



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

“Concentración de Plomo contenido en el polvo atmosférico sedimentado en la especie *Ficus benjamina* en la Av. La Marina y la Av. Sucre en el distrito de Pueblo Libre, Lima 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor:

Quinde Ayala, Hugo Bryan

Asesora:

Mg. Sc. Ing. Haydée Suarez Alvites

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA-PERÚ

2017-II

PAGINA DEL JURADO


Dr. Wilfredo Valverde, Johnny

Firma del Presidente

A complex, cursive handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines.

Dr. Ordoñez Gálvez, Juan

Firma del secretario

A handwritten signature in black ink, featuring a prominent horizontal stroke followed by a series of loops and a final vertical stroke.

Mg.Sc. Ing. Haydeé Suarez Alvites

Firma del vocal

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres y docentes de la UCV que contribuyeron a la formación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo es dedicado a mi familia, porque gracias a ellos estoy cumpliendo uno de mis sueños, ellos son los principales pilares de mi vida.

Declaracion de Autenticidad

Yo Hugo Bryan Quinde Ayala con DNI N° 74065838, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Lima 12 de Diciembre del 2017



Hugo Bryan Quinde Ayala

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "Concentración de Plomo contenido en el polvo atmosférico sedimentado en el árbol *Ficus benjamina* en la Av. La Marina y la Av. Sucre en el distrito de Pueblo Libre", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental

EL AUTOR

ÍNDICE GENERAL

PAGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACION	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUCCION.....	1
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1. Áreas verdes:.....	8
1.3.3. Alimentación estomática de especies vegetales.....	9
1.3.4. <i>Ficus benjamina</i> :	10
1.3.5. Polvo atmosférico:.....	13
1.3.6. Polvo atmosférico sedimentable:.....	14
1.3.7. Composición de polvo atmosférico sedimentable.....	14
1.3.8. Origen del polvo atmosférico.....	16
1.3.9. Clasificación del polvo atmosférico según su tamaño.....	17
1.3.10. Formación del polvo atmosférico.....	18
1.3.11. Metales pesados:	20
1.3.12. Efectos en la salud pública de los metales pesados.....	21
1.3.13. Elemento metálico Plomo (Pb):	22
1.3.14. Efectos en la salud por Plomo.....	23
1.4. Formulacion del Problema:	24
1.5. Justificación:	24
Teórica.....	24
Practica	25
1.6. Hipótesis	26
1.6.1. General.....	26
1.6.2. Especifico.....	26
1.7. Objetivos	26

1.7.1.	General:	26
1.7.2.	Específico:.....	27
2.	METODO	27
2.1.	Tipo , Nivel y Diseño de la investigación	27
2.2.	Variables y operacionalización :.....	29
2.3.	Población y muestra.....	30
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	31
2.5.	Método de análisis de datos	37
2.6.	Aspectos éticos:.....	37
3.	RESULTADOS.....	38
3.1.	Caracterización de la zona de estudio	38
3.1.1.	Inventario Forestal	38
3.1.2.	Caracterización de suelo.....	40
3.2.	Plomo en el polvo atmosférico sedimentable en la especie <i>Ficus benjamina</i> en hojas	41
3.2.1.	Polvo atmosférico sedimentable en hojas	41
3.2.2.	Plomo en el polvo atmosférico sedimentable	54
3.3.	Plomo en el polvo atmosférico sedimentable en corteza.....	56
3.3.1.	Polvo atmosférico sedimentable en corteza	56
3.3.2.	Plomo en el polvo atmosférico sedimentable en corteza de <i>Ficus benjamina</i> .	64
3.4.	Relación entre el polvo atmosférico sedimentable y plomo.....	66
3.5.	Contrastación de hipótesis.....	67
3.5.1.	Prueba de hipótesis plomo en hojas.....	67
3.5.2.	Prueba de hipótesis plomo en corteza	69
4.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	72
5.	CONCLUSIONES.....	77
6.	RECOMENDACIONES.....	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	79
ANEXO 1:	FICHA N°1: INVENTARIO FORESTAL Y TOMA DE MUESTRA.....	87
ANEXO 2:	FICHA N°2: CONCENTRACION DE PLOMO EN HOJAS.....	88
ANEXO 3:	FICHA N°3: CONCENTRACION DE PLOMO EN CORTEZA.....	89
ANEXO 4	FICHA N°4: POLVO ATMOSFERICO RETENIDO Y CONCENTRACION DE PLOMO	90

ANEXO N°5 MATRIZ DE CONSISTENCIA	91
ANEXO N° 6: PUNTOS GPS ARBOLES DE ESTUDIO	92
ANEXO N° 7: FICHA DE INVENTARIO DE CAMPO	93
ANEXO N°8 : FICHA POLVO ATMOSFERICO INICIAL EN HOJAS.....	94
ANEXO N° 9 : FICHA POLVO ATMOSFERICO SEDIMENTABLE INICIAL EN CORTEZA...	96
ANEXO N°10 : FICHA POLVO ATMOSFERICO PRIMER PERIODO HOJAS	97
ANEXO N°11 : FICHA POLVO ATMOSFERICO PRIMER PERIODO CORTEZA	98
ANEXO N°12 : FICHA POLVO AMTOSFERICO SEGUNDO PERIODO HOJAS	99
ANEXO N°13 : FICHA POLVO ATMOSFERICO SEGUNDO PERIODO CORTEZA.....	100
ANEXO N° 14: DIMENSIONES DE AREA DE ESTUDIO.....	101
ANEXO N° 15: PANEL FOTOGRAFICO	102
ANEXO N° 16: MAPA ZONA DE ESTUDIO.....	106
ANEXO N° 17: CONSTANCIA TURNITIN.....	107
ANEXO N° 18: VALIDACION DE INSTRUMENTOS.....	109
ANEXO N° 19: CUADROS DE CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS.....	110
ANEXO 20°: CERTIFICADO PLOMO SUELO DE ESTUDIO	111
ANEXO 21°: CERTIFICADO DE PLOMO INICIAL HOJAS Y CORTEZA	112
ANEXO N° 22: CERTIFICADO PLOMO PRIMER PERIODO HOJAS Y CORTEZA.....	113
ANEXO N° 23: CERTIFICADO PLOMO SEGUNDO PERIODO HOJAS Y CORTEZA	114
ANEXO N°24: PRECIPITACION Y TEMPERATURA PERIODO DE ESTUDIO-PUEBLO LIBRE	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Especie Ficus benjamina	11
Figura 2: Número de individuos de acuerdo a la Clase de altura en la zona de estudio.	38
Figura 3: Número de individuos por clase de diámetro a la altura al pecho de Ficus benjamina en la zona de estudio	39
Figura 4: Número de individuos de acuerdo a la clase Volumen de corteza de árboles Ficus benjamina.	40
Figura 5: Polvo atmosférico sedimentable encontrado inicialmente en hojas Ficus benjamina	42
Figura 6: Polvo atmosférico sedimentable acumulado en hojas de Ficus benjamina (Agosto-Setiembre 2017).....	45
Figura 7: Polvo atmosférico sedimentable en hojas de Ficus benjamina (Setiembre-Octubre 2017).	48
Figura 8: Correlación entre conductividad eléctrica y PAS (polvo atmosférico sedimentable en hojas).	51
Figura 8: Correlación entre conductividad eléctrica y PAS (polvo atmosférico sedimentable).	51
Figura 9: Correlación entre PH (potencial hidrogeno) y PAS (polvo atmosférico sedimentable).	52
Figura 10: Correlación entre Potencial redox y PAS (polvo atmosférico sedimentable).	53
Figura 11: Polvo atmosférico sedimentable en hojas durante los meses de estudio.	54
Figura 12: Concentración de plomo en individuos seleccionados para el estudio	56
Figura 13: Polvo atmosférico sedimentable encontrado inicialmente en corteza Ficus benjamina.	57
Figura 14: Polvo atmosférico sedimentable en corteza entre los meses Agosto-Setiembre de árbol Ficus benjamina.....	59
Figura 15: Polvo atmosférico sedimentable en corteza entre los meses Setiembre-Octubre de árbol Ficus benjamina	62
Figura 16: Polvo atmosférico sedimentable en corteza durante los meses de estudio.	64
Figura 17: Concentración de plomo en individuos seleccionados para el estudio	66
Figura 18: Correlación entre el polvo atmosférico sedimentable y concentración de plomo.	67
Figura 19: Codificación de árboles de estudio Av. La Marina	102
Figura 20: Codificación de árboles de estudio Av. Sucre.....	102
Figura 21: Medicion de DAP, Altura y Volumen Av. Sucre.....	102

Figura 22:Medicion de DAP, Altura y Volumen Av. La Marina	102
Figura 23:Pesaje inicial de muestras de hojas.....	103
Figura 24:Retiro de hojas de Ficus benjamina.....	103
Figura 25:Retiro de corteza de los árboles en estudio	103
Figura 26:Medición de área de corteza a monitorear.....	103
Figura 27:Hojas y corteza retiradas para análisis de polvo atmosférico y plomo	104
Figura 28:Retiro de hojas de avenida de estudio	104
Figura 29:Determinación de polvo atmosférico sedimentable.....	104
Figura 30:Medición de volúmenes de muestra	104
Figura 31:Agua contaminada posterior la lavado in-situ primer mes	105
Figura 32:Agua contaminada posterior la lavado in-situ primer mes	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características de los suelos en la zona de estudio	41
Tabla N° 2: Polvo atmosférico sedimentable encontrado inicialmente en hojas Ficus benjamina	43
Tabla N° 3: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales hojas mes inicial	44
Tabla N° 4: PAS en hojas de Ficus benjamina en avenidas La Marina y Sucre (Agosto-Setiembre).....	46
Tabla N° 5: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales primer mes hojas	47
Tabla N° 6: Polvo atmosférico sedimentable en hojas Ficus benjamina (Setiembre-Octubre).....	48
Tabla N° 7: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales segundo mes hojas	49
Tabla N° 8: Plomo en el polvo atmosférico sedimentable en hojas.	55
Tabla N° 9: Polvo atmosférico sedimentable encontrado inicialmente en corteza Ficus benjamina por avenidas.	57
Tabla N° 10: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales inicial en corteza	58
Tabla N° 11: Polvo atmosférico sedimentable encontrado en corteza de Ficus benjamina (Agosto-Setiembre 2017)	60
Tabla N° 12: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales periodo Agosto-Setiembre corteza.....	61
Tabla N° 13: Polvo atmosférico sedimentable encontrado periodo (Setiembre-Octubre) en corteza Ficus benjamina.	62
Tabla N° 14: Prueba T para dos muestras suponiendo varianza iguales segundo mes corteza	63
Tabla N° 15: Plomo en el polvo atmosférico sedimentable en corteza	65
Tabla N° 16 : Prueba de normalidad concentración de plomo en hojas	68
Tabla N° 17: Prueba de Homocedasticidad concentración de plomo en hojas....	68
Tabla N° 18 Prueba T concentración de plomo en hojas.....	69
Tabla N° 19: Prueba de normalidad concentración de plomo en corteza	69
Tabla N° 20: Prueba de homocedasticidad concentración de plomo en corteza .	70
Tabla N° 21: Prueba T concentración de plomo en corteza.....	71

Resumen

El polvo atmosférico es producto de emisiones de combustión interna de vehículos, emisiones de humo de fábricas y construcciones entre otros. Ese polvo atmosférico contiene metales pesados como el plomo y cadmio; elementos que producen enfermedades cancerígenas, ante esta situación se planeó la investigación, cuyo objetivo fue evaluar la concentración de plomo en el polvo atmosférico sedimentable en el árbol de *Ficus benjamina*, para ello se analizó la presencia del metal pesado en hojas y corteza.

Se utilizó la metodología de DALMASSO (1997), donde se realizó el lavándose la hoja y corteza con agua destilada, para posteriormente realizar el retiro de estas y el contaminante a estudiar en los meses de estudio (Setiembre-October 2017).

La concentración de plomo en el polvo atmosférico sedimentable en el árbol *Ficus benjamina* en los meses en la hoja fue de 0.871 mg/L y en la corteza fue de 0.4700 mg/L., lo que confirma que esta especie resulta un buen bioindicador de la calidad del aire no solo a nivel de hojas, sino también a nivel de corteza.

Palabras claves: plomo; *Ficus benjamina*, hojas, corteza, polvo atmosférico sedimentable.

Abstract

Atmospheric dust is the product of emissions of internal combustion of vehicles, emissions of smoke from factories and buildings, among others. That atmospheric dust contains heavy metals such as lead and cadmium; elements that produce carcinogenic diseases, before this situation the research was planned, whose objective was to evaluate the concentration of lead in the sedimentary atmospheric dust in the *Ficus benjamina* tree, for it the presence of the heavy metal in leaves and bark was analyzed.

The methodology of DALMASSO (1997) was used, where the leaf and bark was washed with distilled water, to later perform the removal of these with the contaminant to study in the months of study (September-October 2017).

At the end of the study, the concentration of lead in the sedimentary atmospheric dust in the *Ficus benjamina* tree in the months in the leaf was 0.871mg / L and in the bark it was 0.4700 mg / L, which confirms that this species is a good bioindicator of air quality not only at leaf level, but also at bark level.

Keywords: lead; *Ficus benjamina*, leaves, bark, sedimentary atmospheric dust.