

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA**



**DETERMINACION DE PLOMO EN CULTIVOS PRODUCIDOS EN LA
COOPERATIVA COLIMA, CUSCATLAN**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

**PRESENTADO POR:
VIOLETA E. FLORES PEÑA
YURI ALFONSO MARTINEZ HERNANDEZ
JUAN JOSE VASQUEZ GARCIA**

SAN SALVADO, MAYO DE 2004

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA:

DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ

SECRETARIO GENERAL:

LIC. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

ING. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA

SECRETARIO:

ING. AGR. SANTOS ALIRIO SANDOVAL MONTERROZA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

DRA. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO

ASESORES:

DRA. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO

ING. AGR. OSCAR MAURICIO CARILLO TURCIOS

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de determinar los niveles de plomo en los cultivos agrícolas, que se cultivan en la cooperativa Colima, ubicada en el cantón Colima, Municipio Suchitoto, Departamento de Cuscatlán a la altura del Kilómetro 46½, de la carretera Troncal del Norte. Con una elevación de 250 m.s.n.m. La investigación tuvo una duración de siete meses, comprendida entre los meses de abril a octubre de 2003. Para el análisis se tomaron muestras de agua, suelo, hojas y frutos del cultivo de pipián (*Cucúrbita mixta*) variedad Tala y el cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus*) variedad Mickely. Se utilizó un muestreo completamente al azar y para la determinación de plomo se empleó el Método de Absorción Atómica. Los niveles de plomo encontrados en las muestras de pipián y sandía sobrepasaron el nivel permisible de plomo que es de 0.1 ppm según la Organización Mundial de la Salud.

AGRADECIMIENTOS

DIOS TODO PODEROSO

Por ser luz y guía de permitirnos alcanzar tan anhelada meta.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

Por brindarnos la oportunidad de ser parte de los profesionales de nuestro país.

A NUESTROS ASESORES

Dra. Francisca Cañas de Moreno e Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios, por brindarnos sus conocimientos y apoyo en la realización de este trabajo.

A PROCAFÉ

Por haber facilitado el laboratorio donde se realizó cada una de las fases experimentales de esta investigación.

AL PERSONAL DEL LABORATORIO DEL DEPTO. DE QUÍMICA AGRÍCOLA

Por su colaboración para el buen desarrollo de la investigación.

A LOS ASOCIADOS DE LA COOPERATIVA COLIMA

Por habernos brindado su apoyo, colaboración e interés para poder desarrollar esta investigación dentro de la Cooperativa.

A TODAS LAS PERSONAS

Que colaboraron con sugerencias para el buen desempeño de este trabajo de investigación.

VIOLETA E. FLORES PEÑA
YURI ALFONSO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
JUAN JOSÉ VÁSQUEZ GARCÍA

DEDICATORIA

A DIOS PADRE

Por haberme permitido estar viva y poder terminar una de las metas de mi vida.

A MI PADRE

Roberto Flores Deleón, por ser el que más me apoyo a que terminara mi carrera, también por los muchos sacrificios que hizo y el amor que puso en ello. Es por eso, que este logro no solo es mío, también es tu logro papá.

A MI MADRE

Rosa Elena Peña, por darme la vida, amor y apoyo en los momentos más difíciles. Gracias por estar conmigo a pesar de todo y todos.

A MIS TIAS

Antonia y Julia, por quererme como a una hija, apoyarme y defenderme en todo.

A MIS ABUELAS

Rosa Amanda Deleón (Q.D.D.G) y Juana Peña Echeverría, por brindarme su sabiduría y cariño.

A MI PROMETIDO

Carlos Aldemaro Zelada Guevara, por su amor y apoyo incondicional. Por creer siempre en mi y compartir conmigo los momentos mas difíciles y alegrías de nuestra vida profesional y personal.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

En especial a la Sra. Elvira de Olano Martínez por su valiosa ayuda. Saúl Escolero, Juan José, Nilson Oviedo, Riquelmy (Chele), Raúl (Abuelito), Milton, Joaquín, Mirna, Mónica, Castrillo (Gato) y Melkin.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Por estar siempre juntos en las buenas y malas.

VIOLETA E. FLORES PEÑA

DEDICATORIA

A la presencia infinita y eterna de DIOS, nuestro señor.

A la santísima VIRGEN MARÍA, madre de DIOS.

A mi madre, María Dolores Hernández de Martínez (Q.D.D.G.)

A mi padre, Alfonso Martínez Ramírez

A mis hermanos: Tania Sorayda, Ana Xiomara y Carlos Alfonso

A mis sobrinos: José Lenin y Diego Vladimir

A mis compañeros: Violeta Flores y Juan José Vásquez

A mis amigos, familiares y compañeros.

YURI ALFONSO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por permitirme terminar este proyecto que es para tu santa gloria, por tenerme con vida hasta este momento y haberme brindado toda la sabiduría, guiar mis pasos, acogerme en mis momentos de tribulación, brindarme amor. Gracias Señor.

A MI MAMI

María Martha García, por haberme escuchado, comprendido, estado pendiente de mí en todo momento de tu vida. Gracias por haberme brindado tu amor, fruto de ello es que en esta vida has dejado un niño, un hombre, y en un futuro un buen esposo y un buen padre para mis hijos y mi esposa.

A MI PAPÁ

Luis Germán Vásquez, por su espíritu de trabajar y alegre, y ser el mejor modelo de futbolista del mundo a seguir. Gracias sinceramente por dejarme esta virtud en mi vida. Gracias a tu esfuerzo y fruto de tu trabajo he logrado salir adelante papá.

A Cecilia Patricia Mejía Terezon, por ser la razón de mi vida, lo más sagrado que DIOS a puesto en mi camino, por permitirme ser mi novia y en un futuro mi esposa y la madre de mis hijos. Gracias por comprenderme en todos los momentos de mi vida, por confiar en mí, por brindarme tu amor y apoyarme ahora y siempre. Gracias amor.

A Luis Germán, por que a pesar del tiempo que deje de pasar contigo, se que nunca dejaste de ser mi hermano, gracias a mi papa te volví ha abrazar como nunca lo había hecho en años. Gracias de todo corazón otorgado estar en tu casa, pero ahora he comenzado mi propia vida hermano.

A Nuria Beatriz, por haber intercedido por mí, ante mi papá para poder realizar mi primer convivio y los buenos momentos que pasamos con nuestra propia familia.

A Ely Adonay, por cuidar de mis papás, y saber que pasamos la mejor de nuestra juventud y que en aquel momento sabía que contaba contigo para lo que fui por eso aunque tengas tus padres, para mi no eres solo un amigo sino mi hermano.

A Ana Josefa, por haberme apoyado en mis momentos de tribulación y brindarme apoyo espiritual en su debido momento. Gracias por haberme abierto las puertas de tu hogar y haber visto en mi, tu hermano en Cristo.

A mi Comunidad Catecumenal

A mis Amigos

Saúl Escolero, Milton Flores, Rafael Vásquez, Napoleón Galdámez y Violeta Flores Peña. Gracias por haber compartido conmigo parte de su vida universitaria. Gracias amigos.

JUAN JOSÉ VÁSQUEZ GARCÍA

3.2.1.3.	Características generales de la especie	19
3.2.1.4.	Aspectos botánicos	19
3.2.1.5.	Requerimientos climáticos y edáficos	20
3.2.1.6.	Variedades de pipián	21
3.2.1.7.	Costos de producción	21
3.2.1.8.	Estacionalidad	21
3.2.1.9.	Requisitos de importación	21
3.2.1.10.	Situación en el tratado comercial con México	21
3.2.1.11.	Comercio nacional	
3.2.1.	Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	21
3.2.2.1.	Origen e importancia	22
3.2.2.2.	Distribución	22
3.2.2.3.	Aspectos botánicos	24
3.2.2.4.	Fenología de las plantas de sandía	24
3.2.2.5.	Requerimientos climáticos y edáficos	25
3.2.2.6.	Variedad estudiada de sandía	25
3.2.2.7.	Rendimiento	25
3.2.2.8.	Costos de producción	26
3.2.2.9.	Requisitos de importación	26
3.2.2.10.	Situación en el tratado comercio con México	26
3.2.2.11.	Comercio	
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1.	Generalidades	
4.1.1.	Localización	27
4.1.2.	Duración	27
4.1.3.	Condiciones edafo – climáticas de la zona	27
4.2.	Metodología de campo	
4.2.1.	Recolección de la muestra	
4.2.1.1.	Recolección de las hojas de pipián y	28

	sandía	28
	4.2.1.2. Recolección de agua	
	4.2.1.3. recolección de suelo	28
	4.2.2. Transporte y almacenamiento de la muestra	28
4.3.	Metodología experimental	29
	4.3.1. Determinación de humedad parcial en las hojas de pipián y sandía	
	4.3.2. Determinación de humedad parcial en las cáscaras de sandía y fruto de pipián	29
	4.3.3. Determinación de humedad total	31
	4.3.4. Determinación de cenizas	
	4.3.5. Determinación de cenizas en suelo	32
	4.3.6. Solubilización de las cenizas o preparación de la solución de la muestra para cuantificar plomo	34 35 36
	4.3.7. Preparación del fruto de sandía para la determinación de plomo	
	4.3.8. Método de absorción atómica	37
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
	5.1. Cultivo de pipián (Cucúrbita mixta)	41
	5.2. Cultivo de sandía (Citrulus lanatus)	43
	5.3. Muestra de suelo	45
	5.4. Muestra de agua	46
6.	CONCLUSIONES	48
7.	RECOMENDACIONES	50
8.	LITERATURA CITADA	51
9.	ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Hojas de pipián (Cucúrbita mixta)	41
2. Fruto de pipián (Cucúrbita mixta)	42
3. Hojas de sandía (Citrullus lanatus)	43
4. Fruto de sandía (Citrullus lanatus)	44
5. Cáscara de sandía (Citrullus lanatus)	45
6. Muestra de suelo	45
7. Muestra de agua	46
A1. Contaminación de los ríos Acelhuate, Sucio y Suquiapa	63

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Niveles de plomo en sangre a los que se presentan efectos en niños $\mu\text{g}/\text{dl}$	58
2. Fuentes comunes de exposición al plomo	59
3. Croquis de ubicación de cooperativa Colima	60
4. Curva Estándar de Plomo	61
5. AMSS y algunos Tributarios del río Lempa	62