



Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud

Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica

## TESIS

**“CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN LA HIERBA HERCAMPURI (*Gentianella alborosea* (Gilg) Fabris) ENVASADO SIN REGISTRO SANITARIO EXPENDIDO EN EL MERCADO SAN PEDRO DEL DISTRITO DE CHORRILLOS”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

**Químico Farmacéutico**

AUTOR

**Bach. CALDERON CUNO, Johana**

ASESOR

**Q.F. BARRETO YAYA, Danilo Arturo**

LIMA – PERÚ

2014

## **Dedicatoria**

A Dios por concederme salud y bendiciones.

A mis padres Víctor Calderón Tito y Sabina Cuno, por su apoyo, paciencia y comprensión, ya que gracias a ellos tengo la oportunidad de crecer profesionalmente.

A mi esposo Miguel Ángel y mi hijita adorada Luz Camila Aguilar Calderón por ser mi principal motivación.

## **Agradecimientos**

A Dios por guiarme por el camino del bien.

A mis padres, porque todo el amor que me brindan.

A mi asesor, Dr. Q.F. Danilo Barreto, por su apoyo y paciencia.

Un especial agradecimiento a todas las personas que de alguna manera me ayudaron, en la realización de este proyecto de investigación y a mis amigos por brindarme su apoyo incondicional.

## RESUMEN

El plomo es un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre en cantidades traza de aproximadamente 8 a 13ppm. Existe un gran número de minerales de plomo. El Perú es un país minero y muchas minas se hallan cerca de zonas de cultivos. En esta investigación se emplea el método deductivo porque partirá del análisis general de metales pesados por espectrofotometría de absorción atómica, para establecer la concentración de plomo en productos envasados sin registro sanitario.

Se realiza la investigación con la finalidad de determinar la concentración de plomo en la planta medicinal hercampuri (***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***) envasado sin registro sanitario de las siguientes marcas: LOS FICUS, NATURA EXPRESS, SANATEL VIDA y FITOSANA; comercializados en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos. Las muestras fueron analizadas en el centro toxicológico S.A.C. CETOX, después de la digestión con ácido nítrico en horno de grafito por espectroscopia de absorción atómica; los resultados fueron: Los ficus 18.6mg/kg, Natura Express 15.3mg/kg, Sanatel Vida 12.6, Fitosana 9.9mg/kg; Se concluye que en la mayoría de la muestra analizadas (3 de las 4), que se expenden como ***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***, comercializados sin registro sanitario presentan niveles de plomo que exceden los 10mg de plomo por kilogramo de peso en seco de la hierba siendo el límite máximo permisible de metales en hierbas medicinales sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS); Solo una de las cuatro muestras analizadas, el nivel de plomo no excedió el límite máximo permisible de metales en hierbas medicinales sugerido por la OMS. Aunque se ubicó muy cerca al nivel máximo permitido.

Analizando los resultados obtenidos en las drogas vegetales se evidencia una contaminación que podría resultar de la actividad antropogénica o natural y surge la necesidad de un mayor control de calidad de las hierbas medicinales por parte de los organismos nacionales.

**Palabras clave:** Plomo, metales pesados, espectrofotometría de absorción atómica, toxico, toxicidad, O.M.S.

## ABSTRACT

Lead is a natural element found in the earth's crust in trace amounts from about 8 to 13 ppm. There are a number of lead ores. Peru is a mining country and many mines are near areas of this research cultivos. En deductive method is used because the general will depart for analysis of heavy metals by atomic absorption spectrophotometry to establish the concentration of lead in products packaged without registration health.

Research is conducted in order to determine the concentration of lead in the herb hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) packet, health record of the following brands: LOS FICUS, NATURA EXPRESS, SANATEL and FITOSANA LIFE; -market San Pedro district of Chorrillos. Samples were analyzed SAC poison control center CETOX , after digestion with nitric acid in graphite furnace atomic absorption spectroscopy and the results were : Ficus 18.6mg/kg , Natura Express 15.3mg/kg , Sanatel Life 12.6 , Fitosana 9.9mg/kg ; was concluded that in most of the analyzed sample (3 of 4), which are sold as *Gentianella alborosea ( Gilg ) Fabris*, marketed without health registry have lead levels exceeding 10 mg of lead per kilogram of dry weight of the grass being the limit maximum allowable metals in herbal medicines suggested by the World Health Organization (WHO ), only one of the four samples tested, lead levels did not exceed the maximum permissible limit of metals in herbal remedies suggested by WHO. Although it was located very close to the maximum allowed level.

Analyzing the results of drug plant pollution that could result from anthropogenic or natural activity and raises the need for greater quality control of herbal medicines by national bodies is evident.

Keywords: lead, heavy metals, atomic spectrometry, drug absorption, toxicity, WHO

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>12</b>
1.1. Descripción de la Realidad Problemática:.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	13
1.3. Objetivos de la Investigación.....	13
1.3.1 Objetivo General.....	13
1.4. Hipótesis de la Investigación: .....	13
1.4.1 Hipótesis General.....	13
1.5. Justificación e Importancia de la Investigación.....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1 Antecedentes de la Investigación. ....	14
2.2 Bases Teóricas: .....	15
2.2.1 Plomo.....	15
2.2.2 Propiedades físicas y químicas del plomo.....	16
2.2.3 Compuestos del plomo .....	16
2.2.4 Actividad antropogénica contaminante.....	18
2.2.5 Contaminación natural.....	18
2.2.6 Existencia del plomo en el medio ambiente.....	19
2.2.7 Ionización del plomo y biodisponibilidad.....	20

2.2.8 Toxicidad del plomo.....	20
2.2.9 Modelo metabólico del Plomo en el ser humano.....	23
2.2.10 Límites de metales pesados en drogas vegetales.....	24
2.2.11 Descripción, composición y actividad farmacológica de <b>(Gentianella alborosea (Gilg) Fabris)</b> .....	24
2.3 Definición de Términos Básicos: .....	26
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Tipo de Investigación.....	28
3.1.1 Método: .....	28
3.1.2 Técnica: .....	28
3.1.3 Diseño: .....	28
3.2 Población y Muestreo de la Investigación.....	28
3.2.1 Población.....	28
3.2.2 Muestra.....	29
3.3 Variables e Indicadores.....	29
3.3.1 Variables.....	29
3.3.2 Indicadores.....	29
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos: .....	30
3.4.1 Técnicas.....	30
3.4.2 Instrumentos.....	32
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
4.1 Resultados .....	33
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
ANEXOS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Clasificación del Plomo en hierbas medicinales .....	29
---	----

Fuente: Elaboración propia

<b>Tabla N° 2:</b> Concentracion de Plomo em muestras analizadas de la hierba de Hercampuri ( <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> ) .....	33
--	----

Fuente: Elaboración propia

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

**Grafico N°1:** Modelo metabólico del Plomo en el ser humano..... 24

Fuente: Tomado y adaptado de Menberg.An.Fac.med.V.66 n.1 Lima  
enero/mar.2005

**Grafico N°2:** Concentración de Plomo de las hierbas secas de Hercampuri  
(*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*)..... 34

**Fuente:** Elaboración propia.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas con propiedades medicinales fueron las primeras medicinas utilizadas por el hombre, se utilizan como fitofármacos y se definen como todas aquellas que contienen en alguno de sus órganos mezclas de compuestos químicos como responsable de la actividad farmacológica y que administrados en dosis suficiente, producen efectos curativos.

Pocos pacientes o profesionales son conscientes de las interacciones potenciales entre los productos a base de hierbas y las drogas prescritas, así como la presencia de elementos tóxicos tales como los metales pesados (plomo), que pueden surgir por contaminación del producto o porque el metal es parte de su formulación. Estos metales pueden provenir por estar en los suelos de manera natural o como resultado de fuentes antropogénicas, como por ejemplo la deposición atmosférica, uso de suelos contaminados, deposición de envases metálicos, aplicación de fertilizantes y pesticidas, así como también el uso de combustibles fósiles, fundiciones y otras técnicas que liberan metales al medio ambiente y que luego serán depositados en los suelos y en la vegetación. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el plomo no debiera exceder, en productos naturales a base de hierbas, niveles de 10 mg/Kg. <sup>(2)</sup>

El objetivo general de esta investigación es la determinación de la concentración de plomo en droga expendida envasado sin registro sanitario; por ello se realiza esta investigación con el fin de determinar la concentración de plomo en la planta *hercampuri* (***Gentianella alborosea* (Gilg) Fabris**) envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, por ello se seleccionó la espectrofotometría de absorción atómica en horno de grafito (EAA-HG), para determinar plomo en virtud de su baja sensibilidad, alta selectividad, bajos límites de detección y su capacidad de valorar pequeños volúmenes de muestra.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la Realidad Problemática

El plomo es un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre en cantidades traza de aproximadamente 8 a 13ppm. Existe un gran número de minerales de plomo. El Perú es un país minero y muchas minas se hallan cerca de zonas de cultivos. La vasta mayoría de plomo en la atmósfera resulta de la actividad humana (Nacional Toxicology Program, 2004). (1)

En el año 2004 se publicó una investigación sobre metales pesados en hierbas utilizadas en la medicina ayurvedica. Los productos utilizados eran originarios del sur de Asia y comercializados en Boston (EE.UU.) De las 70 muestras que analizaron, 14 contenían plomo en una concentración por encima de las normas regulatorias de consumo publicadas por la Farmacopea y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Saper et al., 2004). (1)

En Julio de 2004 se publicó un artículo donde se describía un total de 12 casos de intoxicación con plomo asociados al uso de diversas medicaciones ayurvedicas entre los años 2000 y 2003 en EE.UU. (U. S. Departament of Health and Human Services, 2004). (1)

En nuestro país no existe farmacopea y no hay normas respecto al contenido de metales pesados en drogas vegetales. El hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) se usada como planta medicinal para el tratamiento de dolores estomacales y de fiebre amarilla; asimismo, se reportan propiedades: hepatoprotectora, desintoxicante y depurativa, de acción hipoglucemiante (antidiabética) y diurética. Es usado en el tratamiento de afecciones hepáticas, vesiculares y pancreáticas, como colerético, colagogo y digestivo, y para prevenir la formación de los cálculos biliares (en infusión). Es usado para regular la presión sanguínea, regular la circulación, reducir el peso corporal y el colesterol, actuando como hipocolesterolémico y contra la obesidad.

Por lo tanto se realiza la investigación con la finalidad de determinar cuantitativa de elementos tóxicos (plomo) en esta planta hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) envasada sin registro sanitario, para

poder evaluar el riesgo potencial que pueda existir y garantizar el seguro consumo.

## 1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es la concentración de plomo en la planta medicinal hercampuri (***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***) envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, expandido en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos?

## 1.3 Objetivos de la Investigación

### 1.3.1 Objetivo General

Determinación de la concentración de plomo en la planta medicinal hercampuri (***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***) envasado sin forma farmacéutica, expandido en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos.

## 1.4 Hipótesis de la Investigación

### 1.4.1 Hipótesis General

La concentración de plomo en la planta medicinal hercampuri (***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***) envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, sobrepasa los niveles de plomo sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## 1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

Se realiza la investigación con la finalidad de determinar la concentración cuantitativa de plomo en la planta medicinal hercampuri (***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***), envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, comercializado en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos.

Surge así la importancia de reconocer y optar por la calidad sanitaria de los productos naturales envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario con fines terapéuticos. Para determinar la confiabilidad sin ser perjudicial para la salud de los consumidores de productos herbarios.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

En el año 2004 se publicó una investigación sobre metales pesados en hierbas utilizadas en la medicina ayurvedica. Los productos utilizados eran originarios del sur de Asia y comercializados en Boston (EE.UU.) De las 70 muestras que analizaron, 14 contenían plomo en una concentración por encima de las normas regulatorias de consumo publicadas por la Farmacopea y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Saper et al., 2004).<sup>(1)</sup>

En la India, en la división de medicina del Instituto de Investigación Veterinaria, se exploró la posibilidad de translocación de metales pesados hacia humanos y animales desde las plantas medicinales. Los investigadores analizaron 28 plantas medicinales diferentes y estimaron la concentración de metales pesados. Estas plantas medicinales fueron recolectadas de la misma fuente usada por los curanderos tradicionales y fabricantes de drogas comerciales. En algunas de las hierbas medicinales analizadas se observaron concentraciones de plomo y cadmio considerables, evidenciando una contaminación que podría resultar de la actividad antropogénica o natural. Acerca de los límites de metales pesados en drogas vegetales, se deberían unificar los criterios de aceptación a nivel mundial, ya que sobre estos valores hay una evidente similitud. Considerando los elevados porcentajes de extracción de plomo y cadmio desde las drogas vegetales hacia los cocimientos se podrían tener en cuenta al momento de fijar valores límites o hacer las recomendaciones para hierbas medicinales con respecto a los metales pesados. Se concluye que, los resultados obtenidos en las drogas vegetales analizadas surge la necesidad de una mayor intervención por parte de los organismos nacionales de control en lo referente a la calidad de las hierbas medicinales.<sup>(1)</sup>

En el año 2008 se publicó una investigación sobre "Cuantificación de plomo y mercurio en productos naturales con fines terapéuticos comercializados en Venezuela". Las muestras fueron analizadas, después de la digestión con ácido

nítrico en horno microondas, por espectroscopia de absorción atómica, encontrándose valores que no sobrepasan los 0,2 mg de mercurio y de 10 mg de plomo por kilogramo de peso en seco de la hierba respectivamente. Se concluye que, los resultados obtenidos en las drogas vegetales son inferiores a los niveles máximos permitidos en hierbas medicinales sugeridos por la OMS; además, se determinó la ingesta semanal tolerable, hallándose que están por debajo de los valores de referencia de 300 µg de Hg y 1500 µg de Pb por persona, lo que no representa un problema para la salud de los individuos que consumen este tipo de productos; sin embargo se recomienda ampliar esta investigación a otros productos naturales comercializados en Venezuela.<sup>(3)</sup>

En el año 2010 se publicó una investigación sobre “ Determinación cuantitativa de arsénico, cobre, plomo, y cadmio en (Brasica oleracea) que se cultiva en la parcela San José, techan Municipio de Chimaltenango .Guatemala”, realiza por Julio Antonio Turcios Perez.2010,se concluye que, los resultados de los análisis muestra que en cuanto al contenido de plomo, cobre y arsénico, las muestras vegetales presentaron concentración por debajo del límite recomendado para consumo según existe riesgo de intoxicación por medio de cobre, cadmio, plomo y arsénico por el consumo de brócoli que se cultica en la parcela San José, municipio de Tecpán, Chimaltenango.<sup>(3)</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Plomo**

El plomo es un elemento químico de la tabla periódica, cuyo símbolo es Pb (del latín plumbum) y su número atómico es 82 según la tabla actual .Cabe destacar que la elasticidad de este elemento depende de la temperatura ambiente, la cual distiende sus átomos, o los extiende.

El plomo es un metal pesado de densidad relativa o gravedad específica 11,4 a 16 °C, de color plateado con tono azulado, que se empaña para adquirir un color gris mate. Es flexible, inelástico y se funde con facilidad. El plomo es anfótero, ya que forma sales de plomo de los ácidos, así como sales metálicas del ácido plúmbico. Tiene la

capacidad de formar muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos.

El plomo y sus derivados se encuentran en todas partes del medio ambiente, como por ejemplo, en el aire, en las plantas y animales de uso alimentario, en el agua potable, en los ríos, océanos y lagos, en el polvo, en el suelo, etc. El plomo es liberado dentro del medio ambiente en diferentes formas químicas. <sup>(3)</sup>

### **2.2.2 Propiedades físicas y químicas del plomo.**

El plomo elemental es un metal gris inodoro e insoluble en agua, altamente maleable, dúctil, relativamente pobre conductor de electricidad y resistente a la corrosión. Su punto de fusión es de 327 °C y su punto de ebullición es de 1740 °C. El Plomo existe en los estados de valencia <sup>+2</sup> y <sup>+4</sup> y sus isótopos naturales son: 204, 206, 207y 208 (National Toxicology Program, 2004). <sup>(4)</sup>

### **2.2.3 Compuestos del plomo.**

Los compuestos de plomo inorgánico pueden ser encontrados en el agua y en el suelo. La cantidad de plomo en la superficie del agua depende del pH y del contenido de sal disuelto. En el medio ambiente, la forma iónica estable del plomo es  $Pb^{2+}$ . Las formas químicas del plomo frecuentemente encontradas en el suelo son el sulfato de plomo ( $PbSO_4$ ) y el carbonato de plomo ( $PbCO_3$ ), el mismo compuesto identificado como forma primaria en la atmósfera. Los compuestos de plomo pueden ser divididos entre aquellos que son relativamente solubles en agua y aquellos compuestos que son relativamente insolubles en agua, basado en los siguientes criterios (National Toxicology Program, 2004): Si la constante de solubilidad (Kps) se encuentra disponible, el compuesto con mayor o igual valor de Kps que el cloruro de plomo ( $1 \times 10^{-4}$ ) es considerado soluble. Si el Kps no se encuentra disponible, el compuesto es considerado soluble si más de 2g del compuesto se disuelven en 100ml de agua.

El acetato de plomo ( $\text{PbC}_4\text{H}_6\text{O}_4$ ), el acetato de plomo trihidratado ( $\text{PbC}_4\text{H}_{12}\text{O}_7$ ), el cloruro de plomo ( $\text{PbCl}_2$ ), el nitrato de plomo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) y el subacetato de plomo ( $\text{Pb}_2\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_6$ ) son los compuestos de plomo con mayor solubilidad en agua. Algunos de los compuestos de plomo considerados con mayor insolubilidad en agua son: arseniato de plomo ( $\text{PbAsHO}_4$ ), azida de plomo ( $\text{PbN}_6$ ), bromuro de plomo ( $\text{PbBr}_2$ ), fluoruro de plomo ( $\text{PbF}_2$ ), fosfato de plomo ( $\text{Pb}_3\text{O}_8\text{P}_2$ ), estearato de plomo ( $\text{Pb}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$ ), sulfato de plomo ( $\text{PbSO}_4$ ), el tiocianato de plomo ( $\text{Pb}(\text{SCN})_2$ ), fluorborato de plomo ( $\text{PbB}_2\text{F}_8$ ), carbonato de plomo ( $\text{PbCO}_3$ ), cromato de plomo ( $\text{PbCrO}_4$ ), ioduro de plomo ( $\text{PbI}_2$ ), naftenato de plomo ( $\text{Pb}(\text{C}_7\text{H}_{11}\text{O}_2)_2$ ), óxido de plomo ( $\text{PbO}$ ), estifnato de plomo ( $\text{PbC}_6\text{HO}_2(\text{NO}_2)_3$ ), sulfuro de plomo ( $\text{PbS}$ ), tetróxido de plomo ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) (National Toxicology Program, 2003).<sup>(1)</sup>

Los compuestos orgánicos primarios de tetraalquilplomo como el tetraetilplomo ( $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ ) y tetrametilplomo ( $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ ), son utilizados como aditivos antidetonantes en el combustible para automóviles, actualmente en desuso. Los compuestos de tetraalquilplomo son insolubles en agua y están sometidos a la fotólisis y a la volatilización. Cuando son expuestos a la luz del sol se descomponen en la atmósfera a trialquilplomo y dialquilplomo y eventualmente se degradan a óxidos de plomo inorgánico. El trietilplomo y trimetilplomo son más solubles en agua que el tetraetilplomo y tetrametilplomo y por lo tanto son detectados con más frecuencia en el medio ambiente acuático. Otra fuente de plomo orgánico en agua, es la conversión de plomo inorgánico a tetrametilplomo mediante microorganismos anaeróbicos en sedimentos de lagos.

En el suelo, los compuestos orgánicos de plomo como el tetraetilplomo y tetrametilplomo pueden ser convertidos en compuestos altamente solubles en agua, tal como los trialquilplomo y los óxidos de plomo (National Toxicology Program, 2004).<sup>(1)</sup>

#### **2.2.4 Actividad antropogénica contaminante.**

La presencia abundante y esparcida de plomo en nuestro ambiente es en gran parte un resultado de la actividad antropogénica (National Toxicology Program, 2004) <sup>(4)</sup>. El plomo puede ser usado en forma pura como metal, mezclado con otros metales o usado en compuestos químicos. Aproximadamente un 40% del plomo se utiliza en forma metálica, un 25% en aleaciones y un 35% en compuestos químicos. Se lo utiliza en la fabricación de pigmentos, recubrimientos protectores, recipientes, pilas eléctricas, etc. Además, el plomo tiene hoy en día numerosas aplicaciones en metalurgia, como por ejemplo, en munición de armas, metal para cojinetes, cobertura de cables, plomo laminado, soldaduras, pigmentos, vidriado de cerámica y ciertos tipos de cristal. El plomo es un material excelente como protector de radiaciones ionizantes (Mauss, 1993; Rubio et al., 2004). Los óxidos de plomo se utilizan en las placas de las baterías eléctricas y los acumuladores (PbO y Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), como agentes de mezcla en la fabricación de caucho (PbO) y en la fabricación de pinturas (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) y como componentes de barnices, esmaltes y vidrio. El arseniato de plomo (PbAsHO<sub>4</sub>) y el naftenato de plomo (Pb (C<sub>7</sub>H<sub>11</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)<sup>2</sup> son utilizados como insecticidas y herbicidas; el sulfato de plomo (PbSO<sub>4</sub>) se utiliza en mezclas de caucho. El acetato de plomo (PbC<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>) tiene usos importantes en la industria química (National Toxicology Program, 2004). <sup>(1)</sup>

Al plomo se le pueden añadir otros metales como el antimonio, el arsénico, el estaño y el bismuto para mejorar sus propiedades mecánicas o químicas y, a su vez, el plomo puede añadirse a otras aleaciones, como el latón, el bronce o el acero con el fin de lograr determinadas características.

#### **2.2.5 Contaminación natural.**

El plomo es un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre en traza de aproximadamente 8 a 13ppm. Existe un gran número de minerales de plomo, predominantemente como sulfuro de plomo (galena). En ausencia de la actividad humana, pequeñas

cantidades de plomo alcanzarían la superficie del medio ambiente por procesos naturales para crear una exposición, que en áreas localizadas puede ser muy alta. El plomo es liberado al aire por procesos naturales tales como la actividad volcánica, los incendios forestales, el deterioro de la corteza terrestre y el decaimiento radioactivo de radón. Estas contribuciones naturales son las de menor consecuencia ya que la vasta mayoría de plomo en la atmósfera resulta de la actividad humana (National Toxicology Program, 2004). El plomo entra al agua subterránea desde el deterioro natural de las rocas y los suelos, indirectamente de la lluvia y directamente desde fuentes industriales. Como se mencionó anteriormente en el agua los compuestos de plomo orgánico experimentan fotólisis y volatilización (National Toxicology Program, 2004).<sup>(1-2)</sup>

#### **2.2.6 Existencia de plomo en el medio ambiente.**

En suelos no cultivados se han encontrado valores de plomo de 8 a 20mg/kg mientras que en superficies cultivadas pueden llegar a encontrarse valores de plomo por encima de 360mg/kg y cerca de fuentes de contaminación industrial, el suelo alcanza contenidos de plomo de 10g/kg o más (Rubio et al., 2004). La eliminación de productos que contienen plomo (desechos de minerales de plomo o de actividades industriales) contribuye a la cantidad de este metal en vertederos municipales. Una vez que el plomo es eliminado, se adhiere fuertemente a partículas en el suelo y permanece en la capa superior. Es por esta razón que los usos del plomo en el pasado, por ejemplo en la gasolina, pinturas y plaguicidas han tenido un impacto tan importante en la cantidad de plomo que se encuentra en el suelo. El plomo puede permanecer adherido a las partículas del suelo o de sedimento en el agua durante muchos años mientras que pequeñas cantidades de plomo pueden entrar a ríos, lagos y arroyos cuando las partículas del suelo son movilizadas por el agua de lluvia. Esta movilización del plomo desde partículas en el suelo al agua subterránea es poco probable a menos que la lluvia que caiga al suelo sea ácida o “blanda” y depende

del tipo de sal de plomo y de las características físicas y químicas del suelo (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2005).<sup>(1)</sup>

### **2.2.7 Ionización del plomo y biodisponibilidad.**

Las propiedades físico-químicas del plomo y sus compuestos determinan su disponibilidad para ser absorbidos dentro del cuerpo, así como otras propiedades farmacocinéticas. Algunas publicaciones muestran que los compuestos de plomo solubles en agua son más probables de ser absorbidos en el cuerpo que los compuestos insolubles y que las partículas de plomo inorgánico de menor tamaño son absorbidas a un grado mayor que las partículas de tamaño más grande (National Toxicology Program, 2004). En una investigación efectuada en ratas alimentadas con plomo en la dieta, se comparó el porcentaje de absorción de plomo metálico y varios compuestos de plomo. El porcentaje de absorción fue el más bajo para plomo metálico (14%), seguido por cromato de plomo (44%), naftenato de plomo (64%) y carbonato básico de plomo (164%), con una diferencia de 12 veces en la absorción entre el plomo metálico y el carbonato básico de plomo (National Toxicology Program, 2004).<sup>(1)</sup>

### **2.2.8 Toxicidad del plomo.**

La distribución del plomo en el organismo es de tipo tri o tetra compartimental según si se considera al hueso como uno o dos compartimientos (uno lábil y otro estable), en equilibrio entre ellos, con distintas vidas medias biológicas (sangre 30-50 días, tejidos blandos 30-60 días, hueso lábil 3-5 años y hueso estable 10-20 años) .

El plomo ingresa al organismo principalmente a través de los tractos digestivo y respiratorio. Para la población en general la vía principal de entrada es la alimentaria, mientras que en la exposición de carácter laboral es primordial el ingreso por la vía respiratoria. La absorción gastrointestinal depende de la solubilidad del tipo de sal de plomo y del tamaño de las partículas. Los signos y síntomas de la intoxicación por

plomo orgánico difieren significativamente de los correspondientes a la intoxicación por plomo inorgánico. Los adultos no absorben por esta vía más del 20-30% de la dosis ingerida pero en los niños se alcanza hasta un 50% (Ferrer, 2003).<sup>(1)</sup>

En la sangre, la mayor parte del plomo absorbido se encuentra en el interior de los hematíes y desde aquí se distribuye a los tejidos alcanzando una concentración mayor en los huesos, dientes, hígado, pulmón, riñón, cerebro y bazo. En huesos y dientes se acumula el 95% de la carga orgánica total de plomo. El hueso es el lugar de acumulación preferido por el plomo, en sustitución del calcio y, aunque no causa allí ningún problema, puede ser origen de reaparición de toxicidad crónica por movilización.

El plomo atraviesa la barrera hematoencefálica, con mayor facilidad en los niños, y se concentra en la sustancia gris y también atraviesa la placenta. La eliminación se produce por orina y heces. En el caso de baja exposición al plomo, existe un equilibrio entre el aporte del tóxico y la eliminación. Pero, pasado un cierto nivel el metal comienza a acumularse. Este nivel depende no solo del grado de exposición, sino también de la edad de la persona y de la integridad de órganos como el hígado y el riñón. El límite de concentración de plomo sin efectos biológicos ha sido fijado en 35µg/dl y han sido asociadas concentraciones altas de plomo a diferentes problemas de salud en el hombre incluyendo disfunciones del sistema nervioso en fetos y niños, hematotoxicidad, disfunción reproductiva y enfermedad de Alzheimer en adultos.

- **Las manifestaciones clínicas de la intoxicación aguda por plomo son:**

Cólicos, anemia hemolítica, elevación de enzimas hepáticas, encefalopatía aguda y neuropatía. Mientras que las manifestaciones de la intoxicación crónica por plomo, llamada saturnismo, presenta cuadros de

salud variados, incluyendo alteraciones orales como el Ribete de Burton, manifestaciones gastrointestinales, alteraciones hematológicas, parálisis motoras, encefalopatía, alteraciones renales y cólicos.

**La intoxicación crónica por plomo refleja su acción en los diferentes órganos:**

**Sistema Nervioso Central:** encefalopatía subaguda y crónica con afección cognitiva y del ánimo. La cefalea y astenia son síntomas iniciales acompañados de insomnio, irritabilidad y pérdida de la libido. También se puede producir una encefalopatía aguda si se alcanzan niveles hemáticos de plomo suficientemente altos (100 µg/dl) con ataxia, coma y convulsiones.

**Sistema Nervioso Periférico:** polineuropatía periférica de predominio motor sobre todo en extremidades superiores y en el lado dominante. La afección comienza con una destrucción de las células de Schwann seguida de desmielinización y degeneración axonal.

**Sistema hematopoyético:** anemia con punteado basófilo en los hematíes. Sistema gastrointestinal: dolor abdominal de tipo cólico, anorexia, vómitos y crisis de estreñimiento alternando con diarrea.

**Riñón:** el plomo se acumula en las células tubulares proximales y produce insuficiencia renal. También se asocia con hipertensión arterial y gota. El plomo afecta al sistema reproductor humano, tanto masculino como femenino y además la exposición al plomo es peligrosa especialmente para el neonato, ya que una exposición al plomo de la mujer embarazada puede dar lugar a un nacimiento prematuro, a niños con bajo peso al nacer, e incluso abortos.

El paso del plomo de la madre al feto se produce por un mecanismo de difusión simple, aunque algunos autores lo relacionan con fenómenos de transporte de calcio. A nivel del SNC, los niños parece que son más

sensibles a la encefalopatía saturnina. Sufren disminución del cociente intelectual, retrasos en el desarrollo y problemas de audición.

Otros efectos tóxicos del plomo son hipertensión y enfermedades cardiovasculares en adultos.

### **2.2.9 Modelo metabólico del plomo en el ser humano**

- **Absorción**

El plomo es absorbido inicialmente a través del sistema respiratorio y gastrointestinal, y es la ruta más importante de ingreso para exposiciones laborales.

- **Distribución**

Después de que el plomo es absorbido por el flujo sanguíneo, a través de su ingestión o inhalación, este es transportado y unido a los glóbulos rojos. El plomo en la sangre tiene una estimada vida media de 35 días, en tejido suave de 40 días y en hueso de 20 a 30 años. Con la exposición crónica, la mayoría del plomo absorbido termina en hueso. El almacenaje en el hueso probablemente actúa como un “depósito,” protegiendo otros órganos mientras sigue la acumulación crónica.

- **Excreción**

Aunque el plomo es excretado por diferentes rutas (incluyendo sudor y uñas), solo la vía gastrointestinal y renal son de importancia práctica. En general, el plomo es excretado muy lentamente por el cuerpo (la vida media biológica estimada es de 10 años). Cuando la excreción es lenta, la acumulación en el cuerpo ocurre fácilmente.

- **Vías de eliminación del plomo**

El plomo absorbido es eliminado principalmente a través de la orina. Una pequeña parte es eliminada a través de la bilis en las heces. La porción de plomo que ha sido ingerida y no absorbida es igualmente eliminada por las heces. <sup>(5)</sup>

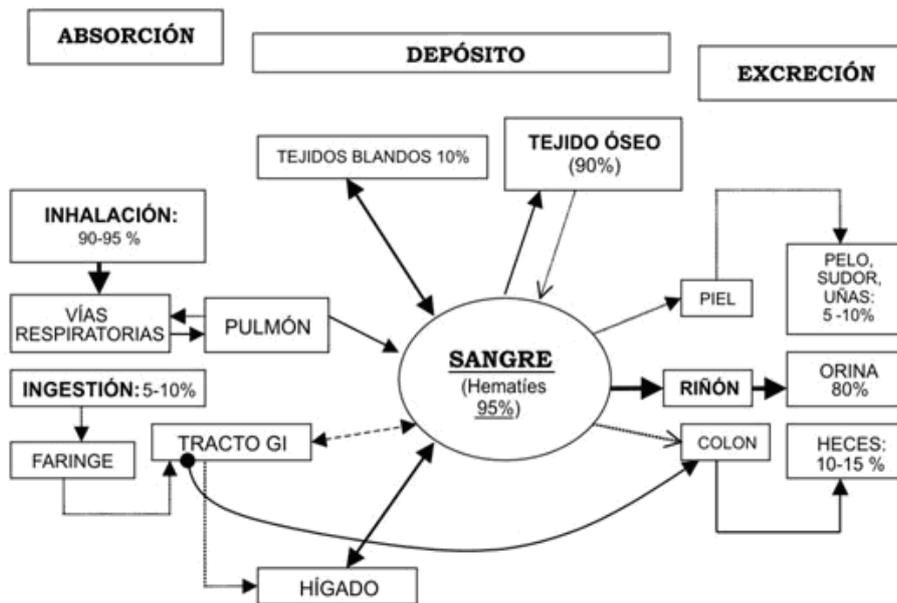


Gráfico N°1: **Modelo metabólico del Plomo en el ser humano.**

Fuente: Tomado y adaptado de Menberg. An. Fac. med. V.66 n.1 Lima enero/mar.2005

### 2.2.10 Límites de metales pesados en drogas vegetales

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los límites para plomo no deben exceder la dosis de 10 mg/kg respectivamente en la forma final del material vegetal.

### 2.2.11 Descripción, composición y actividad farmacológica de (*Gentianella alborosea* (Gilg) Fabris).

- **Nombres Comunes**

Hercapura, Harumpiri, Hercampure, Hercampuri, Hircampuri, Té amargo, Té de Chavín.

- **Clasificación Taxonómica**

**Orden:** *Gentianales Juss. Ex Bercht. & J. Presl*

**Familia:** *Gentianaceae Juss*

**Género:** *Gentianella Moench*

**Especie:** *Gentianella alborosea (Gilg) Fabris.*

- **Parte utilizada**

Las partes utilizadas son: las partes aéreas y la planta entera seca de ***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris.***

- **Usos Tradicionales**

Desde los tiempos de Imperio Incaico, es usado para aliviar dolores estomacales y combatir las fiebres producidas por el paludismo. El extracto acuoso de la planta entera ha sido usado en nuestra medicina tradicional peruana como un remedio para la hepatitis, para el tratamiento de la obesidad y como un colagogo. Hercampuri es una hierba que tradicionalmente ha sido utilizada para regular el metabolismo, dolores estomacales y de fiebre amarilla; asimismo, se reportan propiedades: hepatoprotectora, desintoxicante y depurativa, de acción hipoglucemiante (antidiabética) y diurética. <sup>(6)</sup>

Es usado en el tratamiento de afecciones hepáticas, vesiculares y pancreáticas, como colerético, colagogo y digestivo, y para prevenir la formación de los cálculos biliares (en infusión).

Es usado para regular la presión sanguínea, regular la circulación, reducir el peso corporal y el colesterol, actuando como hipocolesterolémico y contra la obesidad.

Aún no se conocen con certeza los principios activos ni el mecanismo de acción de la actividad hipocolesterolémica del Hercampuri.

Se cree que sus efectos se deben a la gran cantidad de principios amargos que contiene la planta, los cuales estimularían la secreción de ácidos biliares y como consecuencia de esto, se disminuiría los niveles de colesterol al ser éste removido para luego ser transformado en ácidos biliares.

- **Constituyentes Químicos**

*Gentianella alborosea* contiene sustancias amargas de tipo glucosídicas, como eritaurina (sustancia amarga de tipo glucosídica),

amarogencina y genciopirina, eritrocentaurina, genciopicrosidos (lactonas insaturadas), alcaloides, saponinas, taninos, resinas, hemicelulosa y minerales; asimismo, aceites volátiles, azúcares, mucílago, ácido genciánico, terpenoides y entre ellos los monoterpenos del pentano secoiridoides (secologanósido, amarosverina, amarogentina) y sesterpenoides (alborosin). Además la presencia de sales de aluminio, calcio, potasio, magnesio, sodio y cloro.

### 2.3 Definición de Términos Básicos

- **Plomo:**

El plomo es un elemento químico de la tabla periódica, cuyo símbolo es Pb (del latín plumbum) y su número atómico es 82 según la tabla actual.

El plomo es un metal pesado de densidad relativa o gravedad específica 11,4 a 16 °C, de color plateado con tono azulado, que se empaña para adquirir un color gris mate. Es flexible, inelástico y se funde con facilidad. Su fusión se produce a 327,4 °C y hierve a 1725 °C. Las valencias químicas normales son 2 y 4.

- **Metales Pesados:**

Todo elemento químico metálico que tenga una densidad relativamente alta y que sea tóxico o venenoso en concentraciones pequeñas.

- **Espectrofotometría de Absorción Atómica con Horno de Grafito:**

La técnica se basa en el hecho de que los átomos absorben la luz en las frecuencias o longitudes de onda característica del elemento de interés.

Dentro de ciertos límites, la cantidad de luz absorbida se puede correlacionar linealmente con la concentración del analito. Los átomos de la mayoría de elementos pueden ser producidos a partir de las muestras mediante la aplicación de altas temperaturas.

- **Tóxico:**  
Sustancia que puede producir algún efecto nocivo sobre un ser vivo, alterando sus funciones vitales.
- **Toxicidad:**  
Es la capacidad de cualquier sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.
- **O.M.S:**  
Es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Tipo de Investigación

#### 3.1.1 Método:

- **Deductiva**

En esta investigación se emplea el método deductivo porque partirá del análisis general de metales pesados por espectrofotometría de absorción atómica, para establecer la concentración de plomo en productos envasados sin registro sanitario.

#### 3.1.2 Técnica:

- **Cuantitativa**

En esta investigación se emplea la técnica cuantitativa porque se determina la concentración de plomo en la muestra de hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) sin registro sanitario.

- **Descriptiva**

En esta investigación se emplea la técnica descriptiva porque se mide la concentración de plomo en la muestra de hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) sin registro sanitario.

#### 3.1.3 Diseño:

- **No Experimental**

Porque no se altera ningún componente de la muestra de estudio.

### 3.2 Población y Muestreo de la Investigación

#### 3.2.1 Población

Hierba seca de Hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) envasado, comercializado en el mercado San Pedro de Chorrillos

### 3.2.2 Muestra

Las muestras comprenden de 4 marcas de hierbas secas de Hercampuri (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) envasado sin registro sanitario: LOS FICUS, NATURA EXPRESS, SANATEL VIDA, FITOSANA.

## 3.3 Variables e Indicadores

### 3.3.1 Variables:

Niveles de concentración de plomo en ppm.

### 3.3.2 Indicadores:

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el plomo no debe exceder, en productos naturales a base de hierbas, niveles de 10mg/Kg.

**TABLA 1**

### **CLASIFICACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN HIERBAS MEDICINALES**

PARA HIERBAS MEDICINALES		PLOMO(Pb)
CANADA	Materias primas drogas vegetales	10ppm
	Productos terminados a base de drogas vegetales	
CHINA	Materias primas drogas vegetales	0,02mg/día
MALASIA	Productos terminados a base de drogas vegetales	10mg/kg
SINGAPUR	Productos terminados a base de drogas vegetales	20ppm
TAILANDIA	Materias primas drogas vegetales	10ppm
	Productos terminados a base de drogas vegetales	
OMS		10mg/kg

Fuente: Elaboración propia

## 3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

### 3.4.1 Técnicas

La técnica empleada es la comparación de fuentes escritas.

#### a) **Método Analítico: Espectrofotometría de Absorción Atómica asociado a un Horno de Grafito**

Se seleccionó el método de Espectrofotometría de Absorción atómica asociado a un Horno de Grafito porque, permite utilizar pequeñas cantidades de la muestra para la determinación de trazas de elementos en diferentes tipos de sustancias. Además tiene bajo costo y es fiable.

#### b) **Fundamento de Espectrometría de Absorción Atómica por Horno de Grafito:**

La espectroscopía de absorción atómica se basa en la medición de la radiación electromagnética absorbida por átomos, moléculas u otras especies químicas al pasar de un estado de energía a otro.

La absorción de radiación en las regiones UV y VIS suponen la excitación de electrones de valencia, no obstante, se ha de atomizar previamente las especies constituyentes para descomponerlas y convertirlas en partículas gaseosas elementales.

Los espectros de absorción de las partículas gaseosas obtenidos están constituidos por una cantidad limitada de líneas discretas de longitud de onda características de cada elemento.

Cuando se hace uso de un atomizador electrotérmico se tiene la espectroscopía de absorción atómica electrotérmica (ETAAS). La mayoría de estos espectrómetros emplean un horno de grafito

como atomizador electrotérmico, por este motivo, a esta técnica se le suele conocer con el nombre de espectroscopía de absorción atómica en horno de grafito (GFAAS).

En GFAAS, la muestra se introduce en forma de gota (5 – 20 ml), de suspensión o en forma sólida en un horno de grafito que es calentado eléctricamente, alcanzándose hasta temperaturas de atomización de 3000°C.

El horno está montado en el camino óptico de un espectrómetro de absorción atómica, de esta manera la radiación característica proveniente de una fuente de luz (generalmente una lámpara de cátodo hueco) pasa coaxialmente a través del tubo de grafito por unas ventanas de cuarzo.

**c) Tratamiento de la Muestra:**

Las muestras serán procesadas mediante digestión con ácido nítrico asistida en horno microondas, por espectroscopia de absorción atómica, método actual para la destrucción de la materia orgánica, en el cual no se pierde el analito en el proceso. El Plomo será cuantificado por Espectrometría de Absorción atómica asociado a Horno de Grafito, técnica de alta sensibilidad y especificidad, niveles de ppm.

**d) Determinación de Plomo:**

Las muestras de la planta hercampuri envasada, serán procesadas mediante digestión asistida por microondas, método actual que sirve para la destrucción de la materia orgánica, el cual permite que no se pierda el analito en el proceso y se encuentre en estado líquido.

El Plomo será cuantificado a una longitud de onda de 283,3 nm, por medio del Equipo de Espectrometría de Absorción atómica de marca Perkin Elmer modelo Analyst 600, asociado a un Horno de Grafito.

### 3.4.2 Instrumentos

El instrumento viene a ser el protocolo otorgado por el laboratorio CETOX en donde se analizaron las muestras. Una vez obtenidos los datos serán procesados por medio del programa Excel. Los resultados obtenidos serán presentados en cuadros y gráficos estadísticos para analizarlos e interpretarlos en base a lo expuesto en el marco teórico.

#### \* **Materiales y Reactivos:**

- ❖ Agua ultra pura Tipo I
- ❖ Peróxido de hidrogeno al 30%. Ultra puro **FISCHER**
- ❖ Ácido clorhídrico. Ultra puro **FISCHER**
- ❖ Ácido nítrico. Ultra puro **FISCHER**
- ❖ Solución de HNO<sub>3</sub> 65%
- ❖ Pipetas de 5 y 10 ml
- ❖ Matraz aforado de 100 ml
- ❖ Baker de 1000 ml y 500 ml
- ❖ Baguetas
- ❖ Balanza analítica
- ❖ Microondas
- ❖ Papel Whatman 0,45 um
- ❖ Fiola de 25 ml y 100 ml
- ❖ Matraz de 100 ml
- ❖ Pipetas automáticas de 100 ul – 1000 ul
- ❖ Pipetas automáticas de 500 ul – 5000 ul
- ❖ Tips de 100 ul – 1000 ul
- ❖ Tips de 500 ul – 5000 ul

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Resultados

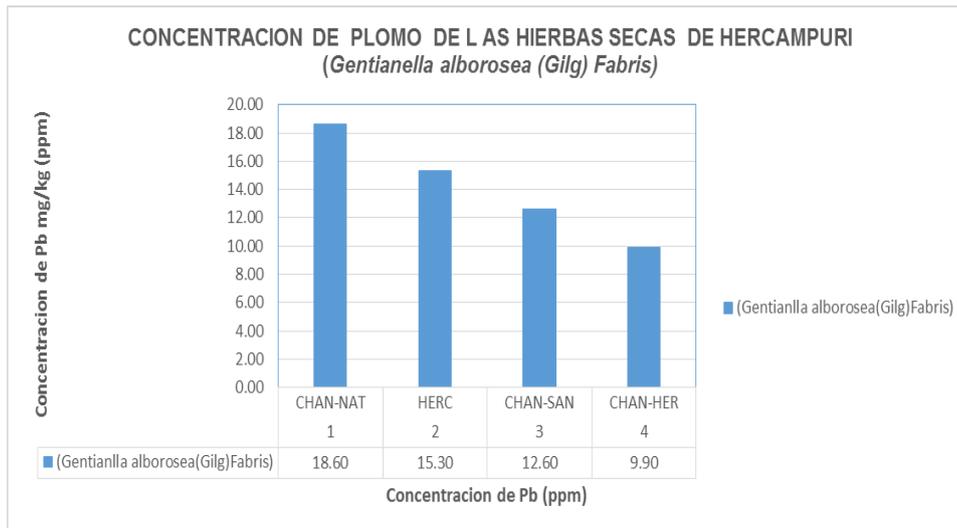
En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 2**

**CONCENTRACION DE PLOMO EN MUESTRAS ANALIZADAS DE LAS HIERBAS HERCAMPURI (*Gentianella alborosea* (Gilg) Fabris)**

# DE MUESTRAS	CODIGOS DE LAS MUESTRAS	MARCAS DE LAS MUESTRAS	CONCENTRACIÓN DE PLOMO mg/kg
1	CHAN-NAT	LOS FICUS	18.6
2	HERC	NATURA EXPRESS	15.3
3	CHAN-SAN	SANATEL VIDA	12.6
4	CHAN-HER	FITOSANA	9.9

**Fuente: Elaboración propia**



**GRÁFICO N°2: Concentración de Plomo de la hierbas secas de (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*).**

**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados de las muestras analizadas nos indican que la hierba HERCAMPURI (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) envasado sin registro sanitario de las siguientes marcas: LOS FICUS, NATURA EXPRESS y SANATEL VIDA sobrepasan los 10mg de plomo por kilogramo de peso en seco de la hierba respectivamente, por lo tanto, los valores encontrados son superiores a los niveles máximos permitidos en hierbas medicinales sugeridos por la OMS; la marca FITOSANA no sobrepasa los 10mg de plomo por kilogramo de peso en seco de la hierba respectivamente, por lo tanto, el valor encontrado es inferior a los niveles máximos permitidos en hierbas medicinales sugeridos por la Organización Mundial de la Salud(OMS).

## CONCLUSIONES

- Se concluye que en la mayoría de la muestra analizadas, que se expenden como ***Gentianella alborosea (Gilg) Fabris***, comercializados sin registro sanitario presentan niveles de plomo que exceden el límite máximo permisible de metales en hierbas medicinales sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Solo una de las cuatro muestras analizadas, el nivel de plomo no excedió el límite máximo permisible de metales en hierbas medicinales sugerido por la OMS. Aunque se ubicó muy cerca al nivel máximo permitido.
- Analizando los resultados obtenidos en las drogas vegetales envasados sin forma farmacéutica ni registro sanitario n acogidos al Decreto Supremo 10-97-SA Art.70. Se evidencia una contaminación por plomo, que podría resultar perjudicial para la salud de los consumidores de productos herbarios.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar los productos naturales con fines terapéuticos comercializados sin registro sanitario, debido a su gran consumo de las mismas en los últimos tiempos. Por este motivo se debería asegurar su calidad realizando distintos controles entre los que se encuentran el análisis de metales pesados.
- Que las instituciones del estado encargadas de la aplicación legal de los programas sanitarios impulsen proyectos para establecer límites de tolerancia de contaminación de metales pesados en cultivos agrícolas.
- Que las instituciones pertinentes desarrollen e implementen políticas y leyes para evitar que se sigan contaminando los recursos naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nicolas Muños M. N."Determinación de plomo y cadmio en hierbas medicinales ".2009.Tesina. Buenos Aires. Argentina.URL disponible en: [http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/275\\_Tesina%20Munoz.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/275_Tesina%20Munoz.pdf)
2. Alvarez Alejandra; Arias Yenddiht; José Rafael L.; María Luisa Di B.; María Ysabel G.; Carlos Yáñez; Richart Mejias.; Carlos Rondon; et al. "Cuantificación de plomo y mercurio en productos naturales con fines terapéuticos comercializados en Venezuela.2008.Toxicología analítica .Disponible en:<http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=498>
3. Julio Antonio Turcios Perez. "Determinación cuantitativa de arsénico, cobre, plomo, y cadmio en (Brasica oleracea) que se cultiva en la parcela San Jose, techan Municipio de Chimaltenango".2010.Tesis.Guatemala.Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2876.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2876.pdf)
4. Acero N, Llinares F, Galán de Mera A, Oltra B, Muñoz-Mingarro D. Apoptotic and free radical scavenging properties of the methanolic extract of *Gentianella alborosea*. *Fitoterapia* 77 (2006).
5. Ministerio de salud .Dirección General de la Salud ambiental.Peru.pdf. Disponible en: <http://www.digesa.sld.pe/>
6. Acosta de la Luz, L. Las plantas aromáticas y medicinales, alternativa terapéutica y socioeconómica de los países en desarrollo. [En línea]. Conferencia impartida en

III Seminario Internacional del Grupo de Estudios Comparativos Euroafricanos y Eurolatinoamericanos, Universidad de La Habana. (1998) Disponible en: <<http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-005.html>>

7. Casa de Gobierno del Perú, Ministerio de Salud. Reglamento para el Registro, Control y Vigilancia Sanitaria de Productos Farmacéuticos y Afines, Decreto Supremo No 010-97-SA. Diario oficial El Peruano. Lima, 23 de diciembre de 2007. Disponible en: <http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/DECRETOSUPREMON010-97-SA.pdf>

# ANEXOS

**Anexo 1:** Resultados de las muestras analizadas de *Gentianella alborosea* (Gilg)  
*Fabris* del Centro toxicológico S.A.C. – CETOX



## CENTRO TOXICOLÓGICO S.A.C. - CETOX

Resolución Directoral R.D. N° 354-2006-AG-SENASA-DIAIA  
Inscrito en Registro de Laboratorios de Control de Calidad de Plaguicidas Agrícolas  
N° 001-AG-SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria - Ministerio de Agricultura

Jr. Pisac 192 – Oficina 102 – Urb. Residencial Higuiereta – Santiago de Surco  
Telefax: (511) 273-2318 www.cetox.com.pe servicios@cetox.com.pe

### INFORME DE ENSAYO

TIT - 14 - 0066

1. **Solicitante** : Srta. Johana Calderón Cuno
2. **Análisis solicitado** : Cuantificación de plomo
3. **Muestra** : Hierbas secas (muestras proporcionadas por el solicitante)
4. **Fecha de Recepción** : 24/01/2014
5. **Fecha de Emisión** : 31/01/2014

### RESULTADOS

N°	CÓDIGO	PLOMO (mg/kg)
01	CHAN-NAT	18.6
02	HERC	15.3
03	CHAN-SAN	12.6
04	CHAN-HER	9.9

#### MÉTODO:

Espectrofotometría de Absorción Atómica con Horno de Grafito.

  
Dra. Rosalía Anaya Pajuelo  
Gerente Técnico



Anexo 2:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN HERCAMPURI (*Gentianella alborosea (Gilg) Fabris*) ENVASADO SIN REGISTRO SANITARIO EXPENDIDO EN EL MERCADO SAN PEDRO DEL DISTRITO DE CHORRILLOS, DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2013”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO	Población:
¿Cuál es la concentración plomo en la planta medicinal <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, expendido en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos?	<b>O.G.:</b> Determinación de plomo en <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> envasado sin forma farmacéutica ni registro sanitario, expendido en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos.	<b>H.G.:</b> La concentración de plomo en la planta medicinal <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> envasado, sobrepasa los niveles de plomo sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Concentración de plomo en ppm.  <b>Indicadores:</b> valores establecidos según la OMS, recomienda que el plomo no debe de exceder de los niveles de 10mg/Kg.	<b>Método de la investigación:</b> Deductiva.  <b>Técnica de la investigación:</b> Cuantitativa y descriptiva.  <b>Diseño de la investigación:</b> No experimental	<b>Población:</b> <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> comercializado en el mercado San Pedro del distrito de Chorrillos.  <b>Muestra:</b> Las muestras comprenden de cuatro marcas de hierbas secas de <i>Gentianella alborosea (Gilg) Fabris</i> sin forma farmacéutica ni registro sanitario: LOS FICUS, NATURA EXPRESS, SANATEL VIDA y FITOSANA.

**Anexo 3:** FOTOS del mercado San Pedro, es uno de los mercados con mayor afluencia de público en Chorrillos, cuenta con 4 puestos dedicados a la venta de plantas medicinales.





**Anexo 4:** El material vegetal utilizado fue: *Gentianella alborosea (Gilg) Fabris* sin forma farmacéutica ni registro sanitario de las marcas LOS FICUS, NATURA EXPRESS, SANATEL VIDA Y FITISANA.



Las drogas vegetales fueron certificadas por la Dra. Rosalía Anaya Pagelo, directora del Centro Toxicológico S.A.C. Las drogas vegetales analizadas fueron de origen comercial, adquiridas en diferentes herboristerías del mercado San Pedro del distrito de Chorrillos.