



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AMBIENTAL**

"EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE  
PLATA SINTETIZADO CON ALCANFOR (*Cinnamomum*  
*camphora*) PARA REDUCIR COLIFORMES TOTALES EN SUELO  
AGRÍCOLA, CHUQUITANTA-LIMA, 2018"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERA AMBIENTAL**

AUTOR:

Salumina Luz Beth, Orizano Fabian.

ASESOR:

Ing. Elmer Benites Alfaro, Mgtr. Dr.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA- PERÚ

**2018-I**

## **DEDICATORIA**

A Dios en primer lugar y a mi familia por su apoyo incondicional, quienes me guiaron e incentivaron siempre a ser una mejor persona cada día.

### **AGRADECIMIENTO**

Primero que nada a mi familia que siempre me apoya, amistades y profesores que siempre me inculcan valores y nuevos objetivos. Así mismo, a mi alma mater Universidad Cesar Vallejo quien me cobijo y me hizo parte de la comunidad universitaria.

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Salumina Luz Beth Orizano Fabian con DNI N° 70067169, 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, 16 de 07 del 2018



Salumina Luz B. Orizano Fabian

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Eficiencia del Tratamiento de Nanopartículas de Plata Sintetizado con Alcanfor (*Cinnamomum camphora*), para reducir Coliformes Totales en Suelo Agrícola, Chuquitanta - Lima, 2018", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Orizano Fabian, Salumina Luz Beth.

## ÍNDICE

	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	16
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	20
1.3.1. NORMATIVA.....	20
1.3.2 SUELO .....	20
1.3.2.1. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DEL SUELO .....	21
1.3.4. ORGANISMOS PATÓGENOS.....	24
1.3.5. NANOTECNOLOGÍA .....	25
1.3.5.1. APLICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS.....	26
1.3.6. QUÍMICA VERDE EN LA NANOTECNOLOGÍA .....	28
1.3.7. ECOTOXICIDAD DE LA NANOTECNOLOGÍA .....	29
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	30
1.4.1 PROBLEMA GENERAL:.....	30
1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS:.....	30
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	30
1.5.1 TEÓRICA .....	30
1.5.2 SOCIAL .....	30
1.5.3. AMBIENTAL.....	31
1.6 HIPÓTESIS.....	31
1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	31
1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	31
1.7 OBJETIVOS.....	31
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	31

1.7.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	32
II.	MÉTODO .....	33
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	34
2.1.1	TIPO DE ESTUDIO .....	34
2.1.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	34
2.1.2.1.	LA INVESTIGACIÓN SE REALIZARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA.....	34
2.1.2.2.	RESULTADOS PRELIMINARES .....	39
2.2	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN .....	46
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	47
2.3.1	POBLACIÓN .....	47
2.3.2.	MUESTRA.....	47
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	49
2.4.1	TÉCNICA .....	49
2.4.2	INSTRUMENTOS.....	49
2.4.3	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	49
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	50
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS .....	50
III.	RESULTADOS .....	51
IV.	DISCUSION.....	57
V.	CONCLUSIÓN .....	61
VI.	RECOMENDACIONES.....	64

## ANEXOS

ANEXO 01: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 03: MAPA DE UBICACIÓN

ANEXO 04: INFORMES DE ENSAYO

ANEXO 05: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

ANEXO 06: INFORME DE ORIGINALIDAD (TURNITIN)

## ANEXO DE FIGURAS

FIGURA N° 1: EL TRIÁNGULO DE TEXTURAS.

FIGURA N° 1 : COMPONENTES DE LA SALUD DEL SUELO

FIGURA N° 2 : COMPONENTES DEL SUELO.

FIGURA N° 4: ÁREA DE MUESTREO

FIGURA N°5: MUESTREO

FIGURA N° 6: EXTRACCIÓN DEL SUSTRATO DEL ALCANFOR Y LA SÍNTESIS DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA

FIGURA N° 7: HOMOGENIZACIÓN DEL SUELO CON LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA.

## ANEXO DE GRÁFICOS

GRÁFICA N° 1: DOSIS DE NPS AG DE 0.5ML VS TIEMPO DE REDUCCIÓN EVALUADA.

GRÁFICA N° 2: DOSIS DE NPS AG DE 1.5ML VS TIEMPO DE REDUCCIÓN EVALUADA.

GRÁFICA N° 3: DOSIS DE NPS AG DE 7ML VS TIEMPO DE REDUCCIÓN EVALUADA.

GRÁFICA N° 4: DOSIS DE NPS AG DE 10ML VS TIEMPO DE REDUCCIÓN EVALUADA.

GRÁFICA N° 5: COMPARACIÓN DE REDUCCIÓN DE LOS COLIFORMES TOTALES ENTRE EL TIEMPO EMPLEADO VS LA DOSIS DE NPS AG.

## ANEXO DE TABLAS

TABLA N° 1: NORMA MEXICANA NOM-112-SSA1-1994

TABLA N° 1: PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DEL SUSTRATO DEL ALCANFOR (*CINNAMOMUM CAMPHORA*)

TABLA N° 2: SÍNTESIS DE LA NANOPARTÍCULA DE PLATA CON EL EXTRACTO DE ALCANFOR (*CINNAMOMUM CAMPHORA*)

TABLA N° 3: CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

TABLA N° 4: ANÁLISIS DE CONTENIDO DE COLIFORMES TOTALES EN EL SUELO

TABLA N° 5: ANÁLISIS UTILIZANDO EL EQUIPO DE DISPERSIÓN DE LUZ DINÁMICA (DLS)

TABLA N° 6: COMPARACIÓN DE PH ENTRE LAS NPS DE PLATA Y EL BUFFER.

TABLA N° 7: PH CON LA SE APLICARA LAS NANOPARTÍCULAS AL SUELO

TABLA N° 8: REDUCCIÓN DE LOS COLIFORMES TOTALES SEGÚN EL TIEMPO Y LAS DIFERENTES DOSIS EMPLEADAS.

TABLA N° 109: ANÁLISIS DE CONTENIDO DE COLIFORMES TOTALES EN EL SUELO CON LA APLICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA LUEGO DE 3 HORAS.

TABLA N° 1110: ANÁLISIS DE CONTENIDO DE COLIFORMES TOTALES EN EL SUELO CON LA APLICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA LUEGO DE 48 HORAS.

TABLA N° 1211: ANÁLISIS DE CONTENIDO DE COLIFORMES TOTALES EN EL SUELO CON LA APLICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA LUEGO DE 72 HORAS.

TABLA N° 1312: ANÁLISIS EL EQUIPO DE DISPERSIÓN DE LUZ DINÁMICA (DLS) NANOPARTÍCULAS DE PLATA DE 37 NM.

TABLA N° 13: NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO PARA EL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN.

TABLA N° 14: PROFUNDIDAD DEL MUESTREO SEGÚN EL USO DEL SUELO

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo determinar el porcentaje de reducción de los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor (*Cinnamomum camphora*) en suelo agrícola.

Es por ello, que antes de la aplicación se realizó la sintetización de las nanopartículas, para eso se trabajó con un agente reductor que viene siendo el alcanfor (*Cinnamomum camphora*), se utilizó dicha planta debido a sus propiedades antisépticas. La sintetización dio como resultado que las nanopartículas de plata tengan un tamaño aproximado de 37 nm.

Durante la aplicación se manejaron cuatro dosis diferentes que fueron de 0.5ml, 1.5ml, 7ml y 10ml, estos fueron evaluados en diferentes tiempos, en las primeras tres horas evaluadas se evidencio una reducción de los coliformes totales considerable, en el segundo tiempo que fue de 12 horas se comprueba la reducción sigue presentándose. Pero en el tercer tiempo empleado de 24 horas se evidencia la reducción notablemente, es por ello que se evaluó las reducciones de manera proporcional y de forma lineal, pues conforme el tiempo transcurría la reducción seguía. El porcentaje de reducción evaluado se dio en un promedio de un 76% del contenido de coliformes totales en el suelo agrícola, esto sin la necesidad de modificar alguna característica fisicoquímica y biológica del suelo. Haciendo que la aplicación sea amigable ambientalmente.

**Palabras claves:** *Nanopartículas, coliformes totales, sustrato, síntesis, química verde*

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to determine the percentage of reduction of total coliforms by applying the silver nanoparticles synthesized with the camphor substrate (*Cinnamomum camphora*) in agricultural soil.

That is why, before the application, the nanoparticles were synthesized, for which we worked with a reducing agent that is being camphor (*Cinnamomum camphora*), that plant was used due to its antiseptic properties. The synthesis resulted in the silver nanoparticles having an approximate size of 37 nm.

During the application four different doses were handled, which were 0.5ml, 1.5ml, 7ml and 10ml, these were evaluated at different times, in the first three hours evaluated a considerable reduction in total coliforms was evidenced, in the second time it was After 12 hours, the reduction continues to occur. But in the third time spent 24 hours the reduction is noticeable, that is why the reductions were evaluated in a proportional way and in a linear way, because as time went by the reduction continued. The percentage of reduction evaluated was an average of 60% of the total coliform content in the agricultural land, this without the need to modify some physical and chemical characteristics of the soil. Making the application environmentally friendly.

**Keywords:** *Nanoparticles, total coliforms, substrate, synthesis, green chemistry*

# **I. INTRODUCCIÓN**

El problema de contaminación de suelo se da de manera notoria en la última década, ya que es afectado por distintos tipos de contaminantes, estos son producto de la actividad que desarrolla el hombre, introduciendo sustancias nocivas tales como compuestos orgánicos volátiles, desechos tóxicos de industrias, efluentes domésticos, plaguicidas y fertilizantes a la superficie terrestre. Es así que estas sustancias afectan de manera grave a la salud humana, así como de las plantas y animales. También trae consigo la contaminación de cuerpos de agua, es por ello que se está implementando diversos métodos para remover los contaminantes del suelo y uno de ellos es la aplicación de nanopartículas, ya que las últimas investigaciones científicas sobre nanotecnología han demostrado que la aplicación de este método resulta eficiente en diversas ramas de la ciencia, ya sea en la preservación de alimentos, aplicación médica y en el saneamiento del medio ambiente. La tecnología de nanopartícula ya fue estudiada y aplicada en la remediación del suelo o agua contaminada por metales o bacterias microbiológicas, dando como resultados la remoción de estas casi al 99% según indica SANDRA PEREZ (2011) en su tesis “Estudio de la acumulación microbiana de metales y formación de nanopartículas con aplicación potencial en la industria minera” . Es por ello que el objetivo de este trabajo es determinar cuan eficiente es la remoción de nanopartículas de plata en suelo agrícola contaminados con coliformes totales en Chuquitanta-Lima, 2018.

También se busca aplicar no solo nanopartículas de plata, sino también añadir sustrato de un vegetal y poder trabajar con sus propiedades para desarrollar la síntesis de la nanopartícula, aplicando de esta manera la llamada química verde, pues se busca realizar la experimentación de manera que los contaminantes del suelo sean alterados o degradados por completo, evaluando de esta manera la eficiencia y rapidez en el procesos de descontaminación.

## 1.1. Realidad Problemática

El suelo es un recurso considerado no renovable debido a que su recuperación tarda millones de años, este recurso es un componente esencial en el ambiente ya que en ella se desarrolla la vida, tales como animales, plantas y seres humanos, la definición que indica SILVA Y CORREA (2009) “En este sentido, puede decirse que el suelo provee importantes funciones ambientales, dentro de los cuales se destaca ser el sustento de alimento para las plantas, almacenar nutrientes, poseer y albergar materia orgánica proveniente de restos animales y vegetales, ser el hábitat de diversos organismos que transforman la materia orgánica presente en él, entre otros factores que lo hacen ser esencial en el desarrollo de los ecosistemas de los cuales forma parte” (p. 15). Así mismo las actividades que se realizan en ella tales como la agricultura, ganadería, extracción de minerales y materiales para la construcción, han hecho que el recurso se degrade, erosione y contamine, introduciendo sustancias nocivas afectando en la depuración natural que este recurso tiene.

Por otra parte, la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación (2014) menciona que el suelo es un recurso natural apreciado y sin embargo la demanda que tiene es muy alta, esto trae consigo el mínimo absoluto para tierras de cultivo y este abastecimiento de manera sostenible por persona es de 0.07 hectáreas, así mismo se realiza una comparación entre el año 1961 indicando que cada persona contaba con 0.45 hectáreas, sin embargo para el 2011, esto se redujo a 0.20 hectáreas por persona, siendo por eso que estiman que en los últimos 40 años se perdió un tercio de tierra cultivable a nivel mundial (p.4).

Durante décadas el suelo peruano ha sido de uso principal para el desarrollo socioeconómico, puesto que era uno de los pilares en la economía, sin embargo el desarrollo de las actividades industriales, la agricultura así como la ganadería han hecho que se pierda la calidad del suelo. El instituto nacional de estadística informática (2014) indica que “Perú en los últimos 20 años se degradó más del 15% de todo el territorio afectando a casi el 11% de la población, principalmente en las regiones de Apurímac, Piura, Lambayeque, Moquegua y Tacna. Así mismo indica que si la tendencia se mantiene, se calcula que al año 2100, el 64% del territorio peruano podría estar afectado por procesos de esta naturaleza” (p.28).

Los vertidos que genera la contaminación del suelo es la utilización de agua de origen doméstico o industrial sin tener un previo tratamiento y estos sean utilizados para el riego, es ahí donde se propicia que el suelo absorba algún residuo que contenga componentes tóxicos ocasionando que se altere sus propiedades y puedan causar pérdidas en los cultivos, erosión, etc., estos contaminantes pueden ser metales pesados o microorganismos patógenos perjudiciales no solo para el ecosistema alrededor sino también para la población dependiendo del uso que se le da al suelo.

La problemática del río Chillón yace desde años atrás, ya que la cuenca es una de las tres principales de la ciudad de Lima, es por ello que GUILLERMO PEREZ (2012) indica, "El Río Chillón es usado para consumo de la población, agricultura y para la industria, es por ello que es el principal receptor de los desechos industriales y humanos, a través de su extensión se han creado botaderos de residuos domésticos, actividades mineras formales e informales, botaderos de curtiembres, así como es el principal receptor de los plantas de procesos de las industrias papeleras y textiles, la agricultura (plaguicidas y fertilizantes) y la crianza informal de cerdos que se encuentran en las riberas y estos son alimentados con residuos domésticos.

Ocasionalmente que el Río Chillón contenga residuos orgánicos e inorgánicos que modifican las características y propiedades físicas y químicas, llevando consigo el uso de manera descontrolada del uso del suelo sin considerarse la conservación de suelo agrícola para el equilibrio del ecosistema

El suelo a ser evaluado se encuentra en la localidad de Chuquitanta, San Martín de Porres. Estos son regados por las aguas provenientes del Río Chillón y como ya se mencionó líneas arriba las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua tienen una baja calidad, pero enfocándose solo en el contenido microbiológico (coliformes totales), el suelo al ser regado por estas aguas tiene alto contenido de coliformes totales, afectando esto a la calidad de los productos primarios (apio, zanahorias, betarragas) que en la zona de estudio cultivan. Es ahí donde se identifica la problemática de esta investigación; y se experimentó la aplicación de las nanopartículas de plata NpsAg para reducir coliformes Totales en suelos agrícolas.

## 1.2. Trabajos previos

CAROLINA VALERA (2017) en su proyecto "Evaluación del efecto de las nanopartículas metálicas de hierro elemental (NPHE) sobre la población bacteriana de suelos contaminados con TPHs (Fenantreno) a nivel de laboratorio", teniendo como objetivo remover el fenantreno contaminado artificialmente a nivel laboratorio con 2000 ppm, determinando los efectos de la nanopartícula sobre la población bacteriana nativa de los suelos contaminados, se removió de una 22% al 50% de fenantreno, se analizó utilizando un cromatógrafo de gases, el método que se utilizó fue Microdilución en el cual evidenció una disminución de las unidades de formación de bacterias y la solución de NPHE.

SANDRA PEREZ (2011) en su tesis "Estudio de la acumulación microbiana de metales y formación de nanopartículas con aplicación potencial en la industria minera" indica que la evaluación de los procesos de producción de sideróforos de acumulación de cobalto y cobre, se utilizaron cepas bacterianas de residuos mineros, los resultados de biocumulación selectiva se produjeron en la cepa de OC4 y ZnZac sideróforos del tipo de microscopía y electrónica de transmisión (TEM), en la comparación con estas bacterias sometidas a las nanopartículas, teniendo como un período de incubación en la solución de metal fue de "155.9 mg/g para cobre y 129.54 mg/g para cobalto con valores de constantes de Freundlich (k) mayor para cobre que para cobalto 2.74 y 0.46 respectivamente valores que coinciden con la afinidad. La cepa ZnZac alcanzó una capacidad de adsorción máxima ( $q_{max}$ ) calculada, mayor de cobalto que de cobre 537.55 mg/g y 174.29 mg/g respectivamente. La cepa, ZnZac fue identificada comparando la secuencia de gen 16S, ZnZac un 99% de homología con *Delftia tsuruhaensis*" (párr.2).

IAGO NEIRA (2015) "Síntesis verde de nanopartículas para la eliminación de colorantes en medios acuosos". El trabajo es de diseño experimental, tiene como objetivo obtener [...] "nanopartículas de Fe (FeNPs) y de plata (AgNPs) mediante la reducción de sales metálicas con extracto de eucalipto", las técnicas utilizadas fueron la Microscopía electrónica de transmisión (TEM) donde se realizó la caracterización de la nanopartícula, espectroscopía ultravioleta-visible, turbidimetría y DLS (dispersión de luz dinámica), luego se evaluó las variaciones en el proceso de degradación de colorantes en un medio acuoso, comprobando de

esta manera que el uso de nanopartículas que consiste en la oxidación, muestra una gran eficacia de descontaminación (párr.3).

CAROLINA GUZMAN Y CLAUDIA CAMPOS (2014) en su artículo “Indicadores de contaminación fecal en Biosólidos aplicados en agricultura” menciona; que el tratamiento de aguas residuales genera lodos y estos son usados en la agricultura, reforestación, entre otros. El objetivo del trabajo fue determinar la concentración de microorganismos patógenos, así como la presencia de sustancia tóxicas y metales pesados en estos lodos y determinar si son óptimos para su aplicación en los cultivos, así fue que se determinó la concentración de los microorganismos mediante la digestión anaeróbica mesofílica, llegando a la conclusión de que los lodos pueden ser aplicados en la agricultura teniendo en cuenta el tiempo de restricción previo al cultivo para reducir riesgos sanitarios (p.59).

MARTIN ALVAREZ *et al* (2015) en su artículo de investigación “Síntesis y aplicación de nuevas nanopartículas de plata biocompatibles para el control del crecimiento de bacterias lácticas y acéticas en vinos” en la cual menciona que las nanopartículas de plata tienen propiedades antimicrobianas muy potentes, el trabajo tuvo como objetivo explorar la utilización de nanopartículas de plata como agentes antimicrobianos en enología donde se lleva la síntesis y caracterización de dos materiales de plata, se evaluó la aplicación en 11 especies que incluyeron bacterias lácticas y bacterias acéticas, se observaron mecanismos de cambios en la membrana plasmática con pérdida de la viabilidad celular y de las funciones vitales de la célula, demostrando de esta manera la eficiencia de la aplicación de la nanopartícula de plata.

DIEGO TREPIANA (2015) en el trabajo de investigación “Síntesis de suspensiones de nanopartículas de cobre y quitosano, y evaluación de sus propiedades antimicrobianas frente a *Streptococcus mutans*” infiere que El *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) considerada como una de las de mayor potencial cariogénico. Es por ello que la Nanotecnología y el desarrollo de nanomateriales tienen la posibilidad de sintetizar materiales con propiedades antimicrobianas, así mismo, la nanopartícula de cobre (CuNP) presenta propiedades antimicrobianas frente a diversas bacterias, tanto Gram negativas como Gram positivas. El objetivo de este trabajo de tesis fue la síntesis de

nanopartículas de cobre y quitosano para después evaluar sus propiedades antimicrobianas frente a *S. mutans*.

GUZTAVO LOPEZ *et al* (2013) en la investigación “Nanoestructuras metálicas: síntesis, caracterización y aplicaciones” donde nos indica que las nanopartículas se empezaron a utilizar para innovar nuestros días, los investigadores intentaron descifrar el universo nanométrico para explicar fenómenos en diferentes áreas; tales como en la genética, la medicina, la química, la bioquímica y la ciencia de los materiales. Es por ello que esta aplicación llama la atención pues su creación, síntesis, manipulación y la aplicación de nuevos materiales han adquirido importancia y relevancia en las últimas décadas, debido a que los materiales, cuando se encuentran a escala nanométrica modifican sus propiedades fisicoquímicas, aparte de que ofrecen diferentes ventajas en su aplicación.

DEYÁ CECILIA Y NATALIA BELLOTTI (2015) en su investigación “Extractos vegetales para la síntesis de nanopartículas metálicas y su aplicación en pinturas como aditivos antifúngicos” indica que al desarrollar la aplicación de nanopartículas con procesos amigables con el ambiente, haciendo que se evite la utilización de productos químicos tóxicos. Los extractos de vegetales acuosos resultan ser la opción más adecuada ya que contienen entre sus componentes agentes reductores aptos para la síntesis de las nanopartículas.

JESÚS GUAJARDO (2013) en su tesis “Síntesis de nanopartículas de cobre mediante novedosa ruta química” comenta que el proyecto que desarrollara es encontrar un método de síntesis, para producir cobre nanométrico en solución acuosa, a nivel laboratorio, implementando técnicas de síntesis y permite escalar procesos para su aplicación y esta esté a nivel piloto.

Por último la SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES Y MATERIALES (2014), en su publicación “Síntesis biomimética de nanopartículas de plata utilizando extracto acuoso de nopal (*Opuntia sp.*) y su electrohilado polimérico” indicaron que la sintonización de nanopartículas de plata (AgNPs) mediante una alternativa ambientalmente amigable han utilizado como un agente reductor el extracto del nopal (*Opuntia sp.*) que en presencia de polímeros

biocompatibles solubles en agua poli(vinil alcohol) [PVA] actúa como un agente de estabilización. La formación de nanopartículas de plata monitoreada mediante el análisis por espectroscopia UVvisible registró una banda de absorción indicando la presencia de nanoestructuras de plata debida a la excitación de los plasmones superficiales típicos de las nanopartículas de plata. El análisis mediante microscopia electrónica de transmisión (TEM), muestra la formación de nanopartículas de morfología esférica con un tamaño en el intervalo de 4 nm a 28 nm y un tamaño promedio de 10 nm. La incorporación de AgNPs en nanofibras de PVA obtenidas mediante electrohilado se caracterizó mediante microscopia SEM y difracción de rayos X (DRX). El tamaño promedio de diámetro de las nanofibras obtenidas fue de alrededor de 250 nm. La actividad antibacteriana y antifúngica de las AgNPs y de AgNPs/nanofibras, se evaluó utilizando cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aspergillus niger*. Dando como resultado que la aplicación se desarrolló de manera exitosa y la utilización del nopal como un agente reductor ayudo a que se sintetice la nanopartícula de plata, comprobándose en el análisis con los diferentes equipos descritos líneas arriba.

CONSTANZA (2014), indica en los resultados de su tesis “Nanopartículas de plata con potenciales aplicaciones en materiales implantables: síntesis, caracterización fisicoquímica y actividad bactericida”, las nanopartículas de plata (NPs Ag) preparadas poseen una alta capacidad bactericida, ya que se produce una mortandad del 99,9 % con sólo pequeñas dosis de las mismas, pudiendo erradicar bacterias y esta no genera efectos citotóxicos en dichas células demostrando ser eficaz para inhibir la formación de biofilms de ambas bacterias (*Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*). Donde sus resultados obtenidos después de que las bacterias hayan absorbido las nanopartículas estos pudieron asimilar el sustrato sobre la superficie para producir la eliminación (párr.1).

EMILIO GALÁN y ANTONIO ROMERO (2008), “Contaminación de suelos por metales pesados”, el suelo es un cuerpo natural donde interactúan la atmósfera, hidrósfera y biosfera, donde se forma diversos ecosistemas, es por ello que el desarrollo de diferentes actividades tales como: agricultura, industria, minería, ganadería, etc., alteran de manera negativa pues alteran propiedades del suelo ya

los desechos de estos tales como pesticidas, fertilizantes químicos, derrames de las diferentes industrias, etc. (p. 48).

El suelo es considerado uno de los recursos donde se realizan diversas actividades, así como un reactor natural. Según VOLKE *et. Al.* Sirve como un reactor natural ya que es un elemento filtrante y amortiguador, regular el ciclo del agua y los biogeoquímicos. También tiene la propiedad de retener sustancias mecánicamente, además que sirve como hábitat de organismos y reserva genética (2004, pp. 11- 12).

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Normativa

La normativa utilizada en esta investigación es la Norma Mexicana NOM-112-SSA1-1994, donde establece los límites permisibles de características microbiológicas. Pero que va enfocado a lo que es suelos, sin embargo en Perú no hay algún reglamento que especifique los estándares de microorganismos patógenos en los suelos, pero si la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2016) en el Manual de buenas prácticas para el suelo seguro y productivo de las aguas residuales domésticas, donde establece el uso adecuado del riego con este tipo de aguas para evitar la contaminación de los suelos agrícolas.

Tabla N° 15: Norma Mexicana NOM-112-SSA1-1994

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	Ausencia o no detectables
E.Coli o Coliformes fecales u organismos termotolerantes	Ausencia o no detectables

FUENTE: Norma Mexicana NOM-112-SSA1-1994

#### 1.3.2 Suelo

El suelo siendo un cuerpo dinámico y material no consolidado con partículas inorgánicas, materia orgánica, aire, agua y organismos que se encuentran en la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad. (MINAM, 2013).

Es por ello que para tener una mayor información del cuerpo de estudio (Suelo), se evalúa sus propiedades y características.

### **1.3.2.1. Estructura y propiedades del suelo**

#### **Propiedades del suelo**

Como se mencionó (MINAM) el suelo es la capa superficial de la superficie terrestre que se encuentra constituido por material inorgánico (arena, lima, arcilla), materia orgánica, agua, aire y organismos vivos (lombrices, algas, bacterias y hongos), produciéndose un intercambio continuo mediante procesos físicos, químicos y biológicos.

Basándose en la teoría se procede a realizar la caracterización del suelo agrícola a estudiar para poder conocer de manera detallada sus características y propiedades.

#### **Físicos – Químicos:**

- pH
- Conductividad
- Carbonatos
- Materia Orgánica
- Acidez Intercambiable

#### **Bases Intercambiables:**

- Calcio de cambio
- Sodio de cambio
- Potasio de cambio

#### **Bases disponibles:**

- Calcio disponible
- Magnesio disponible
- Potasio disponible

**Microelementos disponibles:**

- Boro disponible
- Cobre disponible
- Zinc disponible
- Manganeseo
- Hierro disponible

**Macronutrientes:**

- Fosforo disponible
- Nitrógeno

**Otras características:**

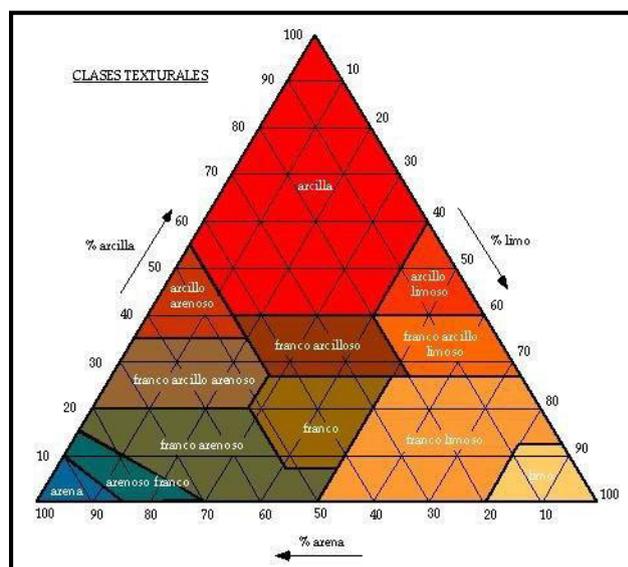
- Conductividad eléctrica intercambiable efectiva CICE
- Relación entre Carbono entre Nitrógeno C/N
- Relación entre Magnesio entre Potasio disponible Mg/K Disp.
- Relación entre Calcio entre Magnesio disponible Ca/Mg Disp.
- Relación entre Calcio más Magnesio entre potasio disponible (Ca+Mg)/K Disp.

**Estructura del Suelo**

Los suelos agrícolas están conformadas por diferentes tamaños de partículas estratificadas tales como arcillas con limo, arenas finas o gruesas e incluso con gravas. Por ello se utiliza el triángulo de texturas que es uno de los métodos de clasificación de textura internacional, estos fijan los límites porcentuales de cada componente (Arcilla, limo y arena) (NICOLAS CIANCAGLINI, 2009, p.2).

El suelo en la que se aplicara las nanopartículas de plata según el resultado del Laboratorio Anoba y la tabla del triángulo de textura es de Franco Arcilloso. (Anexo N° 04 Resultados de Caracterización).

Figura N° 3 : El triángulo de texturas



FUENTE: Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico (2009, p.2)

### Suelo agrícola

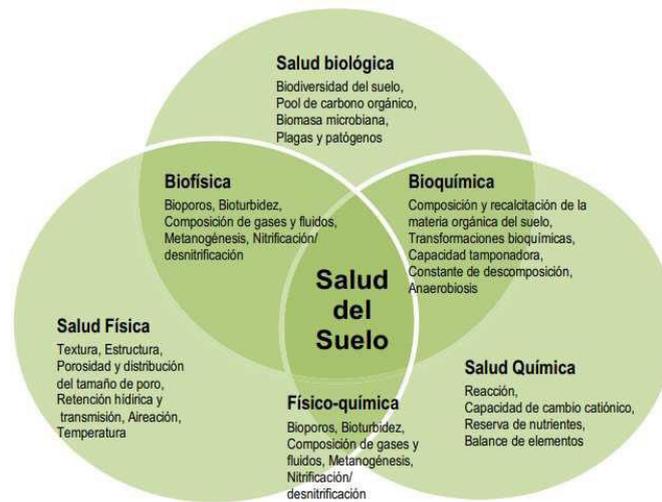
Este tipo de suelo se utiliza para “cultivos, forrajes y pastos cultivados, ya que incluye aptitud de crecimiento de cultivo o para desarrollo de ganadería, pues mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, tales como flora y fauna nativa” (MINAM, 2013).

#### 1.3.3. Calidad y Salud del suelo

Como se indicó, el suelo siempre se encuentra en intercambio continuo de moléculas mediante procesos químicos, físicos y biológicos, es por ello que al establecer la calidad del suelo es necesario realizar el estudio de todo tipo de propiedades (físicas, químicas, biológicas, microbiológicas y bioquímica).

La calidad del suelo se puede cuantificar y definir evaluando los diferentes enfoques que se presentan sobre él, pues varía según el uso que se destine ya sea por: productividad, calidad medioambiental, relación entre la calidad del suelo y la salud de la planta, animales y el hombre. (IRENE, 2013, p. 36)

Figura N° 4 : Componentes de la salud del suelo.



FUENTE: Reciclado en suelos de lodos de refinería: nuevas aproximaciones para la biodegradación, 2013.

Según la problemática identificada en la zona de Chuquitanta, el suelo con contenido de Coliformes totales, que viene a ser un microorganismo patógeno que daña a la salud no solo de los humanos, sino también degrada la calidad de los productos cosechados en el suelo de estudio.

#### **1.3.4. Organismos Patógenos**

La definición de los microorganismos patógenos nos dice JOHN BRENNAN (2017), son microorganismos que causan enfermedades en sus anfitriones, la variedad de bacterias patógenas que viven en el suelo causan enfermedades en las plantas. Algunas especies de bacterias en el suelo pueden ser peligrosas e incluso mortales para los seres humanos. Entre la diversidad de microorganismos están los coliformes totales que vienen a ser:

#### **Coliformes Totales**

Los coliformes totales son bacterias que tienen incluidos una gran variedad de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, gramnegativos y no esporulantes capaces de proliferar en presencia de concentraciones relativamente altas de sales biliares a una temperatura de 35–37 °C en 24 horas. Está compuesto por *Escherichia coli* y los coliformes termotolerantes; se consideraba que las bacterias coliformes pertenecían a los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y

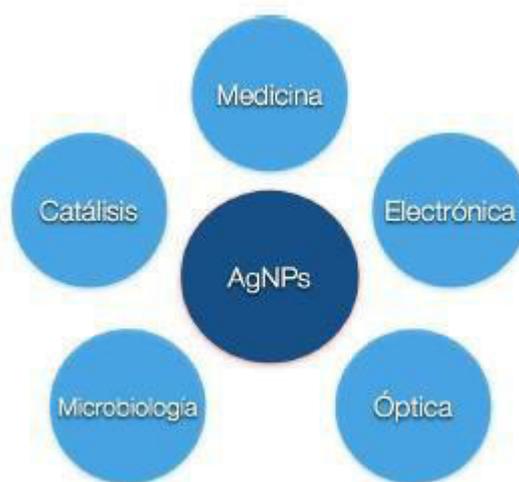
Enterobacter, pero el grupo es más heterogéneo e incluye otros géneros como Serratia y Hafnia. El grupo de los coliformes totales incluye especies fecales y ambientales. (BVSDE, s.f.)

### 1.3.5. Nanotecnología

MONTEERRICO (2008), “El termino nano es un prefijo griego que indica una medida ( $10^{-9}$  m), es por ello que la Nanotecnología está siendo caracterizado por diversos métodos y es aplicado es distintos campos, que busca trabajar de manera exclusiva por la escala de la materia con la que se trabaja, el campo con la que trabaja es el control y manipulación de la materia a una escala menor a un micrómetro, es decir, a nivel de átomos y moléculas” (párr. 2).

Las nanopartículas que se emplean en la investigación son de plata, estas están caracterizadas como nanopartículas metálicas (NPM), estas son usadas como agentes antibacterianos, catalizadores. La eficiencia de las nanopartículas de plata AgNPs está relacionada con su tamaño que es ajustado en la síntesis, esto se puede realizar en condiciones ambientales usando diferentes medios entre acuosos u orgánicos, debido a la estabilidad que tiene el metal cuando presenta valencia cero.

Figura N° 5 : Componentes del suelo.



FUENTE: Aplicaciones de Nanopartículas de Plata (AgNPs).

### 1.3.5.1. Aplicación de las nanopartículas

#### Características de las nanopartículas

Las nanopartículas como se explicó líneas arriba tienen propiedades físicas y químicas muy diferentes, ya que, dependen de su forma, tamaño, características de superficie y estructura interna, es por ello que al realizar la síntesis puede alterar dichas propiedades.

#### Caracterización de las nanopartículas

Para realizar la caracterización de las nanopartículas se utilizará las hojas del alcanfor (*Cinnamomum camphora*), esto ayudara a sintetizar las nanopartículas y a no utilizar sustancias químicas para obtenerlas, el análisis de caracterización se realizara en un laboratorio que cuente con los equipos de medición ya sea Microscopio de Barrido (MED) o el Microscopio Electrónico de Trasmisión (MET). Donde se comprobara si hay o no nanopartículas y los resultados serán la forma aproximada, tamaño, características de superficie y estructura interna.

Para el trabajo a realizar se seguirán los respectivos procedimientos que conllevara a la sintetización de las nanopartículas de plata sintetizado por el alcanfor (*Cinnamomum camphora*).

#### PROCEDIMIENTO:

- Pesar 20 gramos de hojas de Alcanfor (*Cinnamomum camphora*), posteriormente lavarlas con agua desionizada para eliminar cualquier material que este adherido; dejar secar a temperatura ambiente.
- En un matraz Erlenmeyer con 200 mL de agua desionizada, hervir 3 gramos de la muestra machacada, manejando un tiempo de 20 min y una agitación de 600 rpm.
- Filtrar la solución y dejar reposar a temperatura ambiente. Para luego almacenar el contenido en matraces lavados con agua desionizada.
- En caso que la solución de la muestra está muy concentrada, diluir en

proporción 1:3, para poder trabajar de manera adecuada, pues la concentración excesiva podría ocasionar el proceso de reducción en la síntesis se acelere o cause un precipitado de la plata.

Tabla N° 16: Procedimiento para la extracción del sustrato del alcanfor (*Cinnamomum camphora*)

Plantas	Pesaje	Psje. Extracto	Volumen	Tiempo	Revoluciones
Alcanfor	20 gr.	10gr.	200ml	10min	600rpm

FUENTE: Elaboración propia

### **Síntesis de la nanopartícula de plata con el extracto de Alcanfor (*Cinnamomum camphora*)**

Para realizar este proceso se tuvo que pesar 0.34 gramos de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) en 20 mL de agua ultrapura; para posteriormente añadir 1.2 mL del extracto de alcanfor (*Cinnamomum camphora*). Realizar todo el proceso manejando una temperatura de entre  $60^\circ\text{C}$ , así mismo manejar una revolución del agitador magnético de 900 rpm.

Añadir el extracto de menta con una velocidad similar a una gota por segundo, para poder observar la viralización del cambio de color, para luego trasvasar la solución a un frasco ámbar o forrado de papel aluminio y refrigerar para luego analizar.

Tabla N° 17: Síntesis de la nanopartícula de plata con el extracto de Alcanfor (*Cinnamomum camphora*)

Plantas	AgNO3	Extracto	Volumen	T °C	Velocidad/Tiempo	Revoluciones
Alcanfor	0.34gr.	4.4mL	20ml	60	1gota/seg.	900rpm

FUENTE: Elaboración Propia



El nitrato de plata al realizar la síntesis, la plata reduce su valencia de uno a cero, debido a que el alcanfor (*Cinnamomum camphora*) actúa como un agente reductor.

## **Caracterización de las nanopartículas de plata**

Para realizar este proceso se mandara a analizar las muestras al laboratorio de la Universidad de Ingeniería, el equipo que se manejo fue la Espectroscopia ultravioleta visible (UV-Vis)- espectrofotómetro: trabaja con la luz visible: el ultravioleta cercano y el infrarrojo cercano, donde las moléculas se someten a transiciones electrónicas (del estado excitado al estado basal).

### **1.3.6. Química verde en la nanotecnología**

La producción normal de las nanopartículas se utiliza con materiales tóxicos como los solventes y surfactantes las cuales son un grupo que contienen desde metales hasta óxidos metálicos. Es por ello que surge la preocupación de que estos materiales se pueden acumular en el medio ambiente y podrían afectar a todos los organismos que viven allí, y por consiguiente cambiar el equilibrio ecológico de un ecosistema en particular, es por ello que se desarrolló la utilización de plantas para la producción de nanopartículas pues algunas especies de plantas son capaces de acumular metales en sus tejidos y órganos lejos de las raíces y posteriormente estos metales son removidos del suelo (Guztavo, 2015, “La Revolución Verde en la Nanotecnología”, párr. 4).

### **Sustrato de un Vegetal**

En el presente trabajo el termino sustrato de un vegetal, se refiere a la extracción líquida de la esencia de la planta a utilizar, la planta a utilizar es el alcanfor (*Cinnamomum camphora*).

### **Alcanfor (*Cinnamomum camphora*)**

#### **Taxonomía**

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Laurales
- Familia: Lauraceae

- Género: *Cinnamomum*
- Especie: *Cinnamomum camphora*

### **Características**

Las siguientes características del alcanfor según ANTONIO GARCÍA (s.f., p.1306)

- ✓ El alcanfor es blanco, brillante, semitransparente, aromático, medicinal e industrial.
- ✓ El alcanfor es antipútrido, especie de aceite.
- ✓ El alcanfor se volatiliza, expuesto al aire libre.
- ✓ El alcanfor no es muy soluble en el agua, en *cambio*, es muy soluble en el alcohol; el éter y los aceites.

#### **1.3.7. Ecotoxicidad de la nanotecnología**

La tecnología que se realiza en las nanopartículas se está evaluando la toxicidad debido a que está compuesto por un metal, ya que se puede contener en el cuerpo receptor siendo por ello Cordis, (2015). “Nanopartículas para descontaminar Agua y Suelos”, La toxicidad de esta tecnología se viene midiendo mediante la evaluación de cómo evoluciona esta toxicidad con el tiempo, de esta manera se describe como interactúa las propiedades del suelo así como el contenido de los microorganismos autóctonos cambian durante la aplicación de la remediación. Las pruebas realizadas con las siguientes nanopartículas NanoFer 25S, Carbo-hierro, Fe-Óxido, Fe-Ceolitas y bionanomagnetita; probadas con varios organismos, entre ellos lombrices, crustáceos, algas verdes y bacterias, el equipo no observó efectos toxicológicos significativos en ninguno de ellos (párr. 5).

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general:**

¿Cuán eficiente es el tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor para reducir coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018?

### **1.4.2 Problemas específicos:**

¿Cuál será el porcentaje de reducción para los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor, en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018?

¿Conocer las características fisicoquímicas del suelo agrícola antes del tratamiento con la nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor en la reducción de coliformes totales, Chuquitanta-Lima, 2018?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1 Teórica**

La aplicación de las nanopartículas (NPs) que se lleva a cabo en esta investigación busca resolver una de las problemáticas principales en el Perú, ya que debido la utilización de aguas domésticas o industriales en el riego de los suelos agrícolas, estas son contaminadas por metales así como microorganismos patógenos. Es por ello que esta investigación busca identificar cuan practico puede ser la aplicación de las nanopartículas de plata en los diferentes contaminantes del suelo, la ciencia de nanotecnología se ha desarrollado de diferentes maneras buscando trabajar de manera in situ haciendo que esta aplicación trabaje partícula a partícula, asegurando así la remediación del suelo contaminado.

### **1.5.2 Social**

El aporte social de la investigación es aplicar nueva tecnología en los suelos contaminados, buscando no solo una adecuada remediación de este, sino también dar conocer los avances tecnológicos que se están realizando en el mundo, pues la aplicación de nanotecnología en suelos contaminados por metales y

microorganismos patógenos busca la reducción o eliminación de estas. Es por ello que la recuperación de estos suelos traerá una mejora en la agricultura, mejorando el ecosistema, así mismo esta aplicación servirá como antecedente para las futuras investigaciones.

### **1.5.3. Ambiental**

La investigación busca remediar la problemática ambiental en el Perú, que es la contaminación de suelos agrícola por minería y la utilización de aguas domesticas o industriales para riego. La aplicación de la nanotecnología busca determinar su eficiencia en la recuperación o eliminación de los contaminantes que contiene el suelo.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

La eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor se medirá en función a la concentración final de los coliformes totales en el suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.

### **1.6.2 Hipótesis específica**

El porcentaje de reducción para los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor será de 60% en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.

Las características fisicoquímicas del suelo agrícola ayudan en el tratamiento con la nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor en la reducción de coliformes totales, Chuquitanta-Lima, 2018.

## **1.7 Objetivos.**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar la eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor para reducir coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.

### **1.7.2 Objetivo específico**

Determinar cuál es el porcentaje de reducción de los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el alcanfor en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.

Conocer las características fisicoquímicas del suelo agrícola antes del tratamiento con la nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor en la reducción de coliformes totales, Chuquitanta-Lima, 2018.

## **II. MÉTODO**

## 2.1 Diseño de investigación

### 2.1.1 Tipo de estudio

La investigación es de tipo experimental, enfoque cuantitativo ya que se manipulara la variables, así mismo se aplicará un estímulo (variable independiente) y se observara los cambios que se produce sobre la variable dependiente.

### 2.1.2 Diseño de Investigación

Según RAMON (2000), “Las investigaciones y en particular los diseños preexperimentales intentan establecer básicamente relaciones causa-efecto. Más específicamente, cuando se desea estudiar como una variable independiente (causa) modifica una variable dependiente (efecto) “(p. 1).

Así también, se realizara una preprueba / posprueba con un solo grupo, ya que la investigación usara un suelo agrícola contaminado por coliformes totales.

#### 2.1.2.1. La investigación se realizará de la siguiente manera

##### Ubicación del lugar de estudio

El punto para poder realizar la toma de muestra y la aplicación fue en el Sol de Naranjal (Chuquitanta), zona agrícola, distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, departamento de Lima. (Ver mapa en el Anexo 3)

*Figura N° 4: Área de muestreo*



FUENTE: Google Maps

### **COORDENADAS UTM:**

<b>Norte:</b>	8 677 262	<b>Zona:</b>	18 L
<b>Este:</b>	269 931	<b>Datum:</b>	UTM WGS 84

### **Diseño de las Nanopartículas:**

#### **Materiales**

- Luna de reloj
- Agua desionizada
- Erlenmeyer de 250 ml
- 3 buretas
- 3 vasos de 100ml
- Papel filtro
- Equipo de bomba al vacío
- Fiola de 100 ml
- 3 termómetros
- Etanol 10 ml
- Filtros disco menores a 1 micra
- Tubos de centrifuga
- Mortero
- Agua ultra pura

#### **Equipos**

- Agitador magnético
- Microscopia electrónica de transmisión (TEM)
- Espectroscopia UV-VIS ultravioleta visible-espectrofotómetro
- Dispersión de luz dinámica (DLS)

Los materiales y los equipos se utilizaron para poder realizar la síntesis de las nanopartículas, así como para sacar el sustrato del alcanfor.

1.- Análisis y recolección de la muestra en la primera etapa, para poder comprobar la problemática de estudio.

Figura N°5: Muestreo



- En la imagen **A**, se observa la medición de área a muestrear según el protocolo de muestreo que indica la Guía de Muestreo de Suelos MINAM.
- La imagen **B**, se procede a medir la altura de orificio que se realizó para proceder a la toma de muestra, esta altura fue de 20 cm.
- La imagen **C**, muestra el rotulado del envase.
- La imagen **D**, muestra el método del cuarteo para realizar el análisis de caracterización del suelo a trabajar.

2.- Síntesis de las nanopartículas de plata usando el sustrato vegetal, para ello se utiliza las hojas del alcanfor (*Cinnamomum camphora*), luego utilizar el sustrato y elaborar la síntesis de la nanopartícula de plata.

Figura N°6: Extracción del sustrato del Alcanfor y la síntesis de las Nanopartículas de plata



- En la imagen **A**, se empieza con el lavado y deshojado del alcanfor, luego se deja a secar a temperatura ambiente.
- En la imagen **B**, se empieza a extraer el sustrato usando el agitador magnético, donde se evalúa la temperatura y las revoluciones, así como el tiempo que durara la extracción.
- En la imagen **C**, se observa la el alcanfor luego de haber sido filtrado para luego conservarlo con papel aluminio como indica la imagen **D**, evitando de esta manera que se difumine el olor.
- En la imagen E, se observa la síntesis de la nanopartícula de plata, el color marrón indica la viralización de color y que tenemos <40nm.
- Para poder tener un indicar de que si tenemos o no nanopartículas se utilizó el efecto Tyndall que consiste en que la luz refleje en las partículas coloidales ya que estas partículas no se ven a primera vista. (ver imagen **F**).

3.- Caracterización y análisis de las nanopartículas de plata usando el sustrato vegetal, para ello se mandara a analizar en un laboratorio y luego comparar los resultados obtenidos.

4.- Aplicación de la nanotecnología en la muestra, una vez obtenido la nanopartícula de plata esta se deberá aplicar en la muestra en un determinado tiempo.

5.- Análisis de la muestra después de aplicar la nanotecnología, esto se realizara para comprobar si la aplicación fue eficiente y si se cumple el objetivo de la investigación.

6.-También se realizó la caracterización del suelo antes de la aplicación para ver en qué características del suelo se trabajara.

7.- Comparación y análisis de los resultados obtenidos de la muestra con la nanopartículas.

### 2.1.2.2. Resultados preliminares

#### Análisis de Caracterización del Suelo:

Los resultados de la N°4, muestras cada una de las características del suelo analizados, ya sean físico químicas, Contenido de intercambio catiónico y otros elementos, así como la verificación del tipo de suelo agrícola en la que se trabajara (Franco Arcilloso), con un determinado pH perfecto para un suelo saludable, donde se desarrolla la producción de cultivos.

Tabla N° 18: Caracterización del suelo

Parámetros	Unidades	Resultados
<b>Físicos - Químicos</b>		
Arena	%	36
Limo	%	30
Arcilla	%	34
Clase textural	-	Franco Arcilloso
pH (1/1)	Und. pH	7.87
CE (1/1)	dS/m	0.57
Carbonatos	%CaCO <sub>3</sub>	6.22
Materia Orgánica Oxidable	%	2.15
Acidez Intercambiable	meq/100g	<0.2
<b>Bases Intercambiables</b>		
Calcio de Cambio	meq/100g	29,70
Magnesio de cambio	meq/100g	2,46
Sodio de cambio	meq/100g	0,12
Potasio de cambio	meq/100g	0,64
<b>Bases Disponibles</b>		
Calcio Disponible	mg/Kg	6685,00
Magnesio Disponible	mg/Kg	3350,00
Sodio Disponible	mg/Kg	910,00
Potasio Disponible	mg/Kg	374,00
<b>Microelementos Disponibles</b>		
Boro Disponible	mg/Kg	2,45
Cobre Disponible	mg/Kg	9,80
Zinc Disponible	mg/Kg	23,94
Manganeso	mg/Kg	4,02
Hierro Disponible	mg/Kg	3,23
<b>Macronutrientes</b>		
Fosforo Disponible	mg/Kg	63,02
Nitrógeno	mg/Kg	1246
<b>Otros</b>		

Parámetros	Unidades	Resultados
CICE	meq/100g	32,92
Relación C/N	-	10,01
Relación Mg/K Disp	-	8,96
Relación Ca/Mg Disp	-	2,00
Relación (Ca+Mg)/K Disp	-	27

FUENTE: Laboratorio Anoba

### **Análisis iniciales de contenido de coliformes totales del suelo:**

En la tabla N°5, se observa el primer análisis de contenido de coliformes totales que tiene el suelo agrícola a trabajar, teniendo en cuenta cinco (05) puntos de monitoreo.

Tabla N° 19: Análisis de contenido de Coliformes totales en el suelo

Estación de muestreo	Parámetros	Unidades	Resultados
AGRI-01	Coliformes totales	NMP/g	240
AGRI-02	Coliformes totales	NMP/g	350
AGRI-03	Coliformes totales	NMP/g	460
AGRI-04	Coliformes totales	NMP/g	1100
AGRI-05	Coliformes totales	NMP/g	420

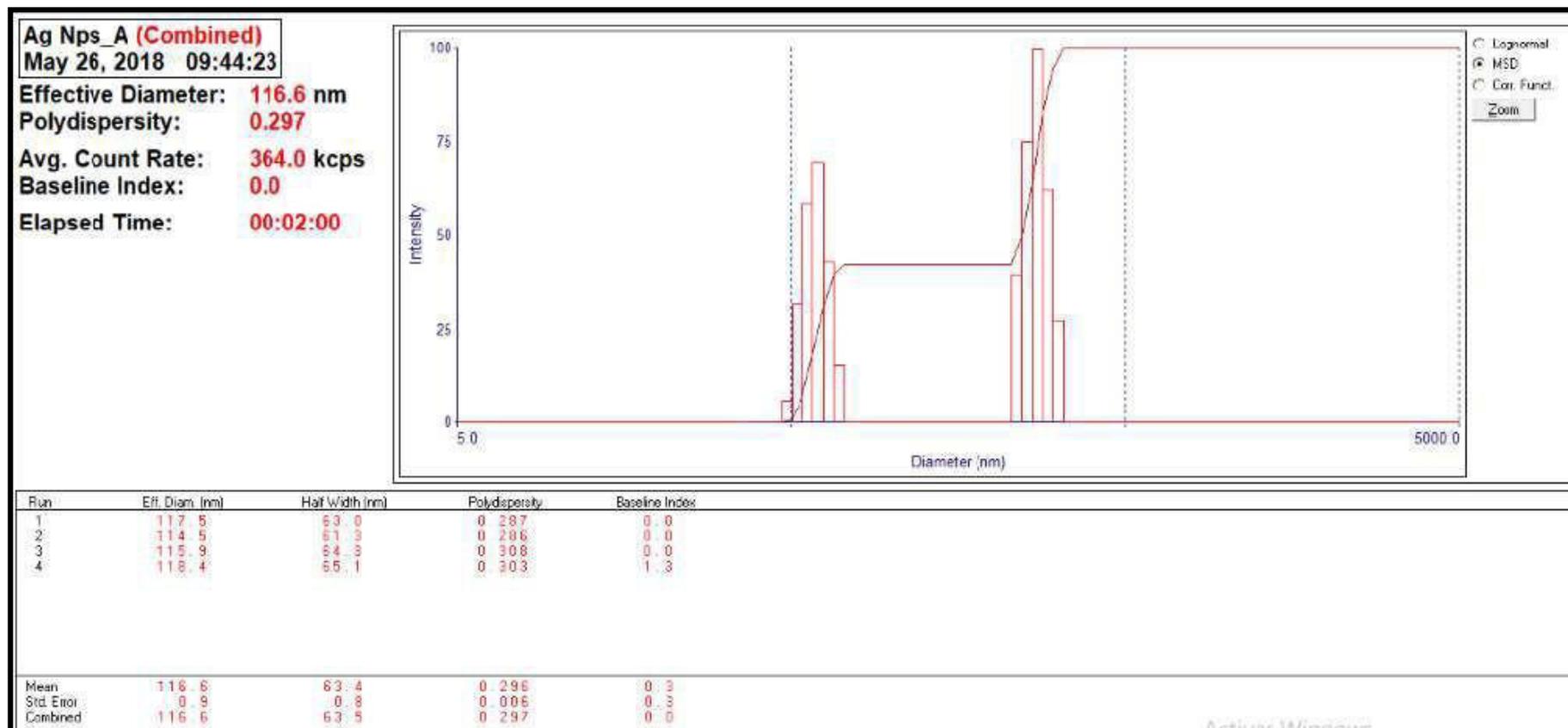
FUENTE: Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L

### **Primer resultado de la obtención de nanopartículas:**

En la tabla N°6, se observa la polidispersión de la nanopartículas y el tamaño aproximado (Diámetro) de las nanopartículas:

<b>Effective Diameter:</b>	116.6 nm
<b>Polydispersity:</b>	0.297

Tabla N° 20: Análisis utilizando el equipo de Dispersión de luz dinámica (DLS)



FUENTE: Laboratorio Universidad de Ingeniería

Primera prueba de la obtención de nanopartículas.

Para llegar a una uniformidad y a un tamaño adecuado de las nanopartículas de plata a utilizar se realizaron distintas experimentaciones según el procedimiento indicado líneas arriba de esta investigación. Se tuvo que variar diferentes temperaturas así como variar las revoluciones, y para una mayor dispersión se tuvo que centrifugar a 900 rpm para posteriormente dejar decantar, el tamaño al que se llegó con la experimentación final fue de 37 nanómetros.

**Aplicación al suelo:**

Se trabajó con un buffer de pH 7.00, esto para no variar el pH del suelo y no cambiar las características fisicoquímicas de este. En una Fiola de enrazo 1.5ml en 10ml.

Tabla N° 21: Comparación de pH entre las NPs de plata y el Buffer.

pH	
6.97	NPs Ag
7.87	Buffer

FUENTE: Elaboración propia.

En una fiola se enrazo las NPsAg con el buffer, para posteriormente medir el pH y trabajar de manera uniforme.

Tabla N° 22: pH con la se aplicara las nanopartículas al suelo.

Dosis NPsAg	pH		
	0.5 ml	7	buffer 5ml
6.97		NPs Hg	
1.5ml	7	buffer 10ml	7.23
	6.97	NPs Hg	
7ml	7	buffer 15ml	7.45
	6.97	NPs Hg	
10ml	7	buffer 20ml	7.54
	6.97	NPs Hg	

FUENTE: Elaboración propia.

Una vez realizada las concentraciones, procede a añadir al suelo de manera directa, se trabaja con 1 Kg de suelo, para las cuatro dosis. Como se observa en la imagen la manipulación del suelo es directa así como la homogenización.

Figura N°7: Homogenización del suelo con las nanopartículas de plata.



FUENTE: Elaboración propia

La aplicación se realiza manejando la variación de tiempo y diferentes dosis en cada muestra seleccionada. La cantidad de coliformes en el suelo inicialmente con la que se trabaja es de 1100 NMP/g.

Líneas abajo se muestra el cuadro de manejo de las dosis y el tiempo, así como la reducción evidente de los coliformes totales que da como resultado la aplicación.

Tabla N° 23: Reducción de los Coliformes totales según el tiempo y las diferentes dosis empleadas.

DOSIS DE NPs Ag		0.5ml	1.5ml	7ml	10ml
Horas	TESTIGO	AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	AGRI-04
3 horas	1100 NMP/g	1080 NMP/g	1040 NMP/g	1010 NMP/g	990 NMP/g
48 horas	1100 NMP/g	780 NMP/g	880 NMP/g	920 NMP/g	760 NMP/g
72 horas	1100 NMP/g	620 NMP/g	670 NMP/g	540 NMP/g	460 NMP/g

FUENTE: Elaboración propia.

Según la tabla N°9, se verifica los resultados en la dosis de 10 ml, tiene una tendencia que conforme pasa el tiempo la reducción tiende a ser de manera lineal, pues es consecutiva, es por ello que se tomara como la dosis optima según el tiempo y la cantidad de nanopartículas para la reducción de los coliformes totales en el suelo agrícola trabajado.

**Tabla N° 1024:** Análisis de contenido de Coliformes totales en el suelo con la aplicación de las nanopartículas de plata luego de 3 horas.

Estación de muestreo	Parámetros	Unidades	Resultados
AGRI-01	Coliformes totales	NMP/g	1080
AGRI-02	Coliformes totales	NMP/g	1040
AGRI-03	Coliformes totales	NMP/g	1010
AGRI-04	Coliformes totales	NMP/g	990

FUENTE: Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L

**Tabla N° 1125:** Análisis de contenido de Coliformes totales en el suelo con la aplicación de las nanopartículas de plata luego de 48 horas.

Estación de muestreo	Parámetros	Unidades	Resultados
AGRI-01	Coliformes totales	NMP/g	780
AGRI-02	Coliformes totales	NMP/g	880
AGRI-03	Coliformes totales	NMP/g	920
AGRI-04	Coliformes totales	NMP/g	760

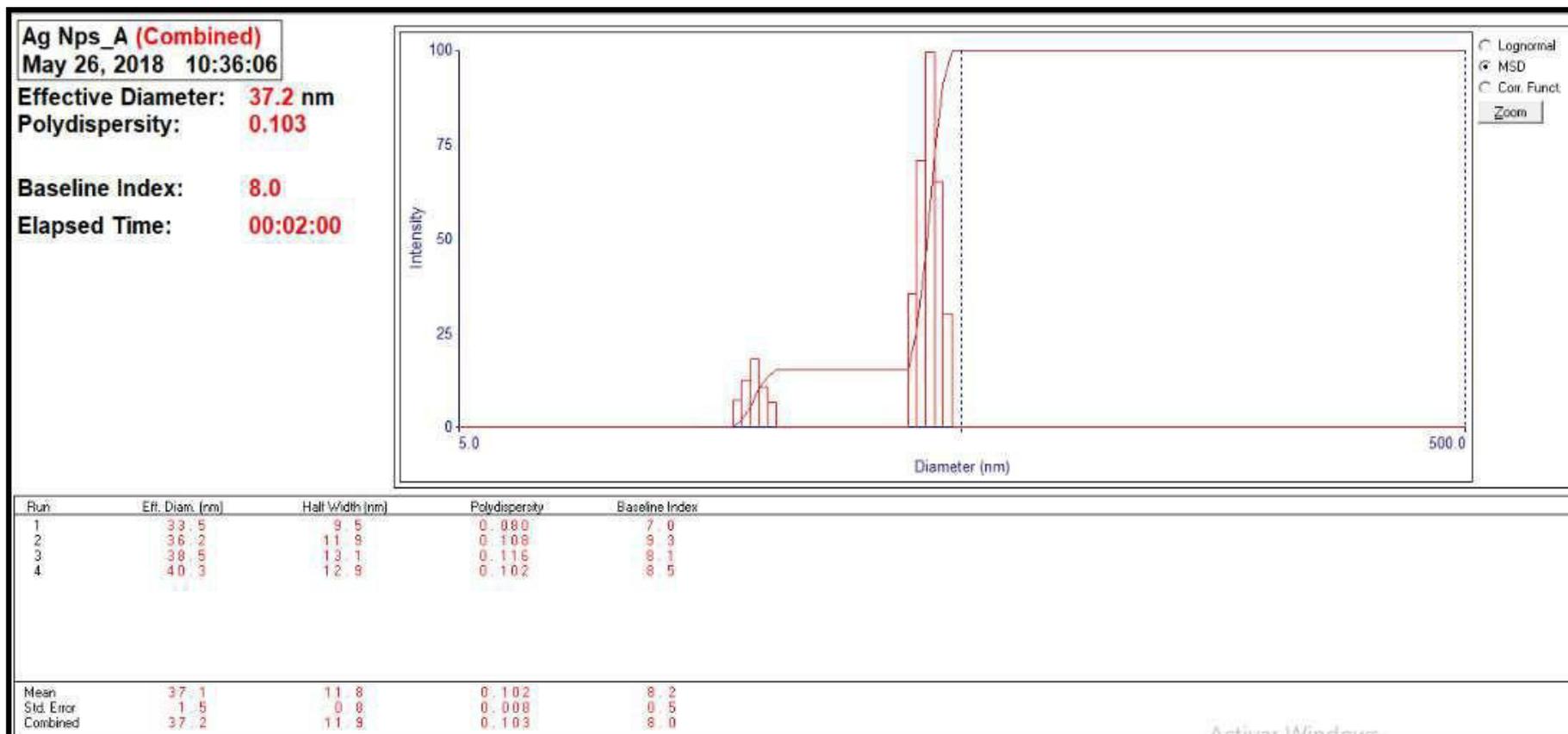
FUENTE: Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L

**Tabla N° 1226:** Análisis de contenido de Coliformes totales en el suelo con la aplicación de las nanopartículas de plata luego de 72 horas.

Estación de muestreo	Parámetros	Unidades	Resultados
AGRI-01	Coliformes totales	NMP/g	620
AGRI-02	Coliformes totales	NMP/g	670
AGRI-03	Coliformes totales	NMP/g	540
AGRI-04	Coliformes totales	NMP/g	270

FUENTE: Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L

Tabla N° 1327: Análisis el equipo de Dispersión de luz dinámica (DLS) nanopartículas de plata de 37 nm.



FUENTE: Laboratorio Universidad de Ingeniería

Prueba de la obtención de nanopartículas.

## 2.2 Variables, operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES/ ESCALA
<b>Variable Independiente:</b>  Eficiencia de las nanopartículas de plata (NPs Ag) usando sustrato del Alcanfor ( <i>Cinnanomum camphora</i> ).	La nanotecnología es la tecnología del futuro en el sentido de que se propone controlar las estructuras de una magnitud correspondientes a los componentes de construcción más pequeña. (Colonia, s.f, p.1)	La variable independiente será medida teniendo en cuenta las dos dimensiones que se presenta.	Proporción	Cantidad de nanopartícula / kilogramo de suelo	ml / Kg
			Condiciones de operación de síntesis de las nanopartículas	Tiempo	min
				Revoluciones por minuto	Rpm
				Temperatura	°C
			Propiedades Físicas(Caracterización)	Tamaño	nm
				Dispersión	-
Tiempo de contacto de las nanopartículas de plata con el suelo.	Minutos	min			
<b>Variable Dependiente:</b>  Reducción coliformes en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018	Las zonas agrícolas preurbanas utilizan diferentes maneras de regar sus plantas, ya sea por una parte pozos emplazados en los acuíferos profundo o aguas residuales provenientes de descargas industriales o domesticas provocando así la presencia de coliformes fecales. (Sarabia, [et al.], 2011, p.1)	La variable dependiente será medida por las dos dimensiones que se presenta.	Concentración de Coliformes	Concentración inicial	NMP/g
				Concentración Final	NMP/g
			Propiedades Fisicoquímicas del Suelo	Textura	-
				pH	Unidad pH
				Temperatura	°C
				Conductividad	dS/m
				Materia Orgánica	%

FUENTE: Elaboración propia

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

La población que se utilizó en la investigación es de 1000m<sup>2</sup> de suelo agrícola con contenido de coliformes totales, ubicada en la zona de Chuquitanta-Lima, 2018.

### 2.3.2. Muestra

La toma de muestra para la presente investigación se basó en la “Guía para Muestreo de Suelo, en el marco del Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo”, así como a criterio propio.

La guía indica, “Que para áreas menores a 1000m<sup>2</sup> y esta sea de forma regular de un cuadrado, el Número de muestras y distribución, será de una muestra en cada pared (4) y una en el fondo (1), total 5 muestras” (2013, p.14).

Sin embargo como el área de estudio se tomara solo de 1000m<sup>2</sup> este se basara solo en la toma de cuatro puntos según se muestra en la tabla N° 18 .

Tabla N° 28: Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación.

Área de potencial interés (HA)	Puntos de muestreo en total
0.1	4
0.5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30
15	33
20	36
25	38
30	40
40	42

Área de potencial interés (HA)	Puntos de muestreo en total
50	44
100	50

FUENTE: Guía para Muestreo de suelos (2014, p.32).

### 2.3.2.1. Muestreo

La zona de estudio debe estar debidamente identificada, para esto se realizara un mapa usando el programa de Arcgis, la técnica de muestra a usar es de Muestras Superficiales, que consiste en tomar muestras a una profundidad de aproximadamente un metro, luego proceder a cuartearlos debido a la cantidad. Para usar un determinado volumen y esta sea representativa. Según la guía la profundidad que se debe usar es dependiendo del tipo de suelo que se estudiara.

La técnica de muestra a usar es de Muestras Superficiales, que consiste es tomar muestras a una profundidad de aproximadamente un metro, luego proceder a cuartearlos debido a la cantidad. Para usar un determinado volumen y esta sea representativa. Según la guía de determina la profundidad dependiendo del tipo de suelo que se estudiara.

Tabla N° 29: Profundidad del muestreo según el uso del suelo

USOS DEL SUELO	PROFUNDIDAD DEL MUESTREO (CAPAS)
Suelo Agrícola	0-30 cm <sup>(1)</sup> - 30-60 cm
Suelo Residencial/Parques	0-10 cm <sup>(2)</sup> - 10-30 cm <sup>(3)</sup>
Suelo Comercial/Industrial/Extractivo	0-10 cm <sup>(2)</sup>

- 1) Profundidad de aradura
- 2) Capa de contacto o dermal de contaminantes
- 3) Profundidad maxima alcanzable por niños

FUENTE: Guía para Muestreo de suelos (2014, p.19).

Según el anexo N° 2 de la guía de muestreo de suelo (2014), los patrones de muestreo para definir la localización de puntos de muestreo se usara lo que muestreo dirigido o a juicio de experto, pues el área de estudio ya está determinada (p.11).

Para cumplir con los reglamentos establecidos y la muestra a analizar sea representativa es necesario cumplir con ciertos criterios para evitar la contaminación y/o pérdida de estas. Ya sea en el envase a utilizar para su traslado,

el volumen a utilizar, la temperatura a la que se debe encontrar la muestra, el tiempo de conservación, así como contar con fichas para identificar las muestras, cadenas de custodia, etiquetas, ficha técnica de muestreo.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnica**

#### **Observación**

Procedimiento por el cual se recolecta información es el hecho de observar algo sin modificar, siendo el único objetivo de generar información para interpretarlo y obtener conclusiones (BENGURÍA, [et. al], 2010, p.16).

### **2.4.2 Instrumentos**

Los instrumentos que se utilizaran en la investigación realizada son las fichas de observación realizadas para poder tomar los datos de la muestra, y también antes de analizar la caracterización de las nanopartículas. Estas fichas serán validadas por expertos y darán su aprobación para poder usar dichas fichas.

### **2.4.3 validez y confiabilidad**

#### **Validez**

La validez que garantiza los resultados y el análisis de las muestras, fueron aseguradas usando fichas técnicas fueron revisados y evaluados por profesionales con la competencia adecuada sobre el tema, y estos firmaron y sellaron dichas fichas. Se obtuvo un 91% en el promedio de validación de los instrumentos usados para la investigación. (Ver anexos N°01)

#### **Confiabilidad**

La confiabilidad de los instrumentos de estudio de las muestras fueron aseguradas ya que fueron validadas por profesionales con gama académica, así mismo ellos evaluaron la matriz de operacionalización con cada ficha que se utilizó, dando el visto bueno a cada una de ellas. Dando de esta manera la conformidad de las fichas a utilizadas para el desarrollo de este proyecto de investigación.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

El método que se utilizó en la investigación es de estadístico descriptivo ya que es una investigación experimental e inferencial causal pues no necesariamente se puede demostrar la hipótesis planteada en la investigación, también se puede utilizar el programa SPSS.

## **2.6. Aspectos éticos**

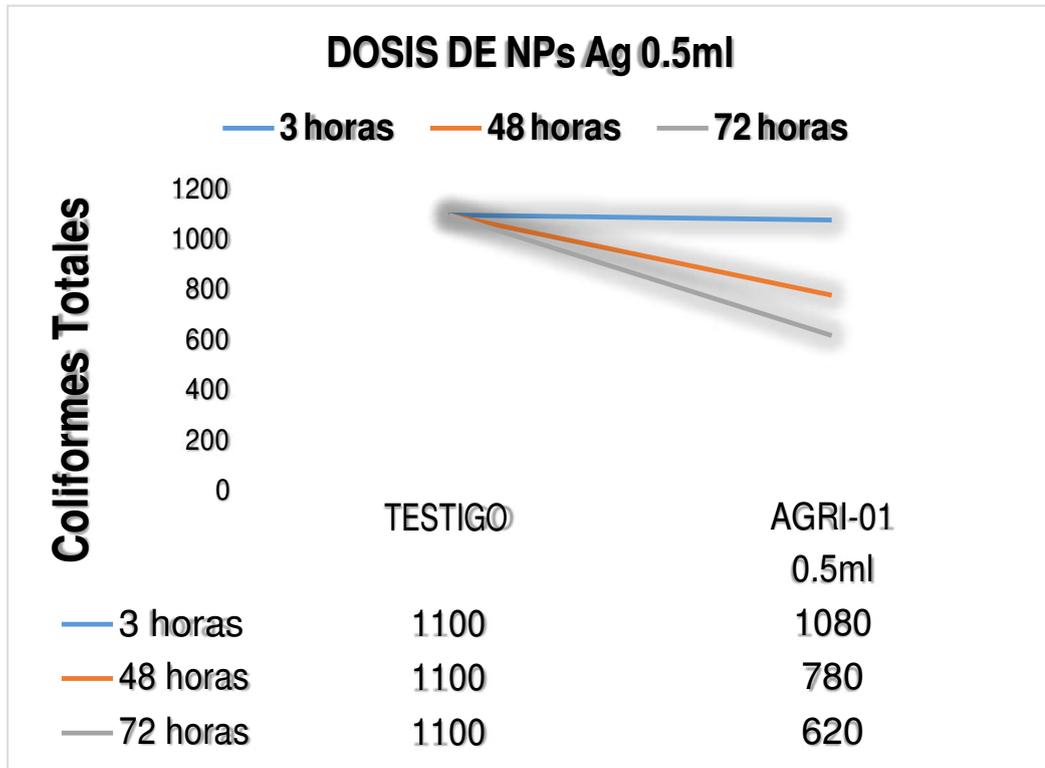
En el presente trabajo se muestra la veracidad de los resultados obtenidos, pues se trabajó mediante una secuencia científica, así mismo los análisis requeridos se realizaron en laboratorios acreditados por el ente Rector Inacal quien certifica la veracidad y la autenticidad de los resultados emitidos por los siguientes laboratorios con las que se trabajó: Analytical Laboratory E.I.R.L y Anoba Lab. S.A.C., también se puede verificar que la investigación tuvo como resultado del turnitin de un 14%, y como pertenezco a la Universidad Cesar Vallejo también puse en práctica el Código de ética que mi alma mater contempla entre sus normativas.

### **III. RESULTADOS**

3.1. Resultados de la aplicación en las tres primeras horas evaluando de esta manera la cantidad de dosis empleada y cuanto es la reducción de los coliformes totales en el suelo.

Los resultados obtenidos de las cuatro dosis (0.5ml, 1.5ml, 7ml, 10ml) empleada en el suelo se detallaran a continuación.

**3.1.1. Dosis de 0.5 ml:**



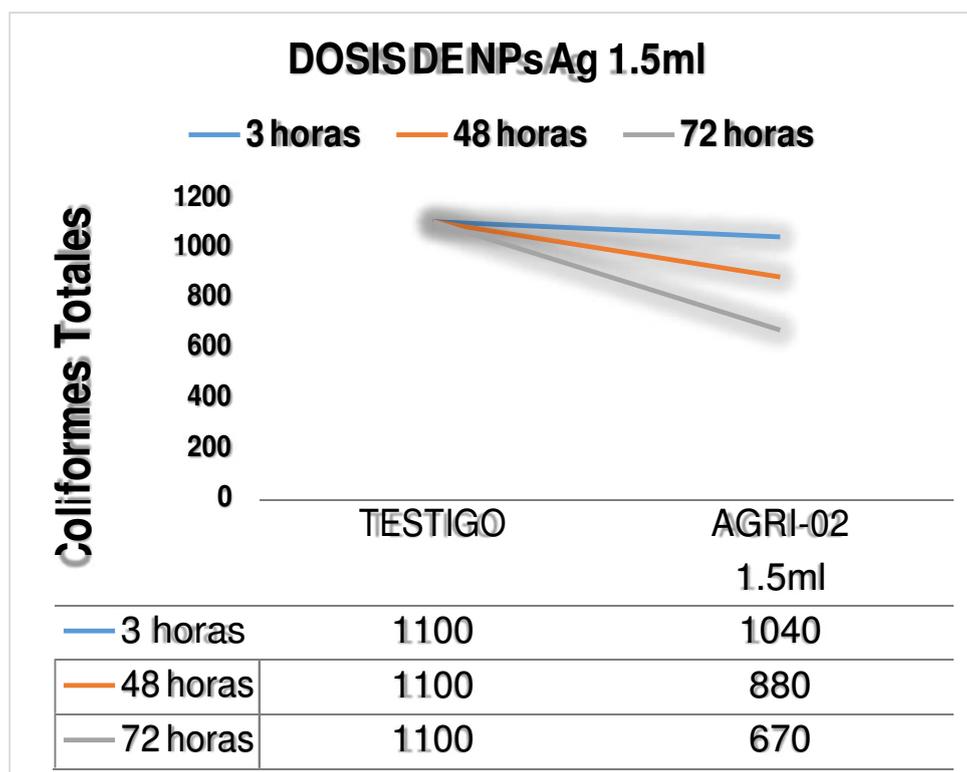
Fuente: Programa Excel

**Gráfica N° 6:** Dosis de NPs Ag de 0.5ml vs tiempo de reducción evaluada.

En dicha grafica se observa las tres horas diferentes que se manejó durante la aplicación de las nanopartículas de plata, así mismo se evidencia que según el tiempo la reducción aumenta de manera significativa.

Se trabajó con una cantidad de coliformes totales, teniendo inicialmente 1100 NMPs/g en las tres primeras horas se reduce a 1080 NMPs/g, en las 48 horas seguidas el resultado es de 780 NMPs/g y en las 72 horas consecutivas son de 620 NMPs/g. evidenciándose la reducción de los coliformes totales, pero, también se visualiza en el grafico que entre las 48 horas y 72 horas la reducción es de 54% sobre el total de coliformes totales empleados antes de la aplicación.

### 3.1.2. Dosis de 1.5 ml:



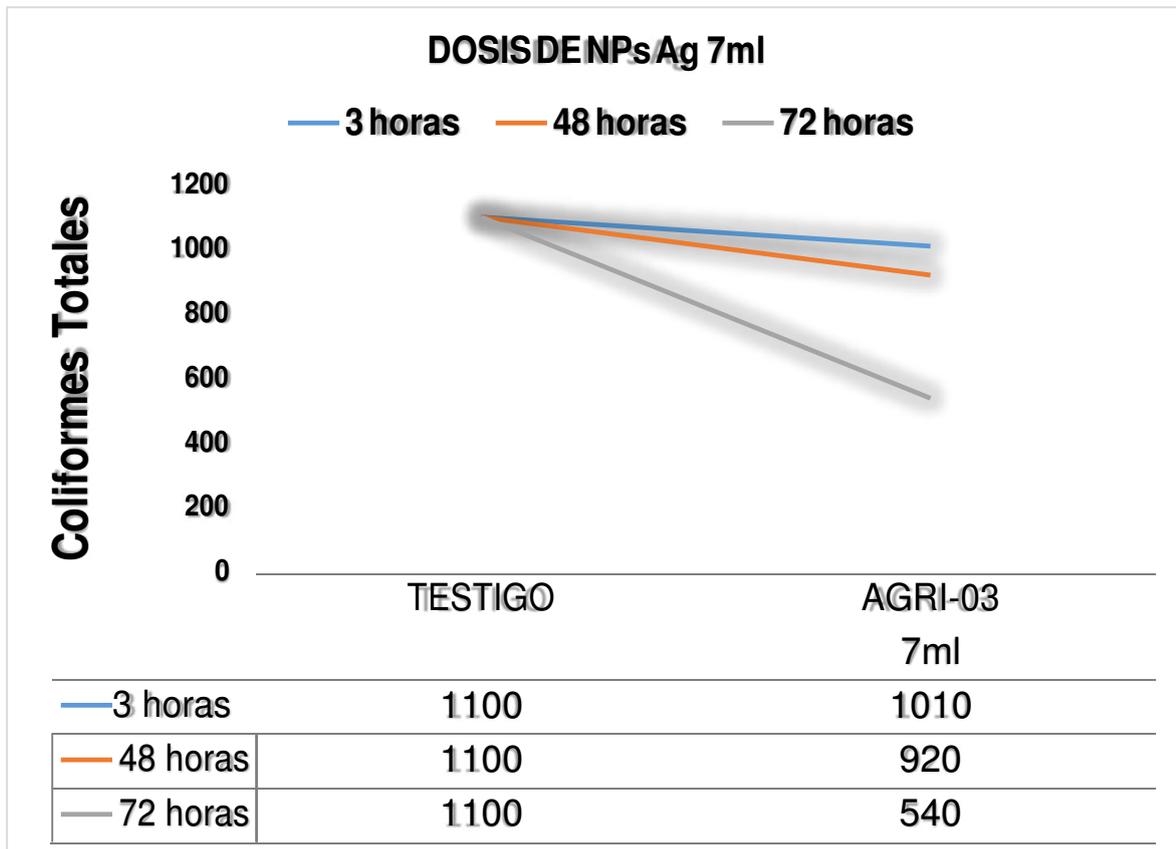
Fuente: Programa Excel

**Gráfica N° 7:** Dosis de NPs Ag de 1.5ml vs tiempo de reducción evaluada.

En dicha grafica se observa las tres horas diferentes que se manejó durante la aplicación de las nanopartículas, así mismo se evidencia que según el tiempo la reducción aumenta.

Se trabajó con una cantidad de coliformes totales, teniendo inicialmente 1100 NMPs/g en las tres primeras horas se reduce a 1040 NMPs/g, en las 48 horas seguidas el resultado es de 880 NMPs/g y en las 72 horas consecutivas son de 670 NMPs/g. Evidenciándose la reducción, sin embargo al observar de manera critica la diferencia de reducción de coliformes totales entre el testigo y las tres primeras horas empleadas es mínima, pero en las dos últimas horas trabajadas (48 horas y 72 horas), la reducción es significativa pues se reduce en un 40% del total los coliformes totales.

### 3.1.3. Dosis de 7 ml:



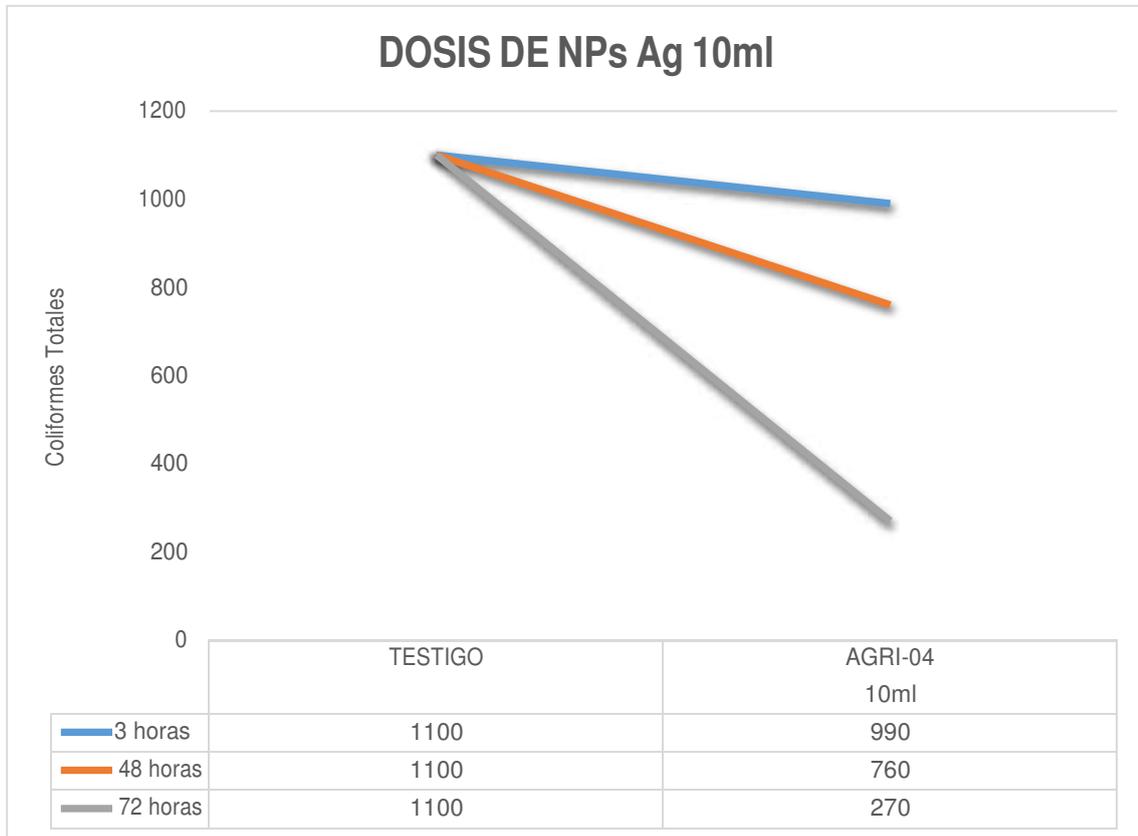
Fuente: Programa Excel

**Gráfica N° 8:** Dosis de NPs Ag de 7ml vs tiempo de reducción evaluada.

En dicha grafica se observa las tres horas diferentes que se manejó durante la aplicación de las nanopartículas, así mismo se evidencia que según el tiempo la reducción aumenta.

Se trabajó con una cantidad de coliformes totales, teniendo inicialmente 1100 NMPs/g en las tres primeras horas se reduce a 1010 NMPs/g, en las 48 horas seguidas el resultado es de 920 NMPs/g y en las 72 horas consecutivas son de 540 NMPs/g. evidenciándose la reducción, eso se puede interpretar que entre la concentración inicial y la última concentración hay una reducción de 51% del total de coliformes totales.

### 3.1.4. Dosis de 10 ml:



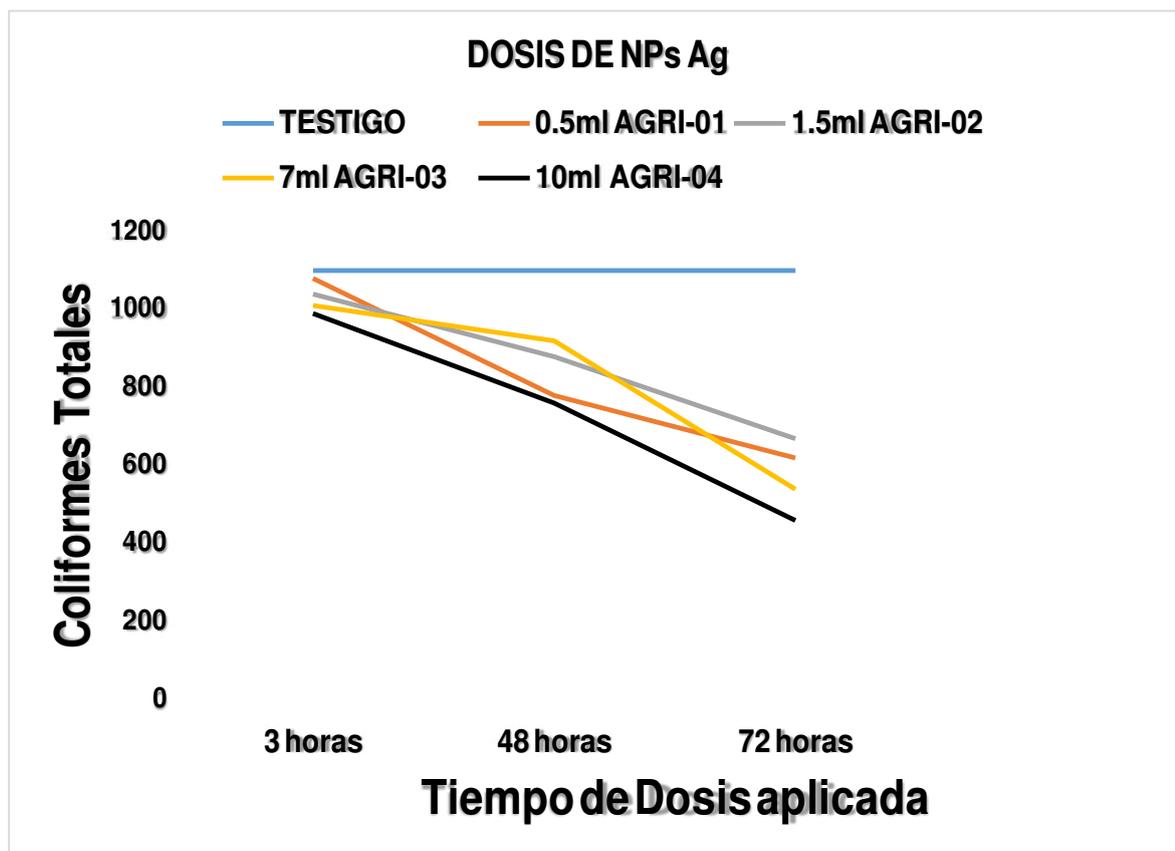
Fuente: Programa Excel

**Gráfica N° 9:** Dosis de NPs Ag de 10ml vs tiempo de reducción evaluada.

En dicha grafica se observa las tres horas diferentes que se manejó durante la aplicación de las nanopartículas, así mismo se evidencia que según el tiempo la reducción aumenta.

Se trabajó con una cantidad de coliformes totales, teniendo inicialmente 1100 NMPs/g en las tres primeras horas se reduce a 990 NMPs/g, en las 48 horas seguidas el resultado es de 760 NMPs/g y en las 72 horas consecutivas son de 270 NMPs/g. evidenciándose la reducción y observando que la reducción se da de manera lineal. Al realizar la comparación entre la concentración inicial de coliformes totales y la concentración final se evidencia una reducción de 76%.

### 3.1.5. Comparación de resultados con cada dosis en los diferentes tiempos.



Fuente: Programa Excel

**Gráfica N° 10:** Comparación de reducción de los Coliformes totales entre el tiempo empleado vs la dosis de NPs Ag.

En dicha grafica se observa las tres dosis empleadas en la reducción de la concentración de coliformes totales, así como el tiempo que duro la experimentación.

Se visualiza que todas las dosis tienen reducir la concentración de los coliformes totales, sin embargo se observa que la dosis de 10 ml de NPs Ag tiene tendencia lineal en la reducción.

Es por ello, que se elige como la dosis óptima, pues conforme pasa el tiempo la concentración de coliformes totales disminuye de manera proporcional.

## **IV. DISCUSSION**

- Los resultados del equipo empleado Dispersión Dinámica de Luz (DLS) obtenidos en la medición de las nanopartículas de plata sintetizados por el sustrato del alcanfor fueron variados pues interfieren factores tales como la temperatura, las revoluciones usadas en la sintetización quien tiene relación directa con el tamaño de estas. Así mismo el alcanfor que se usa como un agente reductor se tuvo que realizar diferentes diluciones para disminuir la concentración, ya que la cantidad de polímeros interfiere en la dispersidad de las nanopartículas, ocasionando que estén sean inestables en la monodispersidad, volviéndolas polidispersas afectando el tamaño de las nanopartículas de plata.
- La comparación del resultado con el tamaño de nanopartículas empleadas en esta investigación es de 37.2 nm, a comparación con la elaboración de nanopartículas mediante síntesis química como indica Laureano (2015) donde indica un tamaño <30nm en la síntesis de nanopartículas de plata. Así mismo cabe indicar que La sociedad Mexicana de ciencia y tecnología de superficies y materiales en su síntesis de biomimética de nanopartículas de plata utilizando el nopal, obtuvo como resultado de este agente estabilizador utilizando el DLS, nanopartículas de tamaño de 28 nm y las nanofibras de un aproximado de 250 nm.
- La concentración del microorganismo patógeno estudiado que viene a hacer en la investigación los coliformes totales en el suelo agrícola fue de un 76%, se evidencia que su concentración acumulada es reducida con las nanopartículas de plata que fueron sintetizadas con un agente reductor de un vegetal (*Cinnamomum camphora*), haciendo que la aplicación sea amigable con el cuerpo que se trabajó (suelo). Los resultados de Constanza es su aplicación de nanopartículas de plata con la síntesis y caracterización fisicoquímica y actividad bactericida, demuestra que su capacidad bactericida produce una mortandad de 99.9% contra las bacterias, este resultado se obtuvo aplicando pequeñas dosis para evitar efectos cicotoxicos.

- disminuyo de manera significativa, demostrándose esto en los resultados iniciales y finales analizados en un laboratorio acreditado.
- La aplicación de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato de un vegetal (alcanfor) no modifica las características del suelo pues no tiene una toxicidad significativa que los afecte.
- La aplicación de las nanopartículas en el suelo agrícola con contenido de coliformes totales, fue eficiente demostrándose que la problemática presentada en esta investigación se ve solucionada.
- El pH del suelo agrícola en la que se realizó la aplicación no varía pues se trabajó con un buffer de pH neutro, evitando de esta manera modificar las características fisicoquímicas del suelo.
- El suelo agrícola en el análisis de caracterización mostro tener los elementos necesarios y adecuados para su producción (siembra), haciendo que estos suelos sean de uso agrícola, produciendo productos de primera necesidad o productos primarios, he ahí la importancia de la eliminación de los coliformes totales pues perjudica la calidad de dichos productos que son de consumo directo en la mesa de los consumidores.
- La clase de suelo en la que se trabajo es característica franco arcilloso, haciendo que la homogenización de las nanopartículas con el suelo no sea de manera conjunta, pues la arcilla debido a su baja permeabilidad no permite la interacción de las partículas del suelo con las nanopartículas de manera adecuada.
- La reducción de los coliformes totales en el suelo agrícola con la que se trabajó en la investigación tuvo como resultado un 76% cumpliendo esto con la hipótesis empleada en la investigación. Pues lo que se empleó en la

investigación es determinar si la aplicación de nanopartículas de plata en el suelo agrícola reduce o no el contenido de coliformes totales, y determinar si dicho método es eficiente, los resultados evidencian que la aplicación efectivamente es eficiente en cuanto a la reducción del contenido de los coliformes en el suelo agrícola estudiado.

## **V. CONCLUSIÓN**

- La eficiencia del tratamiento empleado en esta investigación se basó en elaborar la síntesis de nanopartículas de plata usando el sustrato del alcanfor (*Cinnamomum camphora*), una vez obtenida la nanopartícula que tuvo un tamaño de 37nm, se procedió a la aplicación en el suelo con contenido de Coliformes totales, la aplicación se realizó en tres dosis y tres tiempo diferentes para de esta manera evaluar la reducción y la eficiencia. Teniendo como resultado que la reducción final de contenido de coliformes totales del suelo según se evidencian en los resultados, demostrando la eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata.
- El porcentaje de reducción al aplicar las nanopartículas de plata al suelo agrícola con contenido de coliformes totales, fue de un 76%, evidenciándose la reducción del microorganismo y la eficiencia del tratamiento.
- Las propiedades del suelo agrícola en la que se estudió son óptimas para el desarrollo agrícola, sin embargo en la aplicación se tuvo un inconveniente pues el tipo de suelo es de franco arcilloso haciendo que al aplicar las nanopartículas de plata en el suelo no interactúen de manera directa debido a la arcilla que se encuentra en el suelo.
- La síntesis de las nanopartículas usando el sustrato de un vegetal demostró que esta aplicación es adecuada para obtener nanomateriales aplicando la química verde y de un tamaño particular a la síntesis ordinaria para la obtención de dichos nanomateriales.
- En la realización de las experimentaciones con las diferentes dosis empleadas de nanopartículas se obtuvo un resultado de reducción casi lineal entre las cuatro aplicaciones.
- El resultado de la evaluación de las diferentes dosis se eligió a la que cumplió con una tendencia lineal en los tres tiempos empleados.
- Para poder comprobar que si la dosis de 10ml es óptima en la aplicación en la reducción de la concentración de coliformes totales, se empleó otras dos

evaluaciones más, en diferentes tiempos. Obteniendo resultados de equidad pues la tendencia resulto lineal al reducirse de manera proporcional según los diferentes tiempo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar todo el proceso de extracción del sustrato del alcanfor (*Cinnamomum Camphora*) con agua desionizada o ultrapura, así mismo que las hojas sean frescas para mejorar la concentración del sustrato. Todo esto debido a que los iones que contiene el agua afecta al realizar la síntesis de las nanopartículas.
- Usar filtros de menos de 1 micra para la filtración del sustrato, asegurándose de esta manera que sea lo más puro la extracción del sustrato del alcanfor (*Cinnamomum camphora*).
- Manejar toda la etapa de la síntesis de nanopartículas en un área donde no ingrese luz, ya que la plata tiende a oxidarse. Tomar las precauciones necesarias para que esto no suceda, así mismo envolver los compuestos con papel aluminio para protegerlos y evitar interferentes que se puedan producir con el ambiente.
- Trabajar en un área desinfectado para evitar cualquier interferencia en la elaboración de las nanopartículas de plata.
- Tener cuidado al aplicar las nanopartículas al suelo de manera directa, pues se debe evitar cambiar las características fisicoquímicas y biológicas de este.
- Realizar la caracterización de la micro biota del suelo para tener una amplia visualización con respecto a los microorganismos que cuente dicho suelo.

## VII. REFERENCIAS

Autoridad Nacional del Agua. Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas. Perú: 2016

Disponible en:

[http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/manual\\_de\\_buenas\\_practicas\\_para\\_el\\_uso\\_seguro\\_y\\_productivo\\_de\\_las\\_aguas\\_residuales\\_domesticas.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/manual_de_buenas_practicas_para_el_uso_seguro_y_productivo_de_las_aguas_residuales_domesticas.pdf)

Álvarez, [et al.]. Síntesis y aplicación de nuevas nanopartículas de plata biocompatibles para el control del crecimiento de bacterias lácticas y acéticas en vinos. Universidad Rovira i Virgili, 2015.

Disponible en:

<http://digital.csic.es/bitstream/10261/127113/1/nanopart%C3%ADculas%20de%20plata.pdf>

BENGURÍA, [et al.]. Métodos de investigación en educación. 14 de Diciembre de 2010.

Disponible en:

[https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Observacion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf)

CARMEN MARTHA, Estudio de la contaminación de las aguas del río chillón, Perú, 2012.

Disponible en:

[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1082/1/reyes\\_cc.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1082/1/reyes_cc.pdf)

COLONIA, Roberto. Síntesis y caracterización de nanopartículas de ZnO<sub>2</sub> y su actividad antimicrobiana. Perú, 2013.

Disponible en:

[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3768/1/colonia\\_sr.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3768/1/colonia_sr.pdf)

DEYÁ CECILIA Y BELLOTTI NATALIA. Extractos vegetales para la síntesis de nanopartículas metálicas y su aplicación en pinturas como aditivos antifúngicos. 2015

Disponible en:

<https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/1356/T5-02.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DOMINGUEZ, Gustavo. La revolución verde en la nanotecnología. 2015.

Disponible en:

<http://nano-sostenible.com/2015/06/23/la-revolucion-verde-en-la-nanotecnologia/>

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. 25 de Marzo de 2013.

Disponible en:

[http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds\\_002-2013-minam-fe-erratas.pdf](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_002-2013-minam-fe-erratas.pdf)

Guía para el muestreo de suelos. Lima: MINAM, 2014.

Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>

GUZMAN, Carolina y CAMPOS, Claudia. Indicadores de contaminación fecal en Biosólidos, 2004. 59 pp.

INEI. Estadísticas Ambientales. [fecha de consulta: 06 de octubre de 2017]

Disponible en:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-estadisticas-ambientales\\_1.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-estadisticas-ambientales_1.pdf)

GUAJARDO, JESÚS. Síntesis de nanopartículas de cobre mediante novedosa ruta química. San Luis potosí: 2013

Disponible en:

<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/769/1/Jes%C3%BA%20Mar%C3%ADa%20Guajardo%20Pacheco%20Doctorado%20en%20Ciencia%20de%20materiales.pdf>

La Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación [en línea]. Alemania, 2014.

Disponibilidad en:

[http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land\\_in\\_%20number\\_s\\_SP.pdf](http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land_in_%20number_s_SP.pdf)

ISBN: 9789295043930

López Gustavo, [et al.]. Nanoestructuras metálicas síntesis, caracterización y aplicaciones. México: 2013

Disponible en:

[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/52618/Lopez%20Tellez\\_trip\\_a\\_2013.pdf?sequence=1](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/52618/Lopez%20Tellez_trip_a_2013.pdf?sequence=1)

MONTICO, Sergio. Nanotecnología y su potencial aplicación en suelos.2008

Disponible en:

<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/26/11AM26.htm>

Nanopartículas para descontaminar agua y suelos. [en línea]. Julio 2015. [fecha de consulta: 07 de Octubre de 2017].

Disponible en:

<https://www.residuosprofesional.com/nanoparticulas-descontaminar-agua-suelos/>

NEIRA, Iago. Síntese verde de nanopartículas para la eliminación de colorantes en medios acuosos. [en línea]. Junio 2015. [fecha de consulta: 07 Octubre de 2017].

Disponible en:

[http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/14826/NeiraGarcia\\_lago\\_TFG\\_2015.pdf?sequence=2](http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/14826/NeiraGarcia_lago_TFG_2015.pdf?sequence=2)

PÉREZ, Sandra. Estudio de la acumulación microbiana de metales y formación de nanopartículas con aplicación potencial en la industria minera. 2011. pp.5.

Disponible en:

<http://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15769/1/TesisSPB120112.pdf>

RAMON, Gustavo. Diseños experimentales. Apuntes de clase del curso seminario investigativo VI. 2000.

Disponible en:

[http://viref.udea.edu.co/contenido/menu\\_alterno/apuntes/ac37-diseno\\_experiment.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf)

RODRIGUEZ, Irene. Reciclado en suelos de lodos de refinería: nuevas aproximaciones para la biodegradación de hidrocarburos mediante el manejo de enmiendas orgánicas. 2013. Pp.36.

Disponible en:

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/128510/TIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SARABIA, [et al.]. Calidad del agua de riego en suelos agrícolas y cultivos del valle de San Luis Potosí, México, 2011

Disponible en:

[http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/editorial/rica/acervo/vol\\_27\\_2/2.pdf](http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/editorial/rica/acervo/vol_27_2/2.pdf)

SILVA, Sandra y CORREA, Francisco. Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica, 2009. 15pp.

Instituto nacional de estadística e informática. Perú, 2014.

Disponibilidad en:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1140/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1140/Libro.pdf)

Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales. Síntesis biomimética de nanopartículas de plata utilizando extracto acuoso de nopal (*Opuntia sp.*) y su electrohilado polimérico. Mexico: 2014

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/942/94235742005.pdf>

TREPIANA ANDRÉS. Síntesis de suspensiones de nanopartículas de cobre y quitosano, y evaluación de sus propiedades antimicrobianas frente a *Streptococcus mutans*. Chile, 2015.

Disponible en:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131959/S%C3%ADntesis-de-suspensiones-de-nanopart%C3%ADculas-de-cobre-y-quitosano-%20y-evaluaci%C3%B3n-de-sus-propiedades-antimicrobianas.pdf?sequence=1>

VARELA, Carolina. Evaluación del efecto de las nanopartículas metálicas de hierro elemental (NPHE) sobre la población bacteriana de suelos contaminados con TPHs (fenantreno) a nivel de laboratorio. 2017, pp17.

Disponible en:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12877/1/T-ESPE-057176.pdf>

VERICAT, Carolina. Nanopartículas de plata con potenciales aplicaciones en materiales implantables: síntesis, caracterización fisicoquímica y actividad bactericida, 2014. pp.16-17.

Disponible en:

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34946/Documento\\_completo.%20Flores%20-%20Area%20Qu%C3%ADmica.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34946/Documento_completo.%20Flores%20-%20Area%20Qu%C3%ADmica.pdf?sequence=1)

VOLKE, T [*et al*]. Contaminación por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. S,f.

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=A50ITx37ScsC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>

## **ANEXOS**

**ANEXO 01**  
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ZENITES ALFARO ELORZA  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - DTC. INVESTIGADOR TERCEROS/OS  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orizano Fabian Salmina

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si <sup>A</sup>
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

92.5 %

Lima, 06 - 11 del 201 7

  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**

DNI No..... Telf:.....



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Simón Estrada Walter Claudio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: GREENLAB PERU S.A.C.  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N°01  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orizano Fabian Salmina

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

**86.5 %**

Lima, 07 de Noviembre del 201

WALTER CLAUDIO SIMÓN ESTRADA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 185715

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quintana Paetán, Sigfredo Alexander
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UPCH / UCR / UNFV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N°01
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orizano Fabian, Salamina

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

91 %
------

Lima, 07 de Noviembre del 2017

*Sigfredo Alexander Quintana Paetán*  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°..... Telf.:.....



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alvaro, Elmer
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV-DTC Investigador Metodológico
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 02
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orizano Fabian Salmina

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

94.9 %

Lima, 06/11 del 2017.

  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. .... Telf.: .....



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Simón Estrada Walter Claudio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: GREENLAB PERU SAC  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha N°02  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Orizano Fabian Salmina

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

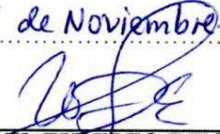
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

91.5 %

Lima, 07 de Noviembre del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

-----  
 WALTER CLAUDIO  
 SIMON ESTRADA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 185715



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO

- 1.1. Apellidos y Nombres: ..... *Quintana Paetz, Sigfredo Alexander* .....
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ..... *UPCH / UCV / UNFV* .....
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ..... *Ficha N° 02* .....
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: ..... *Orizano Fabian, Salamina* .....

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

<i>Si</i>
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

<b>91.5 %</b>
---------------

Lima, *07 de Noviembre* del 2017

*[Firma]*  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° *07491144* Telf.: *970914337*



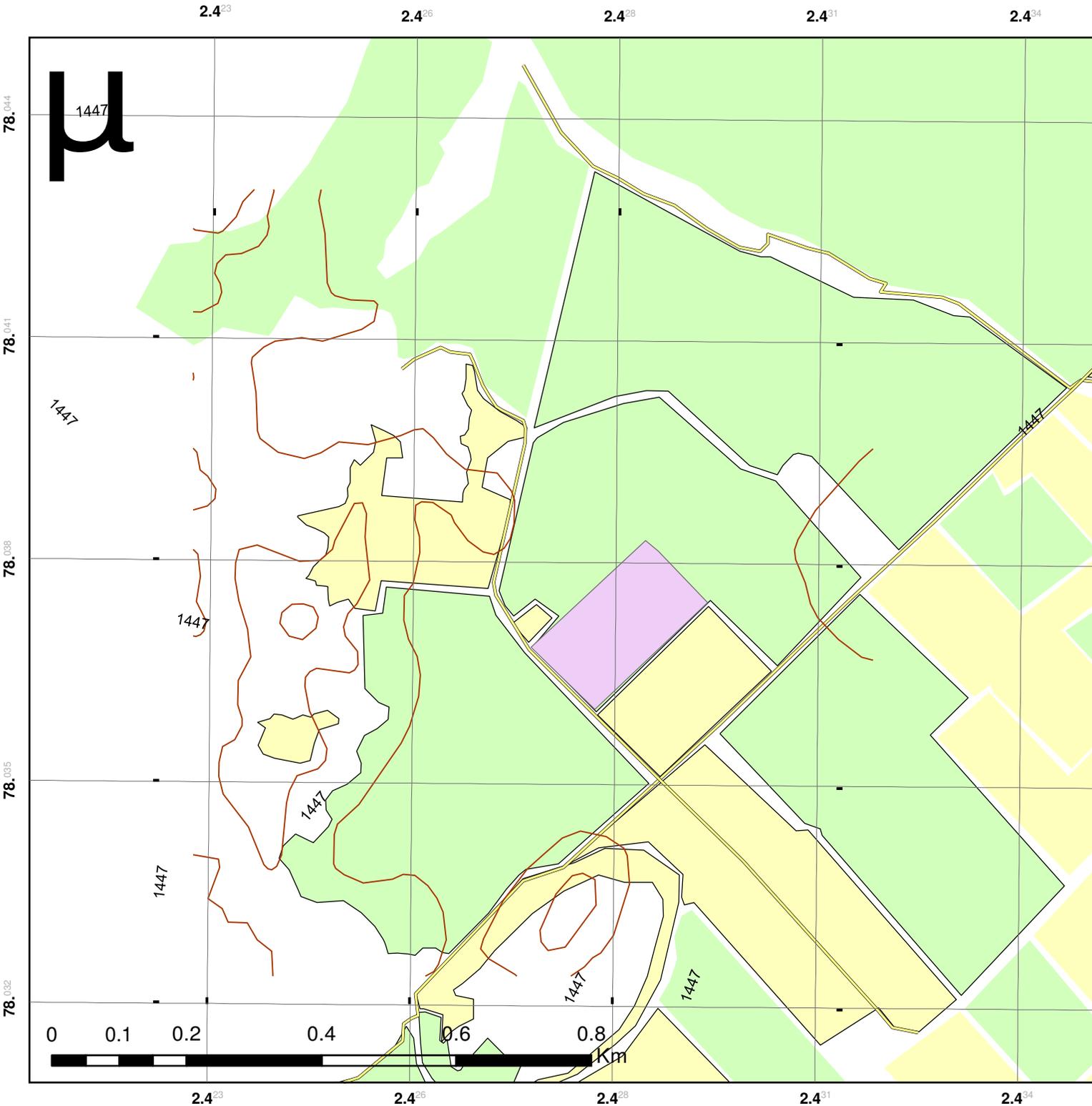
**ANEXO 02**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

✓ Matriz de Consistencia

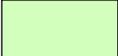
**“Eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata usando sustrato de un vegetal para reducir coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta - Lima, 2018”**

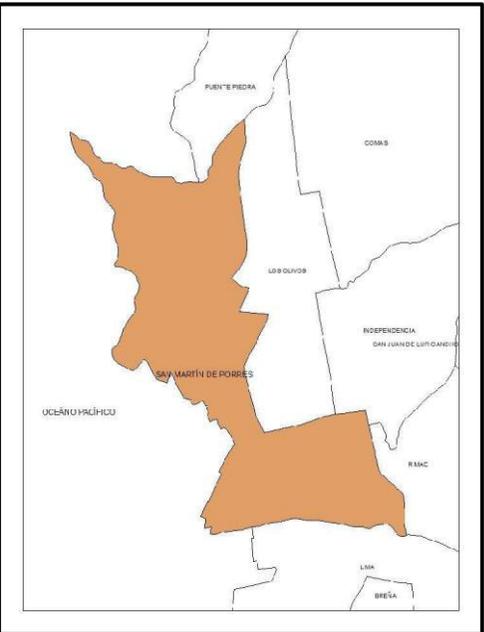
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES/ ESCALA
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuán eficiente es el tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor para reducir coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor para reducir coliformes totales en suelo agrícola Chuquitanta-Lima, 2018.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor para reducir coliformes totales será de un 75% en el suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Eficiencia de las nanopartículas de plata (NPs Ag) usando sustrato del alcanfor.</p>	<p>La nanotecnología es la tecnología del futuro en el sentido de que se propone controlar las estructuras de una magnitud correspondientes a los componentes de construcción más pequeña. (Colonia, s.f, p.1)</p>	<p>La variable independiente será medida teniendo en cuenta las dos dimensiones que se presenta.</p>	Proporción	Cantidad de nanopartícula / kilogramo de suelo	ml / Kg
						Condiciones de operación de síntesis de las nanopartículas	Tiempo	min
							Revoluciones por minuto	Rpm
							Temperatura	°C
						Propiedades Físicas (Caracterización)	Tamaño	nm
Dispersión								
Tiempo de contacto de las nanopartículas de plata con el suelo.	Minutos	min						
<p><b>Específicos</b> ¿Cuál será el porcentaje de reducción para los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor, en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018?</p> <p>¿Conocer las características fisicoquímicas del suelo agrícola antes del tratamiento con la nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor en la reducción de coliformes totales, Chuquitanta-Lima, 2018?</p>	<p><b>Específicos:</b> Determinar cuál es el porcentaje de reducción de los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el alcanfor en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018.</p>	<p><b>Específica:</b> El porcentaje de reducción para los coliformes totales al aplicar las nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato del alcanfor será de 70% en suelo agrícola, Lima – I 2018.</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b> Reducción coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta-Lima, 2018</p>	<p>Las zonas agrícolas preurbanas utilizan diferentes maneras de regar sus plantas, ya sea por una parte pozos emplazados en los acuíferos profundo o aguas residuales provenientes de descargas industriales o domésticas provocando así la presencia de coliformes fecales. (Sarabia, [et al.], 2011, p.1)</p>	<p>La variable dependiente será medida por las dos dimensiones que se presenta.</p>	Concentración de Coliformes	Concentración inicial	NMP/g
						Concentración Final	NMP/g	
	Propiedades del Suelo	Textura	-					
		pH	Unidad pH					
		Temperatura	°C					
		Conductividad	dS/m					
		Materia Orgánica	%					

**ANEXO 03**  
**MAPA DE UBICACIÓN**



# LEYENDA

-  Curvas de Nivel
-  Carretera
-  Área de estudio
-  Zona Urbana
-  Parcelas




MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO CHUQUITANTA- LIMA

"EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA SINTETIZADAS CON ALCANFOR ( *CINNAMOMUM CAMPHORA* ) PARA REDUCIR COLIFORMES TOTALES EN SUELO AGRÍCOLA, CHUQUITANTA-LIMA-2018"

ELABORADOPOR: ORIZANO FABIAN SALUMINALUZ  
 BETH ESCALA: 1:8,000

**ANEXO 04**  
**INFORMES DE ENSAYO**

**CLIENTE**  
**DIRECCION**  
**TELEFONO**  
**EMAIL**  
**TIPO DE MUESTRA**

**SALUMINA ORIZANO FABIAN**  
Jose Bernardo Alcedo #183 - San Martin de Porres  
949879871  
[saluorizanofabian@gmail.com](mailto:saluorizanofabian@gmail.com)  
Suelo Agricola

**LUGAR / ZONA**  
**ENSAYOS SOLICITADOS**  
**CULTIVO**  
**FECHA DE MUESTREO**  
**FECHA DE INICIO/FIN DE ENSAYO**

Chuquitanta, S.M.P  
ANALISIS DE CARACTERIZACION COMPLETA  
Betarraga  
01/05/2018  
01/05/2018 al 08/05/2018

	ID ANOBA	SA18-0084
	ID Cliente	SUELOS
PARAMETROS	Unidades	Resultado

#### FISICOS - QUIMICOS

Arena	%	36
Limo	%	30
Arcilla	%	34
Clase textural	-	Franco Arcilloso
pH (1/1)	Und. pH	7,87
CE (1/1)	dS/m	0,57
Carbonatos	%CaCO <sub>3</sub>	6,22
Materia Organica Oxidable	%	2,15
Acidez Intercambiable	meq/100g	<0,2

#### BASES INTERCAMBIABLES

Calcio de Cambio	meq/100g	29,70
Magnesio de cambio	meq/100g	2,46
Sodio de cambio	meq/100g	0,12
Potasio de cambio	meq/100g	0,64

#### BASES DISPONIBLES

Calcio Disponible	mg/Kg	6685,00
Magnesio Disponible	mg/Kg	3350,00
Sodio Disponible	mg/Kg	910,00
Potasio Disponible	mg/Kg	374,00

	ID ANOBA	SA18-0084
	ID Cliente	SUELOS
PARAMETROS	Unidades	Resultado

#### MICROELEMENTOS DISPONIBLES

Boro Disponible	mg/Kg	2,45
Cobre Disponible	mg/Kg	9,80
Zinc Disponible	mg/Kg	23,94
Manganeso	mg/Kg	4,02
Hierro Disponible	mg/Kg	3,23

#### MACRONUTRIENTES

Fosforo Disponible	mg/Kg	63,02
Nitrogeno	mg/Kg	1246

#### OTROS

CICE	meq/100g	32,92
relacion C/N	-	10,01
Relacion Mg/K Disp	-	8,96
Relacion Ca/Mg Disp	-	2,00
Relacion (Ca+Mg)/K Disp	-	27



*Angel*  
Quím. Angel Norabuena Segovia  
CQP N° 737

Tel: 01 504 0554

[info@anoba.com.pe](mailto:info@anoba.com.pe) [www.anoba.com.pe](http://www.anoba.com.pe)  
Jr. San Isidro Nro. 384 Urb. San Carlos - Lima 07

Comprometidos con la agricultura y el medio ambiente

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-1414

### I. DATOS DEL SERVICIO

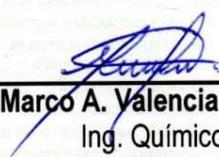
1. RAZÓN SOCIAL : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
2. DIRECCIÓN : NO INDICA
3. PROYECTO : "EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA  
SINTETIZADO CON EL ALCANFOR (CINNAMOMUN CAMPHORA)  
PARA REDUCIR COLIFORMES EN SUELO AGRÍCOLA, LIMA- 2018"
4. PROCEDENCIA : CHUQUITANTA - S.M.P
5. SOLICITANTE : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
6. ORDEN DE SERVICIO N° : OS-18-0650
7. PLAN DE MONITOREO : NO APLICA
8. MUESTREO POR : EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2018-05-08

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ : SUELO
2. NÚMERO DE MUESTRAS : 5
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2018-05-02
4. PERÍODO DE ENSAYO : 2018-05-02 al 2018-05-08

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÉCNICA
Coliformes totales (a)	FDA/BAM, Online 8th.Ed.Rev.A, 3 1998. September 2002-Chapter 4, A,B,C,D,E y F (Revisada el 2013). 2013.	Pruebas de Identificación de organismos coliformes:IMViC

  
**Marco A. Valencia Huerta**  
Ing. Químico  
Gerente General  
N° CIP: 152207

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-3881	M-3882	M-3883
CÓDIGO DEL CLIENTE :	AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03
COORDENADAS	E: 0269930	E: 0269948	E: 0269927
UTM WGS 84 :	N: 8677276	N: 8677264	N: 8677235
MATRIZ :	SUELO		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :	NO APLICA		
MUESTREO	FECHA :	2018-05-01	2018-05-01
	HORA :	13:10	13:20
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	240 350 460

ITEM	4	5	
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-3884	M-3885	
CÓDIGO DEL CLIENTE :	AGRI-04	AGRI-05	
COORDENADAS	E: 0269913	E: 0269931	
UTM WGS 84 :	N: 8677257	N: 8677262	
MATRIZ :	SUELO		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :	NO APLICA		
MUESTREO	FECHA :	2018-05-01	2018-05-01
	HORA :	13:40	13:50
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	1100 420

"L.C.M." : Límite de Cuantificación del Método

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

“ FIN DEL DOCUMENTO ”

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-1534

### I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
2. DIRECCIÓN : NO INDICA
3. PROYECTO : "EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA  
SINTETIZADO CON EL ALCANFOR (CINNAMOMUN CAMPHORA)  
PARA REDUCIR COLIFORMES EN SUELO AGRÍCOLA, LIMA- 2018"
4. PROCEDENCIA : CHUQUITANTA - S.M.P
5. SOLICITANTE : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
6. ORDEN DE SERVICIO N° : OS-18-0650
7. PLAN DE MONITOREO : NO APLICA
8. MUESTREO POR : EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2018-05-28

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ : SUELO
2. NÚMERO DE MUESTRAS : 4
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2018-05-21
4. PERÍODO DE ENSAYO : 2018-05-21 al 2018-05-28

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÉCNICA
Coliformes totales (a)	FDA/BAM, Online 8th.Ed.Rev.A, 3 1998. September 2002-Chapter 4, A,B,C,D,E y F (Revisada el 2013). 2013.	Pruebas de Identificación de organismos coliformes:IMViC

  
**Marco A. Valencia Huerta**  
 Ing. Químico  
 Gerente General  
 N° CIP: 152207

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

**IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-4566	M-4567	M-4568
CÓDIGO DEL CLIENTE:			AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03
MATRIZ:			SUELO		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA		
MUESTREO	FECHA:		2018-05-21	2018-05-21	2018-05-21
	HORA:		08:00	08:05	08:10
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO		
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	1080	1040	1010

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-4569
CÓDIGO DEL CLIENTE:			AGRI-04
MATRIZ:			SUELO
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
MUESTREO	FECHA:		2018-05-21
	HORA:		08:15
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	990

"L.C.M." : Limite de Cuantificación del Método

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

“ FIN DEL DOCUMENTO ”

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-1534

### I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN  
2. DIRECCIÓN : NO INDICA  
3. PROYECTO : "EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA  
SINTETIZADO CON EL ALCANFOR (CINNAMOMUN CAMPHORA)  
PARA REDUCIR COLIFORMES EN SUELO AGRÍCOLA, LIMA- 2018"  
4. PROCEDENCIA : CHUQUITANTA - S.M.P  
5. SOLICITANTE : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN  
6. ORDEN DE SERVICIO N° : OS-18-0650  
7. PLAN DE MONITOREO : NO APLICA  
8. MUESTREO POR : EL CLIENTE  
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2018-05-28

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ : SUELO  
2. NÚMERO DE MUESTRAS : 4  
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2018-05-22  
4. PERÍODO DE ENSAYO : 2018-05-21 al 2018-05-28

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÉCNICA
Coliformes totales (a)	FDA/BAM, Online 8th.Ed.Rev.A, 3 1998. September 2002-Chapter 4, A,B,C,D,E y F (Revisada el 2013). 2013.	Pruebas de Identificación de organismos coliformes:IMVIC

  
**Marco A. Valencia Huerta**  
Ing. Químico  
Gerente General  
N° CIP: 152207

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

IV. RESULTADOS

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-4589	M-4590	M-4591
CÓDIGO DEL CLIENTE :			AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03
MATRIZ :			SUELO		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :			NO APLICA		
MUESTREO	FECHA :		2018-05-22	2018-05-22	2018-05-22
	HORA :		07:15	07:20	07:25
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO		
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	780	880	920

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-4592
CÓDIGO DEL CLIENTE :			AGRI-04
MATRIZ :			SUELO
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :			NO APLICA
MUESTREO	FECHA :		2018-05-22
	HORA :		07:30
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	760

"L.C.M." : Limite de Cuantificación del Método

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

“ FIN DEL DOCUMENTO ”

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-1534

### I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
2. DIRECCIÓN : NO INDICA
3. PROYECTO : "EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA  
SINTETIZADO CON EL ALCANFOR (CINNAMOMUN CAMPHORA)  
PARA REDUCIR COLIFORMES EN SUELO AGRÍCOLA, LIMA- 2018"
4. PROCEDENCIA : CHUQUITANTA - S.M.P
5. SOLICITANTE : SALUMINA LUZ BETH ORIZANO FABIAN
6. ORDEN DE SERVICIO N° : OS-18-0650
7. PLAN DE MONITOREO : NO APLICA
8. MUESTREO POR : EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2018-05-28

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ : SUELO
2. NÚMERO DE MUESTRAS : 4
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2018-05-23
4. PERÍODO DE ENSAYO : 2018-05-21 al 2018-05-28

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÉCNICA
Coliformes totales (a)	FDA/BAM, Online 8th.Ed.Rev.A, 3 1998. September 2002-Chapter 4, A,B,C,D,E y F (Revisada el 2013). 2013.	Pruebas de Identificación de organismos coliformes:IMVIC



**Marco A. Valencia Huerta**  
Ing. Químico  
Gerente General  
N° CIP: 152207

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

**IV. RESULTADOS**

ITEM		1	2	3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-4601	M-4602	M-4603	
CÓDIGO DEL CLIENTE :		AGRI-01	AGRI-02	AGRI-03	
MATRIZ :		SUELO			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :		NO APLICA			
MUESTREO	FECHA :	2018-05-23	2018-05-23	2018-05-23	
	HORA :	07:15	07:20	07:25	
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO		
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	620	670	540

ITEM		4		
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-4604		
CÓDIGO DEL CLIENTE :		AGRI-04		
MATRIZ :		SUELO		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO :		NO APLICA		
MUESTREO	FECHA :	2018-05-23		
	HORA :	07:30		
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO	
Coliformes Totales (a)	NMP/g	3.00	270	

"L.C.M." : Límite de Cuantificación del Método

(a) Los métodos indicados han sido tercerizados(s) a un laboratorio acreditado

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

“ FIN DEL DOCUMENTO ”

**ANEXO 05**  
**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD**

Yo, Ing. Elmer Benitez Alfaro, Mgtr.Dr. ,docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima - Norte (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada: "Eficiencia del tratamiento de nanopartículas de plata sintetizado con el sustrato de un vegetal para reducir coliformes totales en suelo agrícola, Chuquitanta - Lima, 2018", del (de la) estudiante Orizano Fabian Salumina Luz Beth, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Los Olivos, 16 de julio de 2018.



.....  
Firma  
Elmer Benitez Alfaro  
Nombres y apellidos del (de la) docente  
DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**ANEXO 06**  
**INFORME DE ORIGINALIDAD (TURNITIN)**

# NANOPARTICULAS

## INFORME DE ORIGINALIDAD

**14%**

INDICE DE SIMILITUD

**14%**

FUENTES DE  
INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**7%**

T RABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>smcsyv.fis.cinvestav.mx</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.uchile.cl</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.who.int</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>digital.publicacionsurv.cat</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.tesislatinoamericanas.info</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>virtual.cocef.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

---

10	<a href="http://uaeh.redalyc.org">uaeh.redalyc.org</a> Fuente de Internet	<1%
11	<a href="http://www.residuosprofesional.com">www.residuosprofesional.com</a> Fuente de Internet	<1%
12	<a href="http://ruc.udc.es">ruc.udc.es</a> Fuente de Internet	<1%
13	<a href="http://cybertesis.uni.edu.pe">cybertesis.uni.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
14	<a href="http://digital.cic.gba.gob.ar">digital.cic.gba.gob.ar</a> Fuente de Internet	<1%
15	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec">repositorio.espe.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
16	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1%
17	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Fuente de Internet	<1%
18	<b>"Wastewater Reuse in Agriculture: A Review about Its Limitations and Benefits", Sustainability, 2017</b> Publicación	<1%
19	<a href="http://www.ambiente.gov.ar">www.ambiente.gov.ar</a> Fuente de Internet	<1%
20	<a href="http://www.seps.gob.pe">www.seps.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%

---

---

21

**repositorio.uncp.edu.pe**

Fuente de Internet

<1%

---

22

**repositoriodigital.ipn.mx**

Fuente de Internet

<1%

---

23

**ri.ues.edu.sv**

Fuente de Internet

<1%

---

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Activo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Orizano Fabian Salmina Luz Beth

D.N.I. : 70067169

Domicilio : Av. Bernardo Alcedo #183 - S.M.P.

Teléfono : Fijo : Móvil 949879971

E-mail : Salvorizanofabian@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Ambiental

Carrera : Ingeniería Ambiental

Título : Ingeniería Ambiental

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Orizano Fabian Salmina Luz Beth

Título de la tesis:

"Eficiencia del tratamiento de Nanopartículas de plata Sintetizado con Alcanfor (Cinnamomum Camphora) para reducir coliformes Totales en Suelo Agrícola, Chuquitanta - Lima - 2018"

Año de publicación :

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha:

31/08/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de Tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Solomina Luz Beth Orizano Fabian con DNI N° 70067169 domiciliado (a) en  
Av. Bernardo Alcido #183 - S.M.P

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2018-I del programa INGENIERÍA  
AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6700267877 de la Escuela de  
Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Digitalización de Tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de  
justicia.



*[Handwritten signature]*  
Sr. secretario #101 E.

Lima, 31 de 08 de 2018

*[Handwritten signature]*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA SINTETIZADO CON ALCANFOR (Cinnamomum camphora) PARA REDUCIR COLIFORMES TOTALES EN SUELO AGRÍCOLA, LIMA - 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

Salumina Luz Beth, Orizano Fabian.

ASESOR:

Ing. Elmer Benites Alfaro, Mgtr. Dr.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA- PERÚ

2018-I



14

