



UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS
CERCO VIVO DE *Parkinsonia aculeata* PARA MITIGAR LA
PRESENCIA DE RESIDUOS LIVIANOS EN EL PERÍMETRO DEL
BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL DISTRITO DE MOTUPE

PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL

Autor:
Omar Alberto Sesa Carranza

Asesor:
Msc. Betty Esperanza Flores Mino

Línea de investigación:
Contaminación ambiental

Chiclayo – Perú

2020

Firma del asesor y jurado de tesis

Msc. Betty Esperanza Flores Mino
ASESOR

Msc. Enrique Santos Nauca Torres
PRESIDENTE

Ing. Jorge Tomás Cumpa Vásquez
SECRETARIO

Msc. Betty Esperanza Flores Mino
VOCAL

Dedicatoria

A mi madre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; mucho de mis logros se lo debo a ella entre los que se incluye este, me formó con reglas y me motivó constantemente para alcanzar mis anhelos; y a mi querida esposa e hijo por acompañarme en cada momento de mi vida.

Omar

Agradecimiento

A Irma Carranza Cossio, mi madre, por su gran apoyo, amor y confianza que deposito en mi persona para realizar esta tesis.

A Leydi Yesmi Avila Alburqueque, mi esposa, por ser mi gran apoyo durante toda mi carrera.

A Omar Fabián Sesa Avila, mi querido hijo, por ser la motivación de mi vida.

A mis profesores, por la amistad, enseñanzas y consejos brindados durante toda mi carrera para seguir adelante y sobre todo por el gran apoyo en la realización de esta tesis.

Omar

Resumen

El distrito de Motupe es uno de los 12 distritos que conforma la provincia de Lambayeque, ubicado a 79 km al norte de la ciudad de Chiclayo; la municipalidad de Motupe realiza la disposición final de sus residuos sólidos a través de un botadero ubicándose en su jurisdicción disponiéndose diariamente 45.00 metros cúbicos de residuos sólidos. Este botadero presenta los mismos problemas que los demás de la provincia, como son lugares con mucho viento y con poblaciones cercanas que se ven afectadas por la presencia de residuos de bajo peso; ante ello se elaboró la presente investigación de la instalación de cerco vivo con la especie nativa *Parkinsonia aculeata* de la flora del bosque seco de Lambayeque para la instalación de un cerco vivo en parte del perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe, donde también se identificó esta especie nativa que incurra en una recuperación del paisaje y corregir los problemas ocasionados por la dispersión de los residuos. La metodología empleada en esta investigación fue descriptivo y diseño no experimental. Y como resultado se determinó la ubicación mediante un arcGis, también se determinó cuántas especies de *Parkinsonia aculeata* son necesarias para el cerco, se determinó también cuántos residuos livianos quedaron atrapados en cada plantón sembrado.

Palabras claves: Botadero, especie nativa, residuos, perímetro.

Abstract

The district of Motupe is one of the 12 districts that make up the province of Lambayeque, located 79 km north of the city of Chiclayo; the municipality of Motupe carries out the final disposal of its solid waste through a dump located in its jurisdiction, disposing of 45.00 cubic meters of solid waste daily. This dump has the same problems as the others in the province, such as places with a lot of wind and with nearby towns that are affected by the presence of low-weight waste; In view of this, the present investigation of the installation of a live fence with the native species *Parkinsonia aculeata* of the flora of the Lambayeque dry forest was developed for the installation of a live fence in part of the perimeter of the open-air dump of the Motupe district, where it also This native species was identified as incurring in a recovery of the landscape and correcting the problems caused by the dispersion of the residues. The methodology used in this research was descriptive and non-experimental design. And as a result, the location was determined through an arcGis, it was also determined how many species of *Parkinsonia aculeata* are necessary for the fence, it was also determined how many light residues were trapped in each planted seedling.

Keywords: Dump, native species, waste, perimeter.

Índice

Resumen	V
Abstract	VI
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico:.....	3
2.1. Antecedentes del problema.....	3
2.2. Bases teórico-científicas	4
2.3. Definición de términos básicos.....	8
III. Materiales y métodos	13
3.1 Variables y operacionalización.....	13
3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación.....	14
3.3. Población y Muestra:.....	14
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procesamiento de datos y análisis estadístico.....	15
IV. Resultados.....	15
4.1. Determinación mediante un arcGis la ubicación del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.....	15
4.2. Determinación de cuántas especies de Parkinsonia aculeata son necesarias para cercar el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.	18
4.3. Realización del sembrado de las especies de Parkinsonia aculeata que son necesarias para cercar el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.	20
4.3.1. Aclimatación:	20
4.3.2. Ahoyado:.....	20
V. Discusión.....	35
VI. Conclusiones.....	37
VII. Recomendaciones.	38
VIII. Referencias bibliográficas.....	39
IX. Anexos.....	43

Índice de tablas.

Tabla N°1. <i>Operacionalización</i>	13
Tabla N°2. <i>Características del botadero de Motupe</i>	17
Tabla N°3 : <i>Aclimatación</i>	20
Tabla N°4: <i>Ahoyado</i>	20
Tabla N°5: <i>Registro de prendimiento de plantas sembradas</i>	24
Tabla N°6: <i>Crecimiento de las plantas sembradas</i>	25
Tabla N°7: <i>Requerimientos ambientales</i>	27
Tabla N°8: <i>Datos del primer mes</i>	28
Tabla N°9: <i>Datos del segundo mes</i>	30
Tabla N°10: <i>Datos del tercer mes</i>	31
Tabla N°11: <i>Cantidad atrapada por meses</i>	33

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Parte posterior de botadero (frontera trasera).....	14
<i>Figura 2.</i> Mapa arcGis de la ubicación del botadero de Motupe	16
<i>Figura 3.</i> Distancia entre plántones	18
<i>Figura 4.</i> Frontera trasera.....	18
<i>Figura 5.</i> Sembrado frontera derecha del botadero	19
<i>Figura 6.</i> Sembrado frontera izquierda del botadero	19
<i>Figura 7.</i> Ahoyado en el perímetro del botadero del distrito de Motupe.....	21
<i>Figura 8.</i> Traslado de plántones	21
<i>Figura 9.</i> Sembrado de plántones de <i>Parkinsonia aculeata</i>	22
<i>Figura 10.</i> Riego manual de las plantas sembradas en el botadero de Motupe	23
<i>Figura 11.</i> Crecimiento de las plantas sembradas	25
<i>Figura 12.</i> Residuo volátil atrapado por el ejemplar sembrado	26
<i>Figura 13.</i> Otro ejemplar atrapando un residuo volátil.....	26
<i>Figura 14.</i> Cuadro estadístico de la cantidad atrapada por meses.....	33
<i>Figura 15.</i> Gráfico circular que demuestra las proporciones del total.....	34

I. Introducción

Según el D.S. 1278(2016), botadero es la acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Estas acumulaciones existen al margen de la Ley y carecen de autorización. Estos lugares de disposición ilegal de residuos generan focos infecciosos de gran magnitud e impactan negativamente la salud de las personas y el ambiente, toda vez que carecen de control y los residuos no se compactan ni cubren diariamente, lo que produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes (Digesa, 2014). En general la disposición final que se le da actualmente a los residuos sólidos generados en el departamento de Lambayeque es inadecuada, no existiendo un distrito o municipio que brinde un modelo que sirva de ejemplo pues todos los municipios tienen sus botaderos a cielo abierto, convirtiéndose en focos de contaminación ambiental, siendo los residuos de plásticos y papeles los más visibles especialmente las bolsas ya que por su escaso peso y por la presencia de aire son trasladadas fuera de los botaderos generando un mal aspecto al lugar y a los espacios aledaños. El distrito de Motupe cuenta con 13377 habitantes de población urbana y 10629 habitantes de población rural, forma parte de uno de los 12 distritos que conforma la provincia de Lambayeque ubicado a 79 km al norte de la ciudad de Chiclayo. La municipalidad de Motupe realiza la disposición final de sus residuos sólidos a través de un Botadero ubicándose en su jurisdicción disponiéndose diariamente 45.00 metros cúbicos de residuos sólidos.

La presente investigación estudió también la fragmentación del paisaje del distrito de Motupe, afectado por la existencia de un botadero a cielo abierto, y la posible restauración del paisaje durante el proceso de clausura. Para lo cual se estudiaron las especies vegetales nativas del bosque seco lambayecano seleccionando las más resistentes y útiles en el proceso de recuperación, las mismas que fueron colocadas paisajísticamente sobre la cobertura final. Una correcta colocación y posterior crecimiento de la vegetación recuperó el paisaje, ayudó al retorno de la fauna desplazada y permitió que se acelere este proceso regenerador para el bienestar de la población vecina. Este trabajo se realizó debido al traslado por acción del viento de los residuos muy volátiles como bolsas plásticas contaminando a las parcelas vecinas y propiciando también un impacto visual negativo que genera a los alrededores del botadero cielo abierto de Motupe, esto se debe al crecimiento demográfico, a mayor población, mayor es el consumo de bienes y servicios, por lo tanto, mayor generación de residuos sólidos, todo esto conlleva a brindar una alternativa de solución mediante la circulación con cerco vivo del mencionado lugar, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y el medio ambiente. Esto se ocasiona principalmente por los tipos de materiales de poco peso y poca masa

que contaminan los alrededores e influyen en estropear el paisaje y perturbar la visibilidad de las zonas aledañas al botadero. ante ellos se formuló el siguiente problema ¿El cerco vivo de *Parkinsonia aculeata*, podrá mitigar los residuos livianos del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe?, con su hipótesis Ha: Si, se utiliza *Parkinsonia aculeata* como cerco vivo el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe, entonces se podrá mitigar la presencia de residuos livianos.

Ho: Si, se utiliza *Parkinsonia aculeata* como cerco vivo el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe, entonces no se podrá mitigar la presencia de residuos livianos.

Teniendo como Objetivo General: "Instalar Cerco vivo de *Parkinsonia aculeata* para mitigar la presencia de residuos livianos en el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe ", esto podrá lograrse aplicando los siguientes objetivos específicos, Determinar mediante un argis la ubicación del botadero de cielo abierto del distrito de Motupe.

Determinar cuántas especies de *Parkinsonia aculeata* son necesarias para cercar del perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe. Determinar cuántos residuos livianos quedaron atrapados se cada plantón de *Parkinsonia aculeata* del perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.

El tipo de investigación en esta tesis es descriptiva. En cuanto al método empleado para la elaboración de esta investigación consiste en la descripción para delimitar las áreas a trabajar.

Finalmente esta investigación tiene como justificación el estudio la acumulación de los residuos sólidos volátiles en el botadero trasladándose por acción del viento que impactan negativamente en las zonas o parcelas aledañas, buscando los correctivos necesarios.

Así mismo este trabajo con datos de zonas impactadas negativamente por residuos volátiles permitirá que los gobiernos locales realicen un adecuado ordenamiento y a un posterior tratamiento de los residuos y aportará a algún proyecto de Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Motupe.

II. Marco teórico:

2.1. Antecedentes del problema

Antecedentes a nivel Internacional

De acuerdo a Zamora (2017) en su tesis de maestría “Caracterización de la flora y manejo de cercos vivos asociados a cinco ecosistemas del estado de Veracruz”, afirma que uno de los elementos característicos en el mosaico antropogénico es el cerco vivo, el cual establece dentro de paisajes agrícolas para dividir parcelas o predios, también en su investigación dice que los cercos vivos contribuye en la conservación de lo flora leñosa de los ecosistemas y que los proyecta como una herramienta en términos de manejo de paisaje.

Así mismo Sosa (2015) en su investigación “Caracterización de especies de cerco vivo, diagnóstico y servicios en la aldea Xepiun, Guatemala”, identifica los usos actuales que poseen las especies de cerco vivo, teniendo una importancia agronómica y económica. Resaltando que la importancia agronómica radica en la utilidad de estos cercos como cortinas rompeviento.

Antecedentes a nivel Nacional

Según Chávez J. et al. (2016); concluye que la problemática de los residuos sólidos ocurre en toda la sociedad, por ende, es importante saber que todos debemos estar involucrados en el manejo de los mismos, ya que somos conscientes de que la problemática la generamos todos. La participación de los padres de familia y en especial de la municipalidad, es de suma importancia ya que ellos son la máxima autoridad y responsables del manejo de los residuos sólidos en la ciudad, dándole a los residuos un tratamiento y una disposición final adecuada, lo cual mejorará el aspecto ambiental y social.

Según Ramos J. (2016) en su publicación “Evaluación del uso de biogás en rellenos sanitarios” dice que la arborización de un relleno sanitario es un tema muy importante. Se debe comenzar con este trabajo durante la construcción del relleno y continuar durante todo el periodo operativo. Después del cierre final, se deben sembrar plantas de la región adecuadas sobre todas las celdas cerradas o sobre la colina artificial entera. La arborización del relleno sanitario ayuda considerablemente a minimizar daños ambientales; además, contribuye a estabilizar los taludes y disminuye la cantidad de las emisiones. También agrega que el cerco vivo es muy importante, ya que en muchos sitios no existe una barrera natural. Se recomienda plantar un cerco vivo de 30 –50 m de ancho, usando arbustos en los bordes y arboles más altos en el centro. Con el cerco vivo, se puede desviar los vientos y se reduce considerablemente la molestia causada por malos olores.

Antecedentes locales

Según la Municipalidad Distrital de Pitipo (2015); ha efectuado algunas actividades muy reducidas para atenuar la negativa situación ambiental, por ejemplo como ubicar un único lugar de disposición final sin tratamiento (Botadero Municipal a cielo abierto), fijar un itinerario y ruta permanente de recolección, además se desarrolló el estudio de caracterización de residuos sólidos y el Plan de manejo de residuos sólidos dando como resultados los siguientes datos:

- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios fue de 0.775Kg/hab./día.
- La densidad de los residuos domiciliarios fueron de 190Kg/m³.
- Que según los resultados de la encuesta realizada el 90 % de los pobladores están conforme con el servicio de limpieza pública al igual que el 54% de la población no está dispuesta a pagar por el servicio optimizado de recolección.

Según Ballena A. (2016); concluye que el manejo de los residuos sólidos es deficiente por lo cual las entidades directamente involucradas como la municipalidad y en Servicio de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) son los llamados a buscar mecanismos, acciones y normativas que se apliquen a todas sus etapas desde su generación basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica, económica para la reducción en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Según Guevara J. & Medina R. (2016); presenta un plan de manejo de residuos sólidos en la municipalidad de Pitipo. En este trabajo de tesis de grado afirma que un plan de manejo de residuos sólidos reduce la contaminación porque se inicia con la prevención de residuos, la cual es más conveniente que el tratamiento correctivo, es por ello que cuantos menos residuos se generen, mayor será la eficiencia del sistema y por ende más sostenible.

2.2. Bases teórico-científicas

DIGESA, (2006), reconoce que "un residuo sólido, es toda sustancia u objeto que, una vez generado por su actividad humana, no se considera útil o se tiene la intención u obligación de deshacerse de él" clasifica los residuos en 2 en No Peligrosos "son aquellos que al manipularse no representan riesgo a la salud y al ambiente" y Peligrosos "son aquellos que por sus características intrínsecas representan riesgo a la salud y al ambiente".

Por otro lado "Residuo puede denominarse también, a cualquier tipo de material que sea generado por resultado de la actividad humana y que está destinado a ser desechado. Sin embargo, existen objetos o materiales que en ciertas ocasiones son consideradas residuos en otras ocasiones. Muchos de los residuos reconocidos como tales, pueden ser reciclados cuando

se dispone de la tecnología adecuada para ello, en el proceso resulta económicamente rentable y ambientalmente compatible. Una buena gestión de los residuos persigue no perder el valor económico y la utilidad que puedan tener muchos de ellos. (Echarri, 1998)

El Manejo Integral de Residuos es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas de la gestión y manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. El manejo integral de residuos sólidos también se define como la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Para ello, es necesario considerar los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios, así como establecer e implementar un programa de manejo acorde a ellos (Brown, 2003).

Este programa debe optimizar, los siguientes aspectos (Brown, 2003):

- a) Aspectos técnicos: la tecnología debe ser de fácil implementación, operación y mantenimiento.
- b) Aspectos sociales: se deben fomentar hábitos positivos en la población y desalentar los negativos, promoviéndose la participación y la organización de la comunidad.
- c) Aspectos económicos: el costo de implementación, operación, mantenimiento y administración debe ser eficiente, al alcance de los recursos de la población y económicamente sostenible, con ingresos que cubran el costo del servicio.
- d) Aspectos organizativos: la administración y gestión del servicio debe ser simple y dinámico.
- e) Aspectos de salud: acciones referidas a la prevención de enfermedades infectocontagiosas.

Aspectos ambientales: el programa debe evitar impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

Descomposición de los Residuos

En el proceso de descomposición de los residuos, existen multitud de variables que lo condicionan, como las características intrínsecas del propio residuo (densidad, composición, etc.), su grado de humedad, temperatura, pH, disponibilidad de nutrientes, microorganismos existentes, etc. También hay factores inhibidores como el oxígeno, metales, sulfatos, etc. (Reyes, 2015)

Una vez depositados los residuos en el relleno, empiezan a descomponerse, como consecuencia de los factores anteriormente expuestos, produciendo lixiviados y biogás y estabilizándose el depósito. Dentro del relleno sanitario se producen pérdidas de masa y variaciones en sus características, tanto por la descomposición de los residuos como por esfuerzos mecánicos, dando lugar a asentamientos que pueden prolongarse por muchos años. (Reyes, 2015)

El Ministerio del Ambiente (MINAM) es competente para promover la adecuada gestión de residuos sólidos, conforme al Sistema Nacional de Gestión Ambiental establecido por la Ley N° 28245 Y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral de residuos sólidos. EL MINAM aprueba la Política Nacional de Residuos Sólidos y coordina con las autoridades sectoriales y municipales para garantizar su cumplimiento, así como la observancia de las disposiciones que regulan el manejo y la gestión de los residuos sólidos. Impulsa la implementación de infraestructuras de residuos sólidos y el Plan de Incentivos para la gestión de residuos sólidos con el objetivo de fortalecer la gestión y el manejo de los mismos. También promueve la elaboración y aplicación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) en las distintas ciudades del país, de conformidad con lo establecido en el decreto legislativo 1278 - Ley integral de Residuos Sólidos. (D.L. 1278: DECRETO LEGISLATIVO QUE APRUEBA LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS)

Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción territorial. Para ello, pueden suscribir contratos de prestación de servicios con empresas registradas en la DIGESA, regulando y fiscalizando el manejo y la prestación de dichos servicios. En ese sentido son competentes para planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional, y con sus respectivos planes de acondicionamiento territorial y de desarrollo urbano. (Decreto Legislativo, 1278)

2.2.1. BASE LEGAL

2.2.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERU

2.2.1.2. Ley General del Ambiente N° 28611

El Art. 69° indica Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; residuos sólidos, en las zonas urbanas y rurales.

El Art. 119° detalla sobre el Manejo de los residuos sólidos; la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales.

2.2.1.3. LEY DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – LEY 26834

En los artículos 27°, 31° del TITULO IV DE LA UTILIZACIÓN SOSTENIBLE DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, estipula lo siguiente:

Artículo 27°- El aprovechamiento de recursos naturales en Áreas Naturales Protegidas sólo podrán ser autorizado si resulta compatible con la categoría, la zonificación asignada y el Plan Maestro del área. El aprovechamiento de recursos no debe perjudicar el cumplimiento de los fines para los cuales se han establecido el área.

Artículo 31°- La administración del área protegida dará una atención prioritaria a asegurar los usos tradicionales y los sistemas de vida de las comunidades nativas y campesinas ancestrales que habitan las Áreas Naturales Protegidas y su entorno, respetando su libre determinación, en la medida que dichos usos resulten compatibles con los fines de las mismas. El Estado promueve la participación de dichas comunidades en el establecimiento y la consecución de los fines y objetivos de la Áreas Naturales Protegidas.

2.2.1.4. DECRETO LEGISLATIVO 1278.

Decreto legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos.

2.2.1.5. Ley N° 26842, Ley General de Salud

Establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

2.2.1.6. Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales

La referida Ley, establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales.

Conforme lo contempla su artículo 2°, los Gobiernos Regionales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo, para su administración económica y financiera.

Estipula en su artículo 53° como funciones del Gobierno Regional en materia ambiental y de ordenamiento territorial entre otras: formular, aprobar, ejecutar, evaluar,

dirigir, controlar y administrar los Planes y Políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial.

2.2.1.7.Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972

El Art. 80 de la Ley en su inciso 2° indica las funciones específicas compartidas por las municipalidades provinciales. Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio.

2.3. Definición de términos básicos

Ambiente

Compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinante, que influye en la vida materia y psicológica del hombre (Díaz, 1999).

Belleza paisajística

La belleza paisajística es una belleza escénica con un concepto que conlleva aspectos subjetivos, pero ligados a la conservación y el disfrute de un patrimonio heredado, porque está constituido por una amplia gama de recursos naturales, por ejemplo los ríos, montañas, volcanes, lagos, bosques y la biodiversidad; los cuales tienen un significativo valor económico que pocas veces es reconocido por la población. Entre los efectos positivos de estas medidas destacan, entre otros, el rescate de la valiosa riqueza biológica nacional, la preservación de cuencas, la restauración de áreas forestales y la gradual toma de conciencia en cuanto al reconocimiento del paisaje como una fuente de recursos que presta un servicio ambiental de alto valor para la recreación de la población y el desarrollo en especial del ecoturismo. (Blog spot, 2012)

Biodegradable

Capacidad de una materia de ser asimilada por el ecosistema bajo condiciones naturales al ser descompuesta por microorganismos, en un tiempo relativamente corto. Aplica tanto a materiales orgánicos como inorgánicos. (MINAM, 2012).

Botadero

Es la acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Estas acumulaciones existen al margen de la Ley y carecen de autorización. (Decreto Legislativo 1278, 2017)

Botadero a tajo abierto

Se define el término botadero para caracterizar al lugar de disposición final donde tiene lugar el indiscriminado depósito de los residuos con muy limitadas medidas de control de operación y protección del ambiente que lo rodea, y siendo a tajo o cielo abierto el problema se acentúa más con el traslado de residuos muy volátiles con ayuda del aire. (ISWA 2015)

Cerco vivo

Los cercos vivos son una buena opción para separar diferentes sectores, delimitar con un lote, o crear una barrera protectora o visual. Formados por una hilera de plantas rústicas y de crecimiento constante, los cercos vivos tienen muchas ventajas respecto de una pared sólida: se integran al paisaje, son reguladores bioclimáticos, atenúan los sonidos y el polvo, y dan un aporte estético colaborando con flores, hojas y frutos de diversas tonalidades.

Los cercos pueden estar formados por una sola especie o ser mixtos, combinando dos o más tipos de plantas con diferentes características. Su altura puede variar. Por lo general, si tiene fines estéticos, el cerco vivo será bajo mientras que si tiene un fin protector o divisor será más alto. (Salamanco 2014)

Contaminación

Distribución de una sustancia química o una mezcla de sustancias en un lugar no deseable (aire, agua, suelo), donde puede ocasionar efectos adversos al ambiente o sobre la salud. (DIRECCION GENERAL DE POLÍTICAS & 2012)

Contaminación ambiental

Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (MINAM, 2012).

Contaminación atmosférica

La contaminación de la atmósfera en los botaderos se puede dar de manera local y global. Localmente se pueden apreciar efectos como olores desagradables, incendios y explosiones, esto como producto de la generación de biogás, asimismo incendios provocados; material particulado y los ruidos producidos por la operación de maquinarias y transporte de residuos. (Garrido 2008).

Degradación del paisaje

Respecto a la recuperación de áreas degradadas, las que tienen mayor degradación paisajística son aquellas donde se ubican los vertederos de residuos sólidos urbanos. No solo

se altera el paisaje sino también al ecosistema natural, y junto al comercio ilegal dan como resultado aspectos como la depreciación de las áreas que ocupan los botaderos, dispersión de los residuos, contaminación atmosférica y la disminución de la seguridad del lugar (Montoro 2012).

Disposición final

Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos. (SEMARNAT, 2012).

Ecosistema

Comprende las relaciones entre organismos bióticos que habitan en un lugar determinado, a su vez las interacciones que hay entre ellos y el ambiente abiótico como: el agua, el suelo, la tierra (Pearl, Berg y Martín, 2001).

Es el complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. De acuerdo con el *Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana. MINAM, 2012.*

Especies nativas

Las especies nativas o autóctonas son aquellas especies de animales, plantas o cualquier otro tipo de organismo vivo, es decir seres vivos, cuyo origen natural se corresponde con un territorio determinado. Dicho territorio no tiene por qué corresponderse directamente con los límites geográficos establecidos para países y continentes, sino que más bien, sus límites territoriales están marcados por unas condiciones climáticas concretas y un determinado ecosistema.

Todas y cada una de las especies nativas aportan una gran riqueza e importancia al correcto funcionamiento de un ecosistema, pues el correcto funcionamiento del mismo dependerá de una abundancia y estabilidad óptimas de estas especies, así como de relaciones interespecíficas positivas con las demás especies nativas de la región. (Roldan, 2019).

Gestión ambiental

Se conoce al conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientadas a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país (DIRECCION GENERAL DE POLÍTICAS, 2012).

Gestión integral de residuos

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos. (Decreto Legislativo 1278, 2017).

Impacto ambiental

Alteración positiva o negativa, de uno o más componentes del medio ambiente, provocada por acción de un proyecto. El “impacto” es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta (DIRECCION GENERAL DE POLÍTICAS & 2012).

Legislación ambiental

En sentido amplio, comprende todas las normas legales vigentes, promulgadas por los diversos organismos públicos de los niveles de gobierno nacional, regional y local (a saber, tratados internacionales, constitución, leyes, decretos, resoluciones, etc.), que directa e indirectamente inciden sobre el ambiente y sobre el desarrollo adecuado de la vida. (DIRECCION GENERAL DE POLÍTICAS & 2012).

Manifiesto de residuos

Documento técnico administrativo que facilita el seguimiento de todos los residuos sólidos peligrosos transportados desde el lugar de generación hasta su disposición final. El Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos deberá contener información relativa a la fuente de generación, las características de los residuos generados, transporte y disposición final, consignados en formularios especiales que son suscritos por el generador y todos los operadores que participan hasta la disposición final de dichos residuos. (Decreto Legislativo 1278, 2017)

Mitigación ambiental

Se denomina así al conjunto de procedimientos a través de los cuales se busca bajar a niveles no tóxicos y/o aislar sustancias contaminantes en un ambiente dado. En términos generales, las estrategias de mitigación ambiental incluyen:

- 1- Eliminación de la fuente contaminante.
- 2- Limpieza del terreno contaminado. (Conicet, 2019).

Residuos sólidos

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final. (Decreto legislativo 1278., 2017)

Residuos sólidos domiciliarios

Son aquellos residuos peligrosos y no peligrosos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, luminarias, pilas envases de insecticidas de uso domiciliario y otros similares. (Decreto legislativo 1278., 2017)

Residuos sólidos municipales

Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción. (Decreto Legislativo 1278, 2017).

Residuos sólidos urbanos

Los RSU son la basura que se produce diariamente en nuestras casas, comercios, oficinas, restaurantes y calles. También las fábricas producen algunos RSU en sus oficinas, almacenes o comedores. Son fundamentalmente papel, cartón, plásticos y restos de alimentos. (Kaifer, 2006)

Residuos no peligrosos

Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente. (Kaifer, 2006)

Reciclables

Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. (Kaifer, 2006)

Silvicultura

Es la disciplina que trata sobre la gestión de los bosques o montes forestales y también, por extensión, la ciencia que trata de este cultivo; es decir, de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad. Estas técnicas se pueden definir como tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de la masa (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple. (RAE 2014)

2.4. Formulación de la hipótesis

Con un cerco vivo de *Parkinsonia aculeata* en el perímetro del botadero (parte posterior) a cielo abierto del distrito de Motupe se mitigará la presencia de residuos livianos.

III. Materiales y métodos

3.1 Variables y operacionalización

Variables

Variable independiente: cerco vivo de *Parkinsonia aculeata*.

Variable dependiente: Residuos livianos.

Operacionalización

Tabla N° 01. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente: Cerco vivo de <i>Parkinsonia aculeata</i>	Los cercos vivos son opciones para separar diferentes sectores, delimitar un lote, o crear una barrera protectora o visual comprendiendo una hilera de plantas de crecimiento constante se integran al paisaje, son reguladores bioclimáticos, atenúan los sonidos y el polvo, y dan un aporte estético.	Utilización de especies nativas	Especies	N° de especies
			N° de plantas	N°
			Prendimiento	%
Variable Dependiente Residuos sólidos livianos	Son todo producto desechado que pueden ser bolsas u otro tipo de plásticos volátiles.	Generación per cápita	Datos SIGERSOL	Tn/Día

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Tipo de estudio y diseño de investigación.

3.2.1. Tipo de Estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo, debido a que se hizo un sembrado y evaluación del crecimiento de la especie forestal *Parkinsonia aculeata* y contabilizar los residuos livianos que se generan.

3.2.2. Diseño de Investigación

La Investigación fue con un diseño no experimental, debido a que solo se va a sembrar y a contabilizar los residuos livianos que quedaron atrapados en la *Parkinsonia aculeata*, sembradas en el perímetro del botadero.

3.3. Población y Muestra:

La población fue el área a restaurar correspondiente al perímetro del botadero del distrito de Motupe, que cuenta con un 1.39 km (1390 metros lineales).

Muestreo:

El tipo de muestreo que se realizó fue No Probabilístico-Intencionado, y corresponde a la posibilidad de seleccionar un subconjunto de la población del cual fueron 192 metros lineales de la parte posterior del perímetro del botadero.



Figura 1. Parte posterior de botadero (frontera trasera).

3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Métodos

Los métodos que se utilizaron en el desarrollo de la presente tesis fueron:

3.4.2 Método de sembrado.

Se basa en la observación directa, la aplicación, selección y sembrado de *Parkinsonia aculeata*, y realizar un seguimiento breve de la plantación.

3.4.3 Técnica.

- Obtención de plántones: Los plántones fueron obtenidos de un vivero forestal de la zona.
- Siembra de plántones: se realizó en conjunto con los trabajadores de la municipalidad de Motupe, estos se pondrán a una distancia de 1 metro, siguiendo el borde del área del botadero.
- Se evaluó el prendimiento de plántones: se siguió por 1 mes para evaluar el prendimiento de los plántones, reemplazando cuando hubo muertes.

3.4.4. Instrumentos

Para el almacenamiento de los datos obtenidos se utilizó la herramienta informática Excel del paquete de Microsoft Office ya que es un instrumento básico y está a fácil disposición en la cual se pudo elaborar el procesamiento de información de las, entrevistas, observaciones, que se han obtenido y de esta misma manera se creó una base de datos.

3.5. Procesamiento de datos y análisis estadístico

Para la realización del procesamiento del análisis de datos se empleó la estadística descriptiva y se elaboraron cuadros estadísticos como tablas y sus datos fueron tabulados en una hoja de cálculo Excel.

IV. Resultados

4.1. Determinación mediante un arcGis la ubicación del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.

El botadero se encuentra en el centro poblado Nuevo Salitral al nor-oeste del distrito de Motupe, siguiendo la carretera hacia Olmos, en él se deposita 18 toneladas diarias de residuos sólidos.

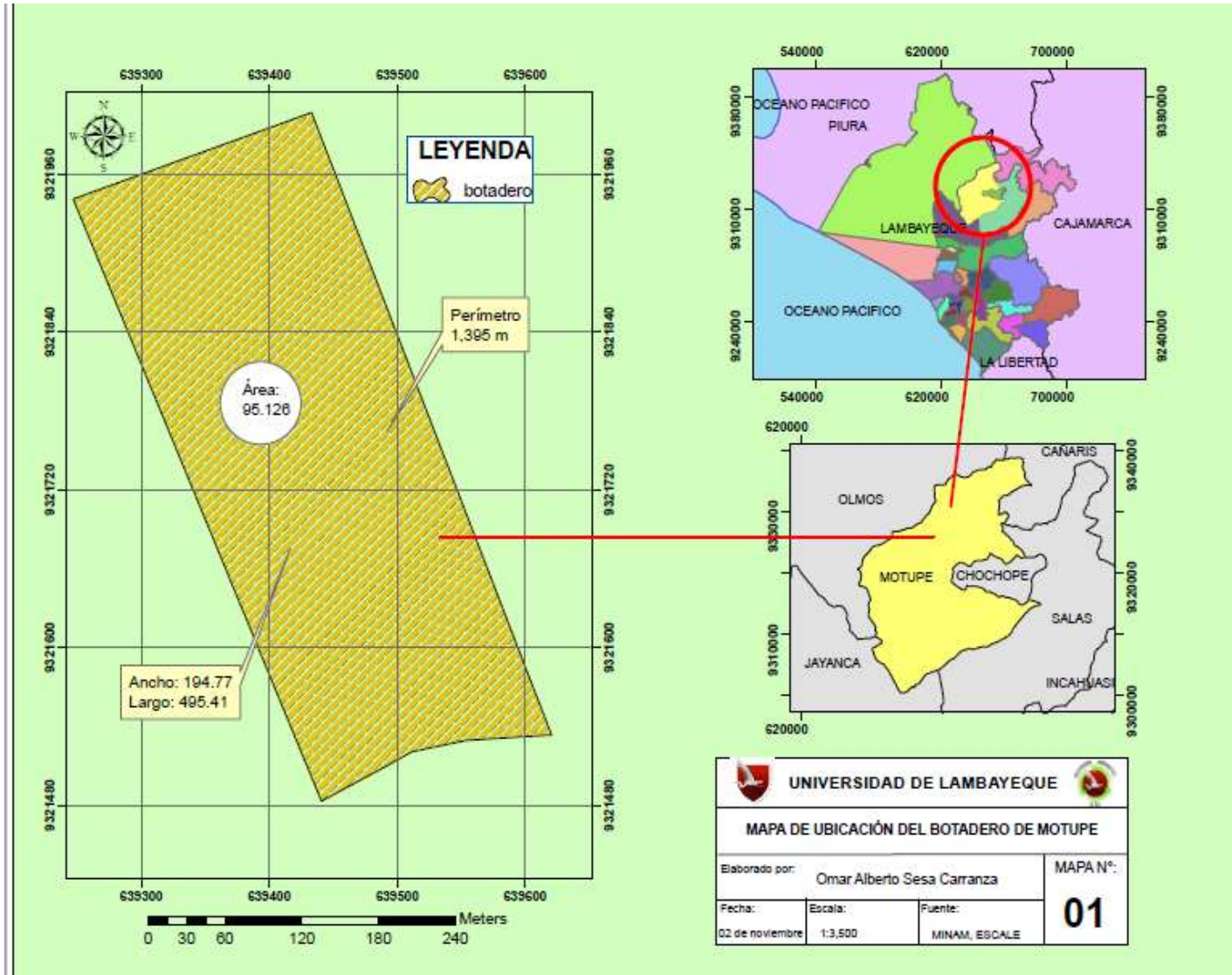


Figura N° 02: Mapa arcGis de la ubicación del botadero de Motupe.

La figura N° 02 en la cual se puede visualizar la ubicación del botadero del distrito de Motupe, siendo ubicado al nor- oeste del distrito del mismo nombre con las coordenadas UTM Este 639352 y Norte 9321724, en las pampas del distrito de Motupe a aproximadamente 1 km del centro poblado más cercano el cual es llamado caserío el Salitral, y 3.19 km. del centro de la ciudad de Motupe.

Tabla N° 2: *Características del botadero de Motupe.*

Características	Descripción
Ubicación geográfica(jurisdicción)	Distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.
Área que ocupa	95,139 m ²
Accesibilidad y distancia	El acceso hacia el botadero tiene una distancia de 3.19 km desde la ciudad de Motupe, en la vía de acceso es por la carretera Fernando Belaunde Terry hasta el cruce camino viejo salitral, desde allí se va por una trocha que va directamente hasta el botadero.
Tenencia del botadero	Municipio de Motupe.
Tiempo de operatividad	20 años aproximadamente.
Actividad y condiciones del botadero	La actividad es netamente informal siendo arrojados de manera directa al suelo y al aire libre sin ser enterrados, teniendo una disposición final de los residuos sólidos sin tratamiento alguno. No existe quema de los residuos.
Presencia de residuos volátiles	Existe considerable presencia de bolsas plásticas la cual con ayuda del aire y los ventarrones se desplazan a los lugares aledaños siendo perjudicados estos propietarios, es por eso la utilización del cerco vivo en este botadero.

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla 2 podemos apreciar una descripción detallada de la ubicación geográfica del botadero, la jurisdicción a la que pertenece y el área que ocupa, se describe también la accesibilidad y distancia siendo la trocha desde el caserío el Salitral hasta el botadero el camino más difícil de todo el trayecto. Vemos el tiempo de operatividad que asciende a un poco más de 20 años aproximadamente, se resalta la actividad informal y las condiciones que si bien no existía quema de residuos, porque cuando llegue el jefe a cargo lo había prohibido, el arrojo de los residuos es directo al suelo y aire libre, aprovechando las bolsas plásticas con ayuda de aire desplazarse muy rápidamente.

4.2. Determinación de cuántas especies de *Parkinsonia aculeata* son necesarias para cercar el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.

Se utilizaron 500 especies que se aclimataron en el vivero de los cuales 60 se plantó cada 3 metros en la parte trasera del perímetro 166 de lado izquierdo y 165 de lado derecho, y 105 plantones se mantuvieron de reserva dentro del botadero también plantados.

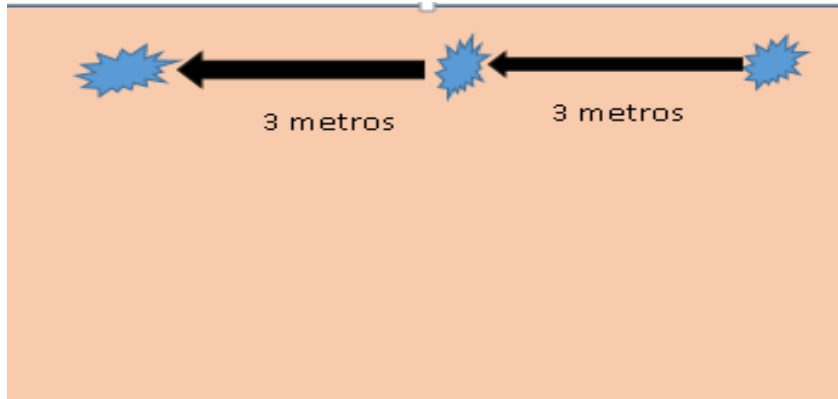


Figura N° 03: Distancia entre plantones
Fuente: Elaboración propia

En esta figura 3 se representa la distancia en que fueron plantadas cada especie de *Parkinsonia aculeata*, siendo la distancia entre plantón y plantón de 3 metros. Se consideró esta distancia por las formas espinosas de cada planta y que en un futuro a largo plazo pueda entrelazarse pero no a corto plazo.

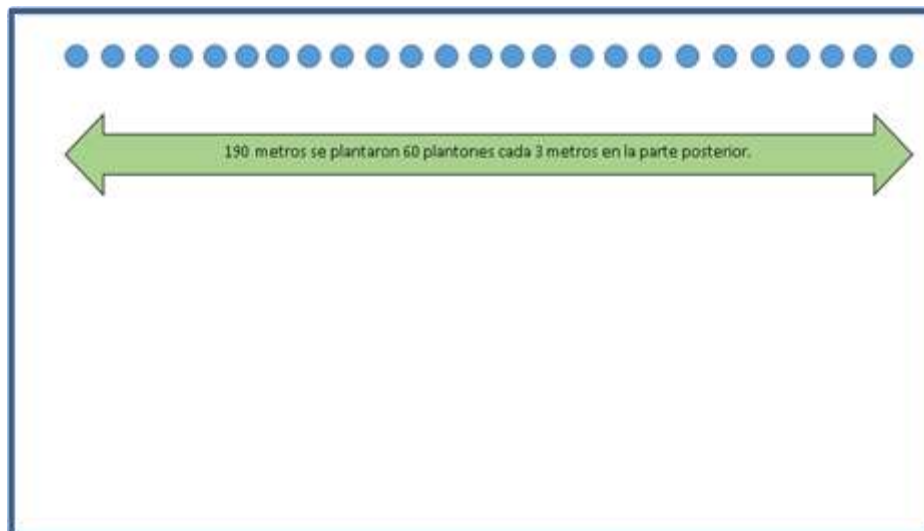


Figura N° 04: Frontera trasera
Fuente: Elaboración propia

En esta figura 4 se puede apreciar la distancia de la frontera trasera o parte posterior donde se contabilizó en 190 metros lineales en los cuales se sembraron 60 plantones y que después al primer mes se iban a tomar en cuenta a 49 que estuvieron óptimas. Es en esta parte que por la dirección contraria del viento se iba a tomar los datos de cuántos residuos volátiles iban a quedar atrapados.

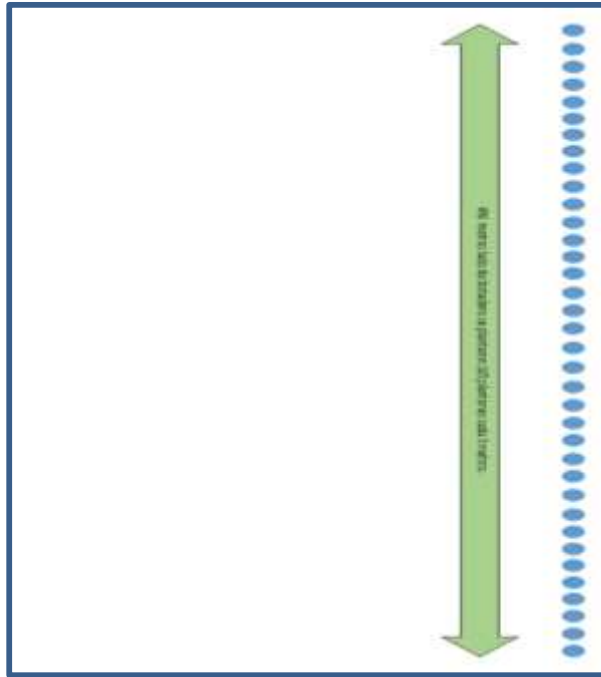


Figura N°05: Sembrado frontera derecha del botadero.

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura vemos una representación del sembrado de 165 plantones calculados en 496 metros lineales en la frontera derecha del botadero.

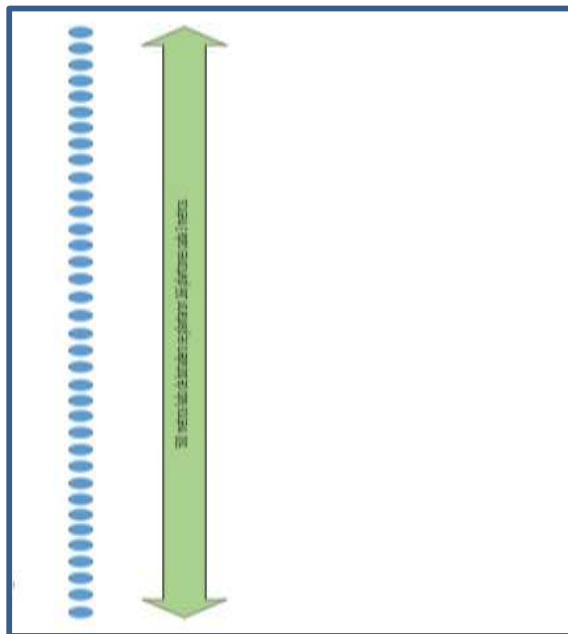


Figura N°06: Sembrado frontera izquierda del botadero.

Fuente: Elaboración propia

En esta figura vemos una representación del sembrado de 165 plantones calculados en 500 metros lineales en la frontera izquierda del botadero.

4.3. Realización del sembrado de las especies de *Parkinsonia aculeata* que son necesarias para cercar el perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.

4.3.1. Aclimatación:

Una vez seleccionada la especie, se buscó en los viveros locales plántones, encantándose en el vivero comunal forestal del distrito de Salas, se adquirieron 500 plantas, las cuales se trasladaron hasta Motupe donde se mantuvieron por un mes para luego pasar al botadero. Se dejó por un mes las plantas principalmente para que se adapten al tipo de agua que se usaría en campo definitivo, logrando que se adapten el 100 % de ellas en el vivero de la municipalidad de Motupe.

Tabla N°03: *Aclimatación*

Cantidad	Adaptación
500 plantas	100 % de ellas
Tiempo	1 – 10 meses.

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla apreciamos los datos de aclimatación de las plantas porque se trasladaron desde Salas hasta Motupe entonces al ver un cambio de distritos se tomó en cuenta el cambio de zona y clima, por consiguiente de las 500 plantas que lleve el 100% de adapto el primer mes sin mayor complicación luego se llevó a plantarse hasta todo el tiempo que duro la adaptación.

4.3.2. Ahoyado:

Se realizaron hoyos de 30 centímetros de profundidad a una distancia de 3 metros entre cada uno, se hicieron 500 hoyos cubriendo un perímetro de 1500 metros lineales que corresponde a aproximadamente a un 70 % del perímetro total, esto se hicieron tomando en cuenta la orientación de los vientos.

Tabla N°04: *Ahoyado para el sembrado.*

Características del hoyo	Descripción
Profundidad	30 cm
Distancia	3 metros.
Cantidad	500 hoyos.
Perímetro	1.5 km lineales
% del perímetro total	70%

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 7: Ahoyado en el perímetro del botadero del distrito de Motupe

4.3.3. Traslado de plántones.

Los plántones se trasladaron desde el vivero hasta el botadero en las moto cargueras de la municipalidad.



Figura N°08 :Traslado de plántones.

4.3.4. Sembrado.

Se sembraron las plantas el 02 de octubre de 2018 considerando una distancia de 3 metros entre cada planta, ya que se busca que al crecer sus ramas se entrecrucen formando una barrera natural que impida el paso de los residuos ligeros como las bolsas plásticas papeles y otros. Se sembraron 331 plantas en 3 lados del perímetro cubriendo 1500 metros lineales. El resto se mantuvo dentro del botadero de reserva completando los 500 plantones.



Figura N° 9: Sembrado de plantones de *Parkinsonia aculeata*.

4.3.5. Seguimiento:

Se realizó el riego las plantas sembradas transportando agua en las moto cargueras de la municipalidad 1 vez por semana en el lapso de dos meses y luego 1 vez cada 15 días por dos meses más, en el mes de enero se regó 1 sola vez en el mes, en los meses subsiguientes solo se visitó puesto que iniciaron las lluvias y ya no hubo necesidad de regarlas, solo evaluar su crecimiento.



Figura N° 10: Riego manual de las plantas sembradas en el botadero de Motupe.

4.3.6. Supervivencia de las plantas sembradas

En las plantaciones realizadas la supervivencia de las especies fue alta llegando a morir solo el 1.6 % que corresponde a 8 plantas del total, teniendo en general los siguientes resultados de la siembra:

Tabla N° 05: *Registro de prendimiento de plantas sembradas.*

Semana	Numero de plantones vivos	Numero de plantones muertos	% de plantas muertas
Semana 1	500	0	0
Semana 2	500	0	0
Semana 3	500	0	0
Semana 4	499	1	0.2
Semana 5	499	1	0.2
Semana 6	498	2	0.4
Semana 7	498	2	0.4
Semana 8	495	5	1.0
Semana 10	495	5	1.0
Semana 12	495	5	1.0
Semana 14	494	6	1.2
Semana 16	493	7	1.4
Semana 20	492	8	1.6
Semana 22	492	8	1.6
Semana 26	492	8	1.6
Semana 30	492	8	1.6

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla describe todas las plantas que se sembraron y las que se sembraron de reserva, en total fueron 500 plantas del cual podemos apreciar que a la semana 4 se murió una planta, después a la semana 6 murió una segunda planta, después a la semana 8 se notó que murieron 5 de las que estaban sembradas para luego ver 6 en la semana 14, en la semana 16 aumentó a 7 y así hasta la semana 20 aumentó a 8 hasta la semana 30, llegando a morir 8 plantas.

4.3.7. Crecimiento de las plantas.

Las plantas sembradas en cuanto a tamaño se refiere oscilaban entre los 15 cm. y los 58 cm, el crecimiento es lento y en las primeras semanas es imperceptible, a partir del segundo mes se puede ver la variación del tamaño, en escasos 2 centímetros en un 20 % de las plantas, la tercera evaluación se realizó antes de dejar de regarlas en el mes de enero y en general todas habían crecido entre 1 a 4 centímetros, en la visita en el mes de marzo las plantas alcanzaron hasta 12 centímetros más del tamaño inicial.

Tabla N°06: *Crecimiento de las plantas sembradas*

Tiempo	Tamaño
1° mes	35 – 58 cm
2° mes	2 cm más en 20 % de las plantas
Mes de enero	Creció 1 – 4 cm más.
Mes de Marzo	Creció 12 cm más del tamaño inicial.

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla numero 6 podemos apreciar el tamaño de las plantas que crecieron y el tiempo que transcurrió para ello, siendo el primer mes tenían un tamaño de entre 35 a 58 cm, al 2° mes se notó un crecimiento de 2cm en algunas, y hasta marzo se notó un crecimiento de hasta 12 cm en algunas plantas.



Figura N° 11: Crecimiento de las plantas sembradas.

4.3.8. Aporte de las plantas sembradas

El aporte de esta tesis a la sociedad es ver la manera de dar una solución una problemática latente en casi todos los botaderos informales en todo el territorio peruano, pues a nivel nacional se sabe que rellenos tenemos muy pocos y los botaderos a cielo abierto están en casi todos los departamentos de Perú, en estos botaderos abundan todo tipo de residuos y en su mayoría son residuos volátiles como bolsas plásticas de distintas formas y distintos colores.

Estos residuos de bolsas plásticas en casi todos los botaderos a cielo abierto se trasladan, con ayuda del aire, de un lugar a otro perjudicando en gran manera a propietarios

de los terrenos colindantes. En las siguientes tomas fotográficas se puede apreciar como una especie sembrada de *Parkinsonia aculeata*, sirve de barrera y atrapa algunas bolsas plásticas, algunas deterioradas por el sol ya desechas y otra de color negra está atrapada a simple vista, esto ayudo a que disminuyera la proliferación de bolsas plásticas a terrenos colindantes.



Figura N°12: Residuo volátil atrapado por el ejemplar sembrado.



Figura N° 13: Otro ejemplar atrapando un residuo volátil (bolsa plástica negra)

4.3.9. Requerimientos ambientales:

Las plantas pueden tolerar suelos salinos y periódicamente inundados; Temperatura: Media: 24-32 °C; mínima: 16 °C; máxima: 36 °C. Precipitación promedio anual: 300-700 ml. Meses secos por año: menor o igual a 9.

Tabla N° 07: *Requerimientos ambientales.*

Tipo	Tolerancia
Suelos	Aluviales, arcillosos, arenosos, salinos e inundados periódicamente.
pH	6.5 – 7.5
Temperatura	Media: 24 – 32 °C Mínima: 16 °C Máxima: 36 °C
Precipitación	Promedio anual 300 – 700 ml
Sequía	Hasta 9 meses por año.

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla podemos apreciar los requerimiento ambientales que demanda esta especie donde describe el tipo de suelo que tolera la planta, el pH que tolera es neutro, la temperatura mínima y máxima de entre 16 a 36 °C y también vemos la precipitación que tolera adaptándose a la sequía en caso no haya muchas precipitaciones.

4.4. Determinación de cuántos residuos livianos quedaron atrapados en cada plantón de *Parkinsonia aculeata* del perímetro del botadero a cielo abierto del distrito de Motupe.

Se determinó que los de residuos livianos como bolsas plásticas fueron atrapados en 49 plantones de la parte posterior del botadero equivalente a 192 m lineales y se ven la siguientes tablas:

Tabla N° 08: *Datos del 1° mes.*

	Descripción	N° de residuos livianos atrapados
1	Plantón 1	3
2	Plantón 2	12
3	Plantón 3	6
4	Plantón 4	24
5	Plantón 5	2
6	Plantón 6	9
7	Plantón 7	2
8	Plantón 8	3
9	Plantón 9	42
10	Plantón 10	36
11	Plantón 11	24
12	Plantón 12	33
13	Plantón 13	29
14	Plantón 14	18
15	Plantón 15	22
16	Plantón 16	34
17	Plantón 17	9
18	Plantón 18	14
19	Plantón 19	5
20	Plantón 20	34
21	Plantón 21	49
22	Plantón 22	27
23	Plantón 23	30
24	Plantón 24	16
25	Plantón 25	16

26	Plantón 26	16
27	Plantón 27	17
28	Plantón 28	14
29	Plantón 29	18
30	Plantón 30	17
31	Plantón 31	11
32	Plantón 32	14
33	Plantón 33	11
34	Plantón 34	11
35	Plantón 35	15
36	Plantón 36	20
37	Plantón 37	13
38	Plantón 38	19
39	Plantón 39	20
40	Plantón 40	25
41	Plantón 41	22
42	Plantón 42	18
43	Plantón 43	14
44	Plantón 44	28
45	Plantón 45	32
46	Plantón 46	20
47	Plantón 47	27
48	Plantón 48	22
49	Plantón 49	19

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla se describe la cantidad de residuos volátiles que quedaron atrapados al término del primer mes después de sembrado, se toma en cuenta las 49 plantas de la parte trasera que llegaron a atrapar al menos 1 bolsa plástica, y en el cual hubo un total de 942 residuos plásticos en el 1º mes.

Tabla N° 09: *Datos del 2° mes.*

	Descripción	N° de residuos livianos atrapados
1	Plantón 1	Ninguno
2	Plantón 2	9
3	Plantón 3	4
4	Plantón 4	15
5	Plantón 5	9
6	Plantón 6	Ninguno
7	Plantón 7	Ninguno
8	Plantón 8	8
9	Plantón 9	18
10	Plantón 10	36
11	Plantón 11	14
12	Plantón 12	29
13	Plantón 13	6
14	Plantón 14	13
15	Plantón 15	19
16	Plantón 16	26
17	Plantón 17	10
18	Plantón 18	24
19	Plantón 19	9
20	Plantón 20	28
21	Plantón 21	12
22	Plantón 22	6
23	Plantón 23	9
24	Plantón 24	10
25	Plantón 25	9
26	Plantón 26	8
27	Plantón 27	10
28	Plantón 28	11
29	Plantón 29	10
30	Plantón 30	14

31	Plantón 31	17
32	Plantón 32	9
33	Plantón 33	15
34	Plantón 34	11
35	Plantón 35	14
36	Plantón 36	7
37	Plantón 37	3
38	Plantón 38	9
39	Plantón 39	10
40	Plantón 40	5
41	Plantón 41	21
42	Plantón 42	5
43	Plantón 43	3
44	Plantón 44	8
45	Plantón 45	6
46	Plantón 46	11
47	Plantón 47	6
48	Plantón 48	3
49	Plantón 49	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9 describimos los datos del 2 mes donde se quitaron los residuos anteriores al término del primer mes con ayuda de un personal de la municipalidad y se tomó los datos al término del segundo mes, dando un resultado de 547 residuos plásticos.

Tabla N° 10: *Datos del 3 mes*

	Descripción	N° de residuos livianos atrapados
1	Plantón 1	3
2	Plantón 2	5
3	Plantón 3	10
4	Plantón 4	2
5	Plantón 5	8
6	Plantón 6	4
7	Plantón 7	7
8	Plantón 8	17

9	Plantón 9	14
10	Plantón 10	22
11	Plantón 11	3
12	Plantón 12	18
13	Plantón 13	4
14	Plantón 14	2
15	Plantón 15	8
16	Plantón 16	15
17	Plantón 17	9
18	Plantón 18	2
19	Plantón 19	1
20	Plantón 20	4
21	Plantón 21	6
22	Plantón 22	9
23	Plantón 23	2
24	Plantón 24	4
25	Plantón 25	7
26	Plantón 26	12
27	Plantón 27	8
28	Plantón 28	3
29	Plantón 29	11
30	Plantón 30	21
31	Plantón 31	6
32	Plantón 32	6
33	Plantón 33	4
34	Plantón 34	9
35	Plantón 35	18
36	Plantón 36	2
37	Plantón 37	6
38	Plantón 38	12
39	Plantón 39	4
40	Plantón 40	2

41	Plantón 41	11
42	Plantón 42	11
43	Plantón 43	9
44	Plantón 44	11
45	Plantón 45	14
46	Plantón 46	10
47	Plantón 47	7
48	Plantón 48	8
49	Plantón 49	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 del 3° mes se hizo el mismo procedimiento anterior donde se quitaron los residuos anteriores al término del 2° mes con ayuda de un personal de la municipalidad y se tomó los datos al término del 3° mes, donde hubo un total de 392 residuos plásticos.

Tabla N° 11: *Cantidad atrapada por meses.*

	Meses	Cantidad atrapada
1	1° Mes	942
2	2° Mes	547
3	3° Mes	392
	Total	1881

Fuente: Elaboración propia

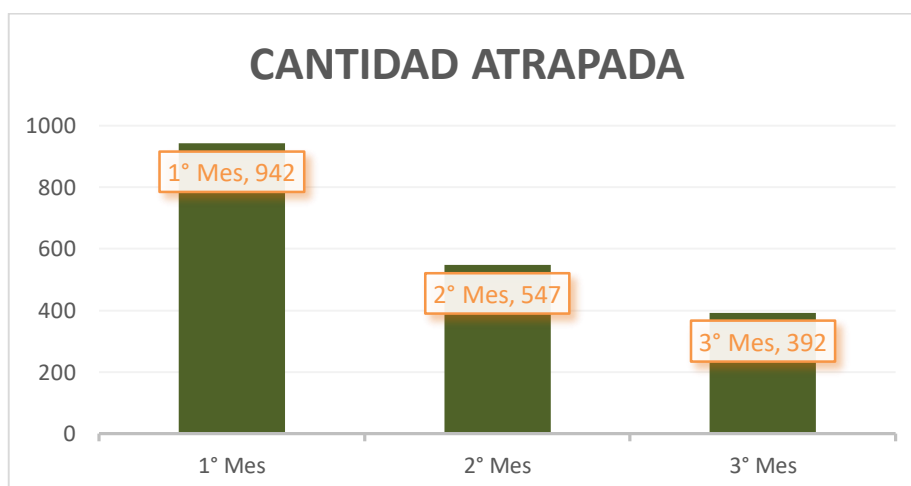


Figura N° 14: Cuadro estadístico de la cantidad atrapada por meses.

En esta figura vemos el siguiente cuadro, se trata de la cantidad atrapada donde el 1 mes vemos que va en el rango de entre los 800 a 1000, el 2 mes va en el rango de los 400 a 600 y el

3 mes va en el rango de entre los 200 y 400, siendo así que la cantidad baja considerablemente del 1° al 2° mes, y disminuye poco del 2° al 3° mes.

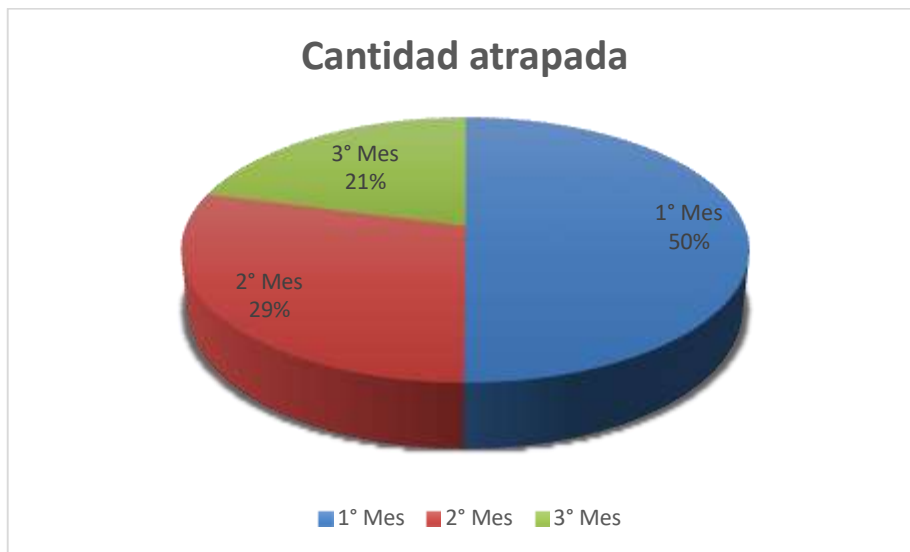


Figura N° 15: Gráfico circular que demuestra las proporciones del total.

En esta figura vemos la representación de la cantidad atrapada por estas especies en un gráfico circular, donde lo demuestra en porcentajes, siendo así que del total de los residuos livianos atrapados el 1° mes describe que atrapó el 50%, para el 2° mes atrapó el 29% del total, y para el 3° mes atrapó el 21% del total contabilizado.

V. Discusión

Montoro B. concluye que los botaderos a cielo abierto son una actividad muy antigua e informal, por lo mismo es un gran problema que carece además de legislación, el esfuerzo que hacen las municipalidades con criterio de ordenamiento en su jurisdicción, es el prohibir la cercanía a la población de esta actividad contaminante. También nos dice que en el año 1964 ya se previa que se destinaran los residuos en rellenos sanitarios, pero no se especificaba que hacer para formalizar los botaderos existentes. El año 67 destina los rellenos como áreas para parques o bosques en previsión de su asentamiento y contaminación, pero tampoco dispone que tipo de tratamiento ecológico o paisajístico se diera a ese parque y/o bosques. El distrito de Motupe presenta condiciones similares a las de la mayoría de distritos de la región Lambayeque, donde, si bien es cierto inicialmente los botaderos estaban alejadas de los centros poblados, el crecimiento demográfico ha hecho que las poblaciones terminen por estar cerca de estos ello con lleva a que se generen grandes problemas de contaminación ambiental especialmente del aire.

Para la selección de la especie a emplear se tomó como principal característica el que sea propia de la zona, de tal manera que no se tenga problemas para adaptarla que es el principal problema en las plantaciones, *Parkinsonia aculeata* es una especie autóctona que no tiene mayores exigencias en cuanto a la germinación como a la cantidad de agua a emplear, está adaptada a los suelos del desierto costero peruano, esto concuerda con Sánchez M. (2004) dice que la vegetación tiene una función muy importante en la protección del suelo, pero a la hora de llevar a cabo una revegetación nos encontramos con dos grandes problemas por un lado el uso frecuente de especies inadecuadas y por otro una falta de semilla comercial de las especies vegetales adecuadas. Ante esto, hemos seleccionado a partir de nuestra flora autóctona una serie de especies que han resultado ser las más apropiadas para revegetar. Para ello, por un lado, se ha obtenido la información básica referente a su biología (germinación, emergencia y fenología), evaluando las producciones de semilla en condiciones de cultivo y complementaria con el estudio de la respuesta de las mismas a la fertilización y por otro lado se ha establecido una relación entre especies-variables ambientales, determinando aquellos factores edafoclimáticos, que pueden estar condicionando el establecimiento de la especie en las zonas revegetadas.

Se sembraron 500 plantones de *Parkinsonia aculeata* L. a los alrededores del botadero municipal de la ciudad de Motupe, esta plantación se hizo poniendo plantas cada 3 metros con la finalidad que al crecer estas entrelacen sus ramas y actúen como una malla impidiendo el paso de los residuos livianos como las bolsas plásticas, papeles, sacos y otros, que suelen

ser molestos a los pobladores aledaños ya que debido a las fuertes corrientes de aire y su escaso peso estas se desplazan hasta largas distancias. Ojeda C. & Rojas B. (2010) dice que el área de la Planta Piloto de Tratamiento de Residuos Sólidos y disposición final será delimitada por un cerco perimetral de alambres de púas, tendrá instalado 29 postes cada 3 m. y un portón de entrada con la finalidad de darle seguridad y permitir el control del ingreso y salida del personal, carretillas de residuos, el perímetro es de 96 metros. El cerco vivo estará bordeando el perímetro con plantaciones de quinales y cipreses.

Ramos J. (2016) dice que la arborización de un relleno sanitario es un tema muy importante. Se debe comenzar con este trabajo durante la construcción del relleno y continuar durante todo el periodo operativo. Después del cierre final, se deben sembrar plantas de la región adecuadas sobre todas las celdas cerradas o sobre la colina artificial entera. La arborización del relleno sanitario ayuda considerablemente a minimizar daños ambientales; además, contribuye a estabilizar los taludes y disminuye la cantidad de las emisiones. También agrega que el cerco vivo es muy importante, ya que en muchos sitios no existe una barrera natural. Se recomienda plantar un cerco vivo de 30 –50 m de ancho, usando arbustos en los bordes y arboles más altos en el centro. Con el cerco vivo, se puede desviar los vientos y se reduce considerablemente la molestia causada por malos olores. La municipalidad distrital de Motupe conocedora de los problemas que genera los residuos depositados en el área de la disposición final, aceptó la propuesta de establecer un cerco vivo, que evite la dispersión de los materiales livianos como bolsas, papeles en general los plásticos de bajo peso, se seleccionó la especie *Parkinsonia aculeata*, esta especie es propia de las zonas desérticas de la costa peruana, esta especie debido a ser propia de la zona, soporta la escases de agua y se adaptó fácilmente al área perimétrica del botadero.

VI. Conclusiones

Se evidenció que la ubicación del botadero a cielo abierto de Motupe se encuentra entre las coordenadas UTM Este 639352 y Norte 9321724, al nor-oeste del distrito del mismo nombre, este botadero cuenta con un área de 95.126 metros cuadrados y un perímetro de 1395 metros. Tiene unas medidas de 194.77 metros de ancho x 495.41 metros de largo que le hace tener cierta forma rectangular y para llegar hasta el lugar se tenía que transitar desde la ciudad de Motupe por la carretera Fernando Belaunde Terry hasta tomar un desvío al caserío El Salitral para que desde allí a 1 km llegar al botadero.

Para este trabajo de investigación se identificó que se trabajará con 500 especies de *Parkinsonia aculeata* que se trajeron desde el distrito de Salas para que según las distancias del botadero, ya sea posterior y laterales, se fueron a necesitar para el sembrado creando un cerco, siendo la distancia entre planta y planta la de 3 metros, esto a la vez sirvió indirectamente para reforestar y fue positivo para la recuperación del paisaje moderadamente maltratada como siempre suele ser en todo botadero. En la realización del sembrado primero se aclimató, luego se hizo el ahoyado con ayuda de muy responsables trabajadores de la municipalidad de Motupe, después de hizo un traslado de plántones con la motocar de la municipalidad para luego realizar el sembrado correspondiente.

La cantidad de residuos livianos volátiles en total fueron de 1881, donde el primer mes se contabilizó 942 residuos, para el 2° mes fueron 547 residuos y el 3° mes resultaron 392 residuos, siendo el primer mes el más alto pues esto es debido a una entrada por el ala derecha donde los camiones descargaban, pero luego del sembrado de las partes laterales solo ingresarían por la frente descargando los desechos casi a la entrada reduciéndose para 2 y el 3 mes.

VII. Recomendaciones.

Uno de los grandes problemas en los botaderos a cielo abierto es que los residuos de bajo peso como las bolsas plásticas pueden esparcirse gracias al viento, por lo que se recomienda el uso de *Parkinsonia aculeata*, especie nativa que tiene buen prendimiento y con la cual no se generaría los problemas típicos que se presentan en estos casos, como la escases de agua para que las plantas no se sequen.

Aplicar el procedimiento en todos los botaderos de cada distrito, según pueda o la financiación se lo permita, ya que en ningún botadero de los distritos que conforman el departamento cuenta con un tipo de cerco.

Apoyar en la logística para que otros actores se animen a crear un tipo de cerco vivo en algún otro botadero donde un tercero que habite cerca de él no se vea perjudicado.

Las municipalidades del todo el departamento de Lambayeque deben implementar planes de recuperación de áreas degradadas por la inadecuada disposición de residuos sólidos con la única y clara finalidad de mitigar los impactos negativos generados en el ambiente.

Utilizar especies parecidas a este tipo de planta donde requieran un mínimo de agua, ya que como bien sabemos Lambayeque es una zona semi desértica y el recurso hídrico es escaso para realizar este tipo de proyectos.

VIII. Referencias bibliográficas

- Alva E. (2018), Restauración ecológica inicial de áreas degradadas de la Comunidad Nativa Tayuntsa Distrito de Nieva – Amazonas con especies nativas "Tornillo" (*Cedrelinga catenaeformis*) y "Moena" (*Aniba amazonica*). Universidad de Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Anuario de Estadísticas ambientales (2014). INEI. Cap. 5 Residuos Sólidos. Perú
- Angulo, Usategui, J.M. & Romero Yesa, S. & Angulo Martínez, I. (2010), Introducción a la Robótica: Principios técnicos, construcción y programación de un robot educativo, Ediciones Paraninfo, S.A., PÁG.448
- Ballardo Matos, C. V. (2016). Superintendencia de Educación Superior SUNEDU. Obtenido de: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_399721/cvbm1de1.pdf
- Ballena A. (2016) Plan de Gestión y manejo de residuos Sólidos en la zona de amortiguamiento del santuario histórico bosque de Pomac en los caserío Pomac III y matriz comunidad. Universidad de Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Belleza de un paisaje. (2012). Belleza de un paisaje. Obtenido de: <http://bellezadeunpaisaje.blogspot.com>
- Chávez J. León, L. (2016) Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Institución Educativa N° 11009 "Virgen de la Medalla Milagrosa"- José Leonardo Ortiz. Universidad de Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Ciudad Saludable. (2010). Ruta del reciclaje en el Perú: Estudio Socioeconómico de la Cadena del reciclaje. Lima, Perú
- Congreso de la Republica, (2001). Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas. Lima. Perú
- Congreso de la Republica, (1997). Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. Lima. Perú.
- Costa Leite E. (2014). Modelos de privatización del manejo de residuos sólidos urbanos. OPS, 1997. Serie Ambiental, 17. Brasil.
- DIRECCION GENERAL DE POLÍTICAS, N. E. (2012). GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL PERUANA. PERÚ.
- D.S N° 1278 - Ley General de Residuos Sólidos Disposiciones Complementarias, Transitorias y Finales "Décima.- Definición de términos. (2017) Diario el Peruano.
- Figueroa, S. A. (2016). Optimización del manejo de residuos orgánicos, por medio de la utilización de microorganismos eficientes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* sp.,

- Lactobacillus sp.) En el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica Chaglla. Huánuco, San Martín, Perú.
- Forest Stewardship Council, A.C. (2000). Principios y Criterios para el manejo forestal. Documento 1.2, Feb. 2000. 11 p.
- Garrido Vergara, ME. 2008. Metodología de diagnóstico ambiental de vertederos, adaptación para su informatización utilizando técnicas difusas y su aplicación en vertederos de Andalucía. Tesis Dr. Granada, España. Universidad de Granada. 508 p.
- Garriguez. (2003). Manual para la gestión de residuos urbanos. El consultor de los ayuntamientos y de los juzgados. Ecoiuris. Madrid. 090 pp.
- Guevara, J. & Medina R. (2016) Plan de gestión y manejo de residuos sólidos del distrito de Pítipu, provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque. Universidad de Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Hernández, AJ; Pastor, J. 2000. La revegetación de vertederos de residuos urbanos basada en principios ecológicos. Ecología Latinoamericana. 2000:449-455.
- ISWA (International Solid Waste Association, AT). 1992. 1000 Terms in Solid Waste Management. Ed. J Skitt. 258 p.
- ISWA (International Solid Waste Association, AT). 2010. Landfill Operational Guidelines. 2 ed. 106p.
- ISWA (International Solid Waste Association, AT). 2015. Wasted Health The Tragic Case of Dumps. 38 p.
- ISWA (International Solid Waste Association, AT). 2006. Key Issue Closing of open dumps.
- Jardín Botánico de Bogotá, (1999). Esquema preliminar de producción y desarrollo de material vegetal para el programa de arborización Bogotá, D.C.143 p.
- Kaifer J. (2006). Tratamientos físicos – químicos de residuos. Módulo de contaminación por residuos. Edit. EOI. Lima.
- Ley 27972. (1981). Ley Orgánica de Municipalidades. Lima, Perú.
- MINAM. (2012). Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana. Lima, Perú.
- MINAM. (2014). Sexto informe nacional de residuos sólidos de la Gestión del ámbito municipal y no municipal. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- MINAM. (2015). Sistema de información para la gestión de residuos sólidos SIGERSOL. Obtenido de <http://sigersol.minam.gob.pe/2015/verinforme.php?Id=1239>
- MINAM. (26 de julio de 2016). Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos. Obtenido de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/5991044>

- MINAM. (31 de diciembre de 2018). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. Obtenido de file:///F:/descargas/guia-caracterizacionrrss%20(2).pdf
- MINAM. (Diciembre de 2018). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. Obtenido de file:///F:/descargas/guia-caracterizacionrrss%20(9).pdf
- MINAM. (2018). Ministerio del Ambiente del Perú. Obtenido de Ministerio del Ambiente del Perú: <http://www.minam.gob.pe/>
- Montoro B. (2011) Utilización de especies nativas del bosque seco para la recuperación del paisaje en el proceso de cierre del botadero a cielo abierto del distrito Las Lomas – Piura. Universidad Nacional de Ingeniería: Postgrado. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Pítipo. (2015). Plan de manejo de residuos sólidos del Distrito de Pítipo. Lambayeque, Perú.
- Normas Legales. (21 diciembre 2017). El Peruano, Decreto Supremo Legislativo N° 014- 2017- MINAM. Recuperado de: http://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf.
- Ojeda C. & Rojas B. (2010) "Diseño de la planta piloto de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la universidad nacional del centro del Perú". Universidad Nacional del Centro. Huancayo, Perú.
- Ramos J. (2016): "Evaluación del uso de biogás en rellenos sanitarios: el caso de Mallasa", Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, n. 27 (2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/delos/27/biogas.html>
- Reyes (2015). Lixiviados en plantas de residuos. Una contribución para la selección del proceso de tratamiento, (Tesis de grado). Universidad Politécnica de Valencia: España.
- Roldan, L. (2019). Que es una especie nativa o autóctona. Obtenido de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-una-especie-nativa-o-autoctona-2290.html>.
- Salamanco V. (2014). ¿Qué son los cercos vivos? Obtenido de: <https://www.revistachacra.com.ar/nota/cercos-vivos>.
- Sánchez M. (2004) Revegetación mediante siembras de especies autóctonas. Universidad de Córdoba. España.
- Sosa W. (2015) Caracterización de especies de cerco vivo, diagnóstico y servicios en la aldea Xepiun, Santa María Nebaj, El Quiché, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- UNESCO-PNUMA, (1994). Publicaciones del Programa Internacional de Educación ambiental, Bilbao. Los libros de la Catarata.

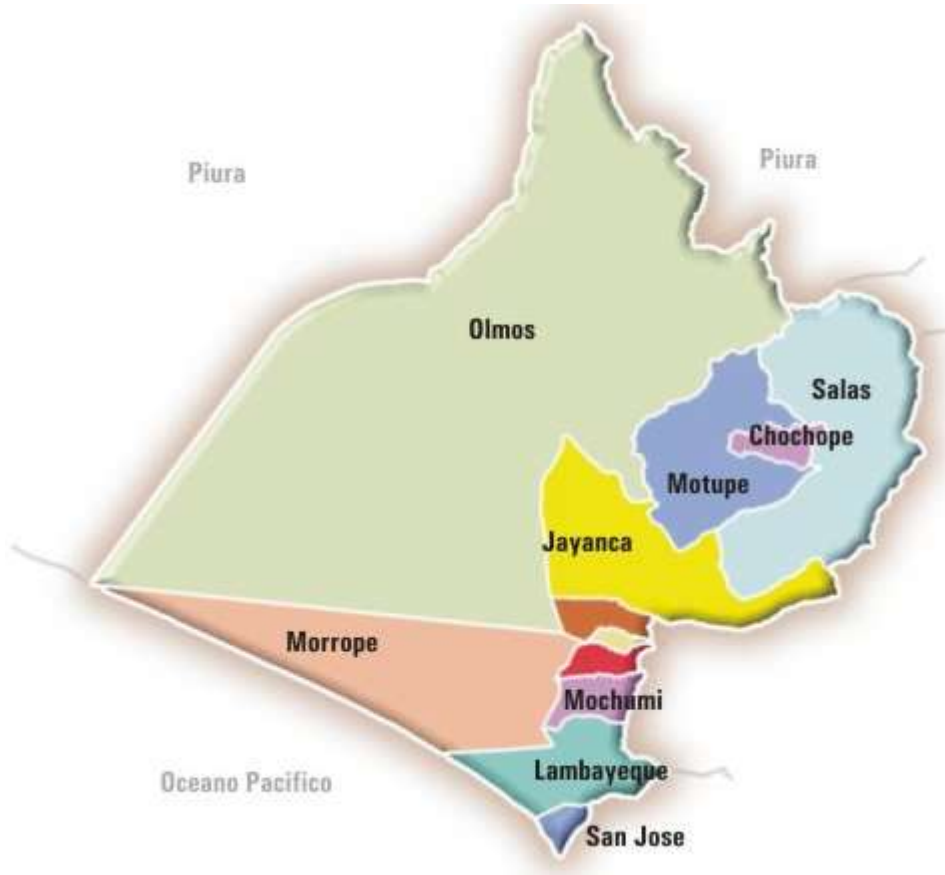
Visauta, B. (1989) Técnicas de investigación social: recogida de datos. Barcelona: promociones y publicaciones universitaria.

Zamora G. (2017) Caracterización de la flora y manejo de cercos vivos asociados a cinco ecosistemas del estado de Veracruz. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz; México.

Zarantonello A. (Diciembre de 2019). Términos CONICET. Obtenido de página web: <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/MitigAm.htm>

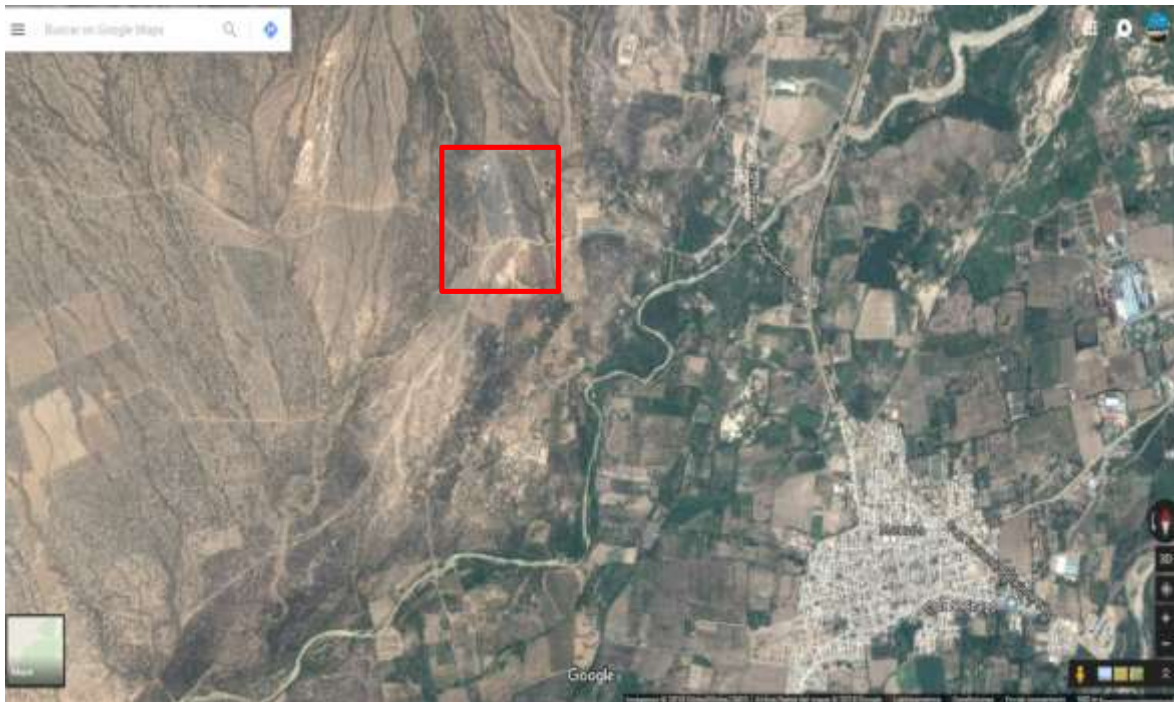
IX. Anexos

1. Mapa Político de la provincia de Lambayeque



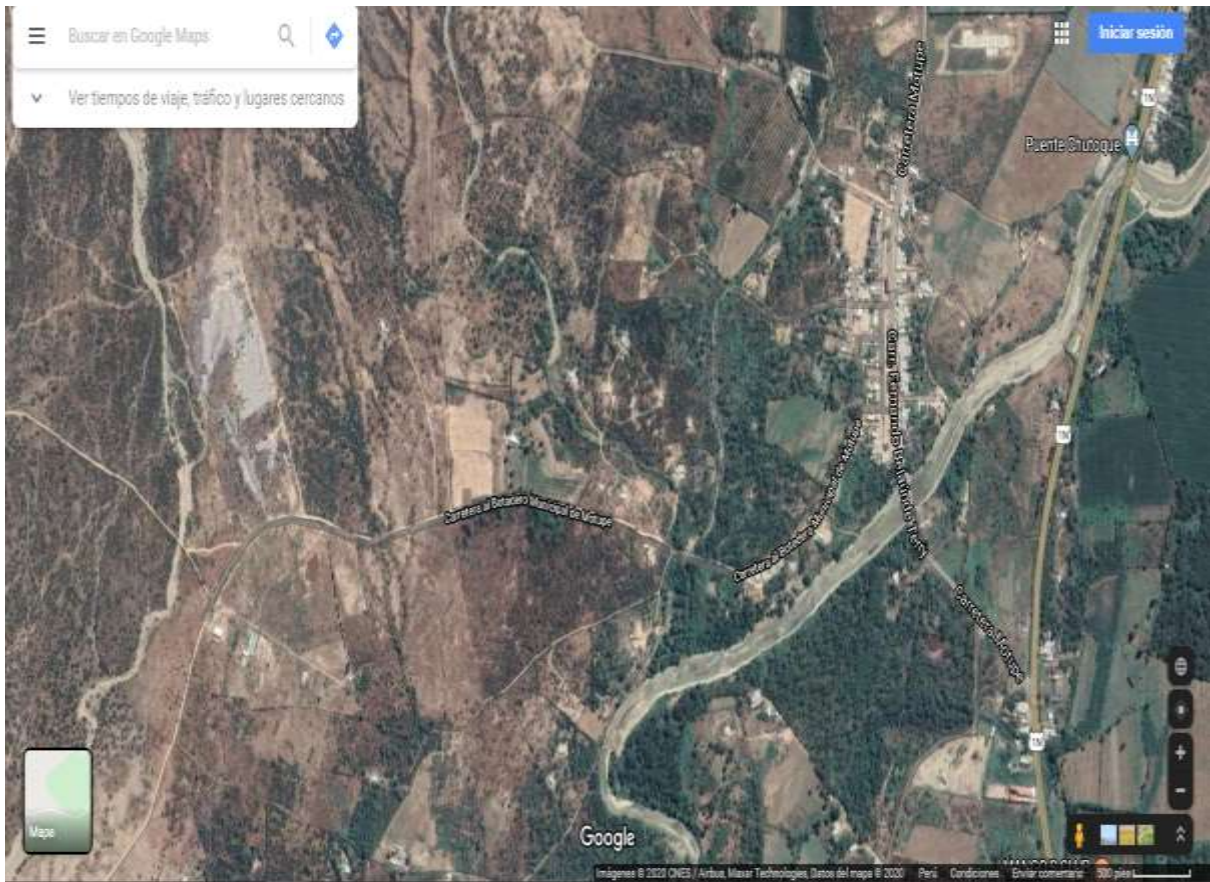
Fuente: Web de la Municipalidad provincial de Lambayeque 2018.

2. Ubicación del Botadero de Motupe.



Fuente: Google Maps, 2018.

3. Camino (trocha) de acceso hacia el botadero de Motupe.



Fuente: Google Maps

4. Perímetro y área del botadero.



Fuente: Google Earth

5. Desarrollo de espinas del ejemplar



Fuente: Fotografía propia tomada por el autor.

6. Crecimiento de hojas y espinas.



Fuente: fotografía tomada por el autor

7.



8. Ejemplar adulto de 5.8 m



9.

