la relación de trazas de contaminación Versus tiempo de exposición del fruto al aire.
- Realizar estudio comparativo de niveles de contaminación de plomo en los habitantes del sector, tomando en cuenta distancias de zonas de residencias al lugar donde se ubicaba la fábrica de Baterías Record.
- Estudiar muestras de residualidad de plomo en la sangre de los habitantes de Residencial Prados 2, donde se encuentra 50%de las muestras recolectadas contaminadas.

GLOSARIO

Aditivo alimentario: Es cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por si mismo, ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento.

Alimento: En términos del Codex Alimentarius, es toda sustancia elaborada, semi-elaborada o natural, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solo como medicamentos.

Codex Alimentarius: En el año 1962, la FAO y la OMS crearon un código con el objetivo de facilitar el comercio internacional de alimentos y garantizar a los consumidores no solo la calidad sino la seguridad e inocuidad de los mismos. Con el tiempo, el Codex Alimentarius (Código o Ley de los Alimentos) se convirtió en una de las reglamentaciones más aceptadas y adoptadas en el mundo. Esto gracias a que posee una base científica y a que la correcta aplicación de las normas de higiene para la producción, procesamiento, empaque y transporte, garantiza la inocuidad en los alimentos. El Codex Alimentarius ha permitido minimizar (aunque no se ha eliminado totalmente el problema) el riesgo de propagación de las ETA, ya que un concepto básico del Codex enuncia que “un alimento no es nutritivo si no es inocuo”.

Contaminación: Es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas

Contaminado: Alimento que contiene contaminantes.

Inocuidad de Alimentos: De acuerdo a lo establecido por el Codex Alimentarius es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine.

Metales pesados: Son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para los seres Humanos

Nocivo: todo aquello que resulta, tóxico, dañino, perjudicial u ofensivo. El concepto de nocivo se asigna a las sustancias que pueden causar daño en el organismo humano, bien sea por inhalación, en contacto con la piel, o por ingestión.

Peligro: Es una propiedad biológica, química o física que puede determinar que el alimento deje de ser inocuo.

Sistema radicular: El conjunto de raíces de una misma planta se denomina sistema radical o sistema radicular.

BIBLIOGRAFIA

Callao Contaminación por plomo. <http://www.callao.org/plomo/htl>

[2010].

Código de Practicas para la prevención y reducción de la Presencia de Plomo en los Alimentos. (CPPPB). Síntomas de Envenenamiento por Plomo.56.2004

Contaminación por Plomo caso Arica. Emol, Santiago, Chile, 12 febrero., 2000.B-12, B-15.

Corujo, Juan Ignacio González, Ana Cecilia Regand. Alejandra .Determinación de la Absorción de Plomo en vegetales frescos. Madrid, España. Universidad La Salle, Facultad de Química,2004.87h

Davies, B. E. Heavy metal of pollution of brits agriculture soil with special reference to the role of lead and cooper meaning. 5th ed. New York, McGraw-Hill, 2002, P.P: 388- 391.

Derache R. Toxicología y seguridad en los Alimentos. Barcelona, Omega, 1990,P.P: 315-318.

Ecoplaza. Contaminación por Plomo. <http://www.ecoplaza.cl/Ep-Arica/noticias.htm> 2010

La Prensa Gráfica, “El salvador declara estado de emergencia ambiental por plomo en el Sitio del Niño.”, 2007. B-8, B-12.

Logan, Laperche., Gaddam,T.J., Taina,J. Effect of apatite mendment on plant uptake of Pb from contaminated sol. New York, Pergamon Press,1999, p.p: 125-127.

Monografias, ”Inocuidad de los alimentos”

<http://www.monografias.com/trabajos41/inocuidad-alimentos/inocuidad-alimentos.shtm>,2010

Perezgasga Valdez Francisco La Contaminación por Metales Pesados. 15-17:,
septiembre,1999.

Sagarribay Miriam, Inocuidad de los Alim Monografias,” Historia y Contra
historia de la alimentación”. 2010

Scribd. Hornos de grafito. 2010 <http://www.scribd.com/hornosdegrafito.com.es>

WIKIPEDIA. “Espectroscopia de absorción atómica”

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Espectroscopiadeabsorcióнатómica/2010.html>
2010

ANEXOS.

Habitantes de Sitio del Niño, protestan por la contaminación con plomo, por la Fábrica de Baterías Record de el Salvador. Foto: Roberto Márquez
Gloria Silvia Orellana

Redacción Diario Co Latino



Instalaciones de Baterías Record



Instalada en el año 1996 cerrada en septiembre del 2007.



Del año 1996 al 2007 Baterías record produjo 660,000 baterías de automóvil

ZONAS MUESTREADAS

ZONA A.

La zona A se ubica a una distancia de 200 metros de dónde se encontraba instalada baterías record. En una pequeña finca de una manzana y medio de promedio, que pertenece a un pequeño agricultor.



ZONA B

Esta zona está a medio kilómetro frente la ubicación de Baterías Record, es una zona residencial llamada "Prados 2" se recolectaron muestras de los cultivos que tienen los residentes en los patios de su residencias



ZONA C

A medio kilómetro de la ubicación de baterías Record se ubica zona C, sobre la calle San Antonio. (Zona residencial)





Fotos de la prensa/Víctor Peña



Nuestros procesos pueden llegar a tener una influencia por aire, producto de las chimeneas.”



“Las aguas residuales que internamente procesamos están ligeramente arriba de la norma autoimpuesta por la empresa.”



Respetamos a las autoridades, pero algunas han actuado de una forma empírica, como la PDDH y el Ministro de Salud.”