

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON LIXIVIADOS GENERADOS
EN EL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN SALCEDO EN EL
CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*Solanum andigenum*)”**

**Trabajo de investigación previo a la obtención de Título de Ingeniero en
Medio Ambiente**

AUTOR:

Andrés Amilcar Lascano Reyes

DIRECTOR:

M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

Latacunga- Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **ANDRÉS AMILCAR LASCANO REYES**; declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mí autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondientes a lo desarrollado en este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

Andrés Amilcar Lascano Reyes

C.I. 0502511793

AVAL DEL DIRECTOR

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON LIXIVIADOS GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN SALCEDO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA “(*Solanum andigenum*)**, de **Andrés Amilcar Lascano Reyes** egresado de la carrera de **Ingeniería de Medio Ambiente**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Académico de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero de 2016

M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos
DIRECTOR



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis del Sr. postulante: **Andrés Amilcar Lascano Reyes** con el Tema: **“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON LIXIVIADOS GENERADOS EN EL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN SALCEDO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*Solanum andigenum*)”** se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Alicia Porras
Presidente del Tribunal

Ing. José Andrade
Opositor

Ing. Cristian Lozano
Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN SUMMARY

Yo, Lic.....con cédula de identidad N°.....
en mi calidad de profesora del idioma inglés de la Universidad Técnica de
Cotopaxi, certifico haber revisado el resumen de la tesis de -----
egresado de la Unidad Académica en Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales, carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de
Cotopaxi. Dejando el contenido bien estructurado y libre de errores.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer
uso del presente documento como crea conveniente.

Lo certifico:

Lic.

CI.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar dar gracias a Dios, el creador de todas las cosas y quien permite que todo ocurra, por permitirnos llegar a este momento. A mi familia por su amor incondicional desde el inicio, Mi madre y su ternura, mi padre y su sacrificio.

Quiero agradecer a mi tutor M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos la buena disposición que me recibió en todo momento. Sus sugerencias y comentarios fueron fundamentales para el resultado final de esta investigación.

Una mención de gratitud quiero extender a las autoridades y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que a lo largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

Andrés Lascano

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico primero a Dios por darme la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.

También a mis padres María y Samuel, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mi hermana Maricela es muy grande mi admiración por ti, he de aprender tu perseverancia y esa capacidad de perdonar y amar eres la persona que siempre estuvo a mi lado desde el primer día de mi carrera estudiantil, Dios me bendijo con una hermana como tú. Perdón por las veces que te he fallado, no lo he hecho por malicia, sino simplemente por inocencia de mi corta edad Te amo hermana, y podrá pasar el tiempo y quedar guardadas las palabras pero nunca cambiará el amor que siento por ti y mi eterno agradecimiento por estar ahí.

A mi hermano Lenin: Eres mi fiel compañero frente a todos y eso ni con toda mi vida no te lo podré pagar, gracias porque a pesar de mi carácter y de mis desplantes igual compartes conmigo tu tiempo, y aunque en silencio estés, si estas cerca para mi basta, siempre fuiste y serás mi mayor ejemplo, siempre te admiré y te admiraré por tu forma de ser y pensar, y aunque no creas siempre te observo y sé cómo te sientes a pesar de que no te lo digo. Gracias por todas las veces que me has defendido y lo sigues haciendo, eres mi pilar más fuerte en aquellos momentos en los que necesito un aliento, un apoyo, te quiero hermano.

Andrés Lascano

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR.....	iii
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xiv
JUSTIFICACIÓN.....	xv
OBJETIVOS.....	xvi
Objetivo General.....	xvi
Objetivos Específicos	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1. Marco Teórico	1
1.1.1. Lixiviados	1
1.1.1.1. Definición de lixiviados.....	1
1.1.1.2. Características de los lixiviados	1
1.1.1.3. Calidad de los lixiviados.....	2
1.1.2. Contaminación por lixiviados	3
1.1.2.1. Contaminación del agua.....	3
1.1.2.2. Contaminación del Aire.....	4
1.1.2.3. Contaminación del suelo	5
1.1.3. Cultivo de Papa	5
1.1.3.1. Cultivo de papa en el Ecuador.....	5
1.1.3.2. Requerimientos Edafoclimáticos.....	6
1.1.3.3. Aspectos agronómicos	7
1.1.4. Abonos.....	9
1.1.5. Fertilizantes.....	10

1.2. Normativa vigente	11
1.3. Marco Conceptual.....	19
CAPÍTULO II.....	22
2. APLICACIÓN METODOLÓGICA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	22
2.1. Método	22
2.1.1. Tipos de investigación	22
2.1.1.1. Investigación bibliográfica.....	22
2.1.1.2. Investigación de campo	22
2.1.2. Metodología	23
2.1.3. Unidad de estudio	24
2.1.3.1. Población.....	24
2.1.3.2. Muestra.....	24
2.1.4. Métodos y técnicas.....	25
2.1.4.1. Métodos.....	25
2.1.4.2. Técnicas	26
2.2. Análisis e interpretación de resultados	27
TABLA N°1. Resultados de los análisis de lixiviado	27
TABLA N° 2: Análisis Comparativo de Resultados.....	28
CAPÍTULO III	33
3. INFORME TÉCNICO	33
3.1. Presentación.....	33
3.2. Introducción.....	33
3.3. Desarrollo/Hallazgos/Resultados.....	34
3.4. Conclusiones y Recomendaciones.....	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS.....	47

RESUMEN

Evaluamos el efecto de la fertilización con lixiviado generado en el relleno sanitario del Cantón Salcedo en el cultivo de papa chaucha ya que en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo algunos agricultores de manera ambigua han tomado la decisión de fertilizar con este lixiviado sus cultivos.

Este estudio se realizó en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, barrio Pusuchisi.

La metodología que empleamos en esta investigación es de tipo causi-experimental debido a que se estudió la causa efecto de la variable independiente mediante un ensayo de campo y poder determinar la residualidad toxicológica en la papa que ha sido fertilizada con lixiviados.

Se recolectó los lixiviados según la norma NTE INEN 2226 (2000) para ser enviado a los análisis físicos químicos y microbiológicos en el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador - OCP, posteriormente realizamos una recolección de lixiviado para utilizarlas como fertilizante en las parcelas las cuales estaban divididas en 6 parcelas de experimentación y dos de testigo.

Se realizó una relación de 4 litros de lixiviado por dos de agua, la cual se procedió a realizar tres fumigaciones foliares la primera a las tres semanas después de la siembra, la segunda a las 8 semanas, la tercera a las 10 semanas.

Una vez realizados los estudios correspondientes entre ellos el análisis en el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador - OCP, se determinó que el lixiviado no es apto para utilizarlo como fertilizante ya que contiene elementos pesados que no cumplen con los límites permisibles según el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente - TULSMA y Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas - RAHOE , normativas vigentes ecuatorianas.

SUMMARY

We evaluated the effect of fertilization with leachate which was generated in the landfill of Salcedo Canton in the chaucha potato crop because in the province of Cotopaxi, Salcedo Canton ambiguously some farmers have taken the decision to fumigate their crops with this leachate. This study was conducted in Latacunga canton, Pusuchisi district, province of Cotopaxi.

Our methodology in this research is causi-experimental study as it is the cause-effect of the independent variable by a field trial in order to determine the potato toxicologic residual that has been fertilized with leachate.

Leachate was collected according to standard NTE INEN 2226 (2000) to be submitted to the chemical and microbiological physical analysis laboratory of the Universidad Central del Ecuador - OCP, after that, we accomplish a leachate collection to use as fertilizer in the plots which were divided into 6 experimental plots and two witnesses.

A 4 liters of leaching was performed by 2 liters of water, which proceeded with three foliar fumigations, the first one was three weeks after planting, the second one was after 8 weeks, and the third one was at 10 weeks.

Once the relevant studies was made, including the analysis performed in the laboratory of the Universidad Central del Ecuador - OCP, it was determined that the leachate is not suitable to use as fertilizer because it contains heavy materials that do not meet the permissible limits according to the Unified Text of Environmental Secondary Legislation- TULSMA and Environmental Regulation of hydrocarbon Activities - RAHOE, Ecuadorian regulations.

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, cuando el ser humano se dedicaba a la agricultura como medio de supervivencia, descubrió que el cultivar continuamente agotaba los nutrientes del suelo. Por ello, una razón por la cual se dice que nuestros antepasados eran nómadas, era porque emigraban a otros lugares para buscar tierras más fértiles.

Ya con el paso del tiempo, encontraron que materiales orgánicos como el estiércol, restos de animales, plantas, huesos, entre otros ayudaban a recuperar a los suelos y que aumentaban su productividad.

Además, mientras la tecnología iba evolucionando y conjuntamente con la imaginación, la creatividad del ser humano se ha encontrado nuevas herramientas y mecanismos para la recuperación de los nutrientes del suelo, es así que por el siglo XIX y XX nacen los fertilizantes químicos.

A pesar de la existencia de fertilizantes químicos como también orgánicos, existe un gran número de agricultores, que ya sea por desconocimiento o falta del recurso económico, busquen sustancias baratas en su costo que ayuden en la producción de sus cultivos, sin pensar en que efectos y consecuencias podrían estos producir en la salud del ser humano.

El caso más común de una sustancia barata utilizada en los cultivos es el **lixiviado**, mismo que es un líquido que resulta de la descomposición de la materia orgánica, y que estudios han demostrado que es un desecho peligroso, que es fuente de contaminación tanto de suelo, agua y aire; pero, sin embargo, a la hora de ser utilizado en los cultivos se puede evidenciar que este aumenta en gran medida la producción y reduce el nivel de plagas.

Por ello es una de las sustancias apetecidas por agricultores que conocen de su rendimiento en la producción pero sin pensar en las enfermedades que se

provocaría por su consumo, y que lamentablemente no existe normativas, ni control en el Ecuador que prohíba la utilización y el manejo de los lixiviados debido a su fácil acceso.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La materia orgánica presente por la descomposición de los desechos sólidos forman un líquido contaminante de color café y de un olor muy desagradable a este líquido percolado se lo llama lixiviado, la acumulación del mismo genera malos olores que molestan a los moradores del sector, este es muy nocivo para la salud humana y el ambiente, en el Ecuador no existe un manejo adecuado por lo cual ha contaminado los suelos, las aguas superficiales y subterráneas (acuíferos), como se trata de un proceso de contaminación lenta sus efectos no se perciben hasta algunos años después, convirtiéndose así en uno de los mayores desafíos para obtener un manejo adecuado del mismo.

En la provincia de Cotopaxi solo existe un relleno sanitario en el cantón Salcedo, los demás cantones de la provincia tienen botaderos a cielo abierto el mismo que no cuentan con un sistema adecuado de manejo de desechos y lixiviados. El relleno sanitario de Salcedo no cuenta con el tratamiento de los lixiviados, el fracaso del funcionamiento ha estado en la dificultad o la poca posibilidad de gestionar apropiadamente, como consecuencia de su composición química, de esta manera se ha convertido en una fuente más de contaminación hacia el medio ambiente siendo causante del daño a la biodiversidad y a la salud humana.

En el relleno sanitario del cantón Salcedo uno de los problemas es la concentración de los contaminantes en los lixiviados y los efectos negativos al entorno natural en todos sus medios tanto biótico y abióticos, además en donde se prolifera malos olores y aumento de vectores en el sector, a esto se suma la afectación directa a los diferentes tipos de cultivos ya que algunos moradores del barrio han adquirido este lixiviado como fertilizante sin saber los efectos que pueden ocasionar hacia la salud por lo cual el propósito de esta investigación es determinar el efecto de la fertilización con lixiviados en el cultivo de papa chaucha (*Solanum andigenum*)”.

JUSTIFICACIÓN

La investigación está encaminado a la determinación de los efectos en el cultivo de papa chaucha fertilizado con lixiviados generados en el relleno sanitario del Cantón Salcedo los cuales vienen a ser parte fundamental de la contaminación hacia el medio ambiente y al consumidor final, es decir, el ser humano ya que no existen ninguna investigación para determinar si esta práctica es adecuada o no para este tipo de cultivo.

Algunos habitantes del sector han obtenido el lixiviado del relleno sanitario sin permiso a fin de aplicarlo como un fertilizante en sus cultivos, esto lo manifiestan por el aumento de producción y engrose del producto, en este caso la papa, por lo que el estudio permitirá conocer el efecto de esta práctica en los cultivos.

Esta investigación tiene como finalidad la caracterización del lixiviado y ver el efecto que causa al aplicarlo como fertilizante en el cultivo de papa chaucha para establecer la concentración residual en el mismo, los beneficiarios serán los moradores del sector así contribuiríamos con el medio ambiente y a la vez con toda la población residente en el cantón Salcedo, ya que se conocerán los efectos que ocasionan esta práctica en el cultivo en estudio.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de la fertilización con lixiviados generados en el relleno sanitario del cantón Salcedo en el cultivo de papa chaucha (*Solanum andigenum*), para emitir un informe técnico de factibilidad del uso de lixiviado 2015.

Objetivos Específicos

Caracterizar los lixiviados mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos en el laboratorio.

Evaluar la concentración residual del lixiviado en el cultivo de papa chaucha (*Solanum andigenum*) mediante la interpretación de los resultados del análisis de laboratorio.

Realizar un informe técnico para la socialización de los resultados de la investigación a los agricultores de la comunidad (zona el canal) y autoridades del GAD Municipal de Salcedo.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Marco Teórico

1.1.1. *Lixiviados*

1.1.1.1. *Definición de lixiviados*

Según **(Gómez, 2003)**, Los lixiviados son líquidos que se forman dentro del relleno sanitario, producto de la filtración del agua de lluvia, de la descomposición de la materia orgánica y el agua que poseen los desechos.

Según, **(Innovación Y Cualificación, 2013)**, Se define como lixiviado al líquido que se filtra a través de los residuos, arrastrando consigo materiales disueltos o en suspensión.

Según **(Gándara, 2011)**, Lixiviado es el líquido infiltrado y drenado a través de los residuos sólidos y que contiene materiales en solución o suspensión, provenientes de los mismos residuos o de su descomposición.

Según **(Bravo, 2007)**, En sentido genérico, es todo proceso de lavado que realiza el agua que se infiltra en el suelo. Aplicada a los residuos urbanos, puede definirse como el proceso de separación natural de los líquidos contenidos en los mismos.

Según **(Bernache, 2006)**, Lixiviado es simplemente un escurrimiento que capta e integra a un flujo líquido aquellas sustancias que vienen en los residuos.

Según **(Salazar. L 2009)**, Se define lixiviado al resultado de la percolación del agua a través del relleno sanitario controlado

1.1.1.2. *Características de los lixiviados*

Según **Chávez (2003)**, Existen numerosas caracterizaciones de los lixiviados en donde se hace énfasis en su alto poder contaminante se concluye usualmente que los lixiviados contienen toda característica contaminante principal, es decir, alto contenido de materia orgánica, alto contenido de nitrógeno y fósforo, presencia abundante de patógenos e igualmente de sustancias tóxicas como metales pesados y constituyentes orgánicos.(pág. 179)

Según **(Giraldo, 2001)**, dice que Los lixiviados contienen toda característica contaminante principal, es decir, alto contenido de materia orgánica, alto contenido de nitrógeno y fósforo, presencia abundante de patógenos e igualmente de sustancias tóxicas como metales pesados y constituyentes orgánicos.

“Las características del lixiviado definitivamente dependen de las características ambientales, es decir, nivel socioeconómico, clima, temperatura, evaporación, sistema de tratamiento de los residuos, entre otras.” **(Salazar. L 2009)**

Según **(Henry & Heinke, 1999)**, El lixiviado, esto es, el líquido contaminado que drena de un relleno sanitario, varía ampliamente en cuanto a su composición, según la antigüedad del relleno y del tipo de residuos que contiene. En la tabla 14-7 se indican las concentraciones típicas de los componentes y sus límites representativos.

Según **(Manahan, 2007)**, La producción de lixiviados contaminados es una posibilidad que ocurre en la mayoría de los sitios de disposición. Por consiguiente, los nuevos vertederos para residuos peligrosos requieren de sistemas de recolección o recogida y tratamiento.

1.1.2. Contaminación por lixiviados

1.1.2.1. Contaminación del agua

Según **(David Teca, 2013)**, la Contaminación de aguas superficiales como ríos, lagunas, vertientes; por medio del vertido directo y contaminación de aguas subterráneas como acuíferos subterráneos por medio de infiltración de lixiviados.

Los dos tipos de contaminación pueden afectar a aguas que tengan aprovechamiento para el abastecimiento humano, pudiendo producir todo tipo de enfermedades en la salud de los seres humanos.

(David Teca, 2013), Manifiesta que el proceso de contaminación de aguas superficiales y aguas subterráneas (acuíferos) ocasionado por los lixiviados se centra en que el transporte de los contaminantes en el ambiente obedece a las propiedades físicas y químicas del lixiviado, a la permeabilidad del suelo y demás propiedades hidrogeológicas del área afectada.

(Deng&Englehardt, 2007), Manifiesta que en términos generales, cuando estos líquidos no son controlados captados, almacenados y tratados pueden permear hasta llegar al agua subterránea o mezclarse con aguas superficiales y contribuir a la contaminación de suelo, agua subterránea y superficial.

Según **(Castells, 2012)**, La presencia de lixiviados provoca un impacto sobre el medio hidrogeológico subyacente. Impacto formado por las alteraciones hidráulicas y afección en la calidad de las aguas subterráneas y superficiales. La formación de los lixiviados y su percolación hacia los sustratos geológicos

inferiores, es el proceso básico que conforma la afectación de las aguas subterráneas.

Es importante decir que si el nivel freático se encuentra suficientemente profundo, los lixiviados han de recorrer una zona no saturada, si además ésta está formada por granos finos y presenta un complejo de cambio desarrollado, puede absorber cationes metálicos y retardar la contaminación de los acuíferos interiores por tóxicos. (Castells, 2012)

1.1.2.2. Contaminación del Aire

Según (Teca, 2013), La Combustión espontánea de compuestos, principalmente de los producidos en la fermentación de los desechos sólidos urbanos, pueden ocasionar la emisión de gases tóxicos, humos y malos olores, perjudiciales para el ser humano.

La anaerobia es la que predomina en el relleno sanitario y produce cantidades apreciables de metano y dióxido de carbono, así como gases que generan mal olor como ácido sulfúrico y amoníaco (Editorial Vértice, 2007).

Según (Henry & Heinke, 1999), En ciertos rellenos sanitarios se instalan quemadores de gas en la parte superior de los respiraderos para quemar el gas que escapa. Si no se proporciona una ventilación adecuada, puede haber un movimiento lateral del gas bajo la cubierta del relleno, en particular cuando la superficie del suelo está congelada.

Según (Schenquer, Mongiello, & Acosta, 2004), El factor desencadenante de la propagación de la contaminación será la volatilidad del compuesto (hidrocarburos, orgánicos aromáticos, etc), favorecida por condiciones de altas temperaturas. En condiciones de fuertes vientos, los contaminantes presentes en el suelo pueden ser arrastrados y re suspendidos en la atmósfera

1.1.2.3. Contaminación del suelo

Un almacenamiento incorrecto de los desechos sólidos urbanos, puede producir la contaminación de la capa vegetal, así como una destrucción paulatina del paisaje. Entre las posibles causas de contaminación del suelo se encuentra el vertido incontrolado de residuos y de aguas residuales (lixiviados), esto “afecta a las disoluciones acuosas que alcanzan las capas superficiales y freáticas, incidiendo en los organismos vegetales y animales” (Vázquez, 2009, p. 64).

Según (Schenquer, Mongiello, & Acosta, 2004), La forma habitual de presentación de los metales en el suelo es en forma catiónica, tendiendo a hidrolizarse rápidamente en las soluciones del suelo. La acumulación de metales se centra en la interface entre una fase sólida y una fase acuosa al adsorberse éstos sobre la superficie sólida del suelo en forma de complejos neutros, catiónicos.

(Schenquer, Mongiello, & Acosta, 2004), Dice que Los metales disponibles a las plantas y los susceptibles a lixiviación están presentes siempre en la solución del suelo o sea en su fase líquida, ya sea como iones metálicos libres, como complejos y/o como quelatos.

1.1.3. Cultivo de Papa

1.1.3.1. Cultivo de papa en el Ecuador

Según (Pumisacho & Sherwood, 2002) manifiesta que. La papa ha sido por milenios un cultivo de alta prioridad en el Ecuador. Hoy en día, los agricultores del país siembran anualmente cerca de 66.000 hectáreas de este cultivo.

El cultivo de papa en el ecuador es generadora de fuente de empleo e ingresos en las zonas rurales del ecuador ya que se cultivan aproximadamente 49,000

hectáreas cada año siendo el cultivo más consumido en sus diferentes usos industriales dentro del país. **(Reinoso, 2011)**.

En el Ecuador el cultivo de papa se siembra sobre los 2 800 msnm. Se reconocen tres zonas dedicadas a su cultivo: norte (Carchi e Imbabura), centro (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar), y sur (Cañar, Azuay y Loja) **(Pumisacho y Velásquez, 2009)**.

1.1.3.2. *Requerimientos Edafoclimáticos.*

- **Temperatura**

La papa es una planta de clima templado- frio siendo las temperaturas más propicia entre 13 y 18°C durante su desarrollo el cultivo necesita una variación en la temperatura ambiental, la temperatura debe elevarse a los 20°C para el mejor desarrollo de la planta en su follaje se necesitara una temperatura mayor a 30°C en el desarrollo del tubérculo es muy indispensable que la temperatura se encuentre entre los 16 y 20 °C **(Parsons, D. 1999)**.

- **Heladas**

Según **(Villafuerte, O., 2008)**, El cultivo de papa es un cultivo muy sensible a las heladas tardías, ya que origina un retraso la disminución de la producción si la temperatura es menor de 0°C si la planta llega a congelar puede acabar muriendo aunque puede llegar a rebrotar los tubérculos pueden sufrir el riesgo de helarse en el momento en que las temperaturas sean menores a -2°C.

- **Humedad**

(Parsons, D. 1999), manifiesta que la planta de papa requiere un riego continuo de agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad requerida para el cultivo es

alrededor de 500 mm., para poder sembrar es necesario que sea una época seca para poder preparar el terreno en la primera etapa del desarrollo requiere una poca cantidad de agua pero en el transcurso de su desarrollo hasta llegar a la cosecha el consumo de agua es mayor.

- **Suelo**

(Villafuerte, O., 2008), expresa que es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos. Los terrenos con mucha humedad afectan al tubérculo haciéndolos demasiado acuosos, pocos ricos en féculas prefiere suelos ligeros o semiligeros ricos en materia orgánica como humus ya que así soporta el pH ácido entre 5.5 - 6, ésta circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos.

(Parsons, D. 1999), manifiesta que el suelo debe proveer de agua, nutrientes y oxígeno a las raíces. Además, la estructura del suelo debe facilitar las labores de preparación de la tierra, del manejo del cultivo y de la cosecha.

1.1.3.3. *Aspectos agronómicos*

- **Preparación del suelo**

Los importantes trabajos realizados en la preparación del suelo en el país son: la arada y rastra. La arada es la roturación de la capa superficial a fin de suavizar el suelo, incorporando los residuos vegetales y controlando la maleza, se puede realizar el arado una o varias veces. Mediante una arado profundo en el suelo” (de alto contenido de arcilla) puede mejorar la estructura. (Pumisacho & Sherwood, 2002)

(Sánchez, C. 2003). Afirma que La papa se adapta a una gama de suelos, la textura se convierte en el principal factor a considerar, ello por cuanto necesita

suelos con texturas que favorezcan una buena aireación, drenaje y una penetración profunda de las raíces.

(Villafuerte, O., 2008). Manifiesta que hay 3 procesos a realizarse en el terreno es:

- a) Arada profunda y cruza.
- b) Rastradas: Las necesarias hasta desmenuzar el suelo y dejar una cama "mullida" sin terrones, donde irá la semilla.
- c) Surcado en sentido opuesto a la pendiente.

- **Semilla**

Todo tubérculo destinado para la siembra debe encontrarse nacido o germinado; es conveniente que los tubérculos posean gran cantidad de brotes cortos y vigorosos para que su nacimiento sea más rápido el peso adecuado de cada semilla de papa es de 60 gramos **(Lindao, 1991).**

(Muñoz & Murillo 1982), manifiestan que todo tubérculo predestinado hacia la siembra debe encontrarse brotando, una excelente brotación se debe lograr poniendo a los tubérculos con brotes cortos y vigorosos; debemos evitar sembrar tubérculos con brotes alargados y blanquizcos ya que de estos se desprenden fácilmente mediante el manipuleo, prolongando de esta manera el período de emergencia en el campo.

- **Desinfección de la semilla.**

(Lindao 1991), afirma se debe desinfectar la semilla por precaución, la desinfección consiste en sumergirla en una solución que contenga una sustancia química por tiempo de 30-60 segundos. Se recomienda la aplicación de Orthocide 50% PM 500 g de producto comercial por 100 litros de agua y Dipterex 500 g de producto comercial por 100 litros, en los 100 litros del preparado se puede desinfectar 25 quintales de tubérculos.

(IIRR, 1998), manifiesta que para una desinfección adecuada de la semilla de la papa, expandimos la semilla en el suelo con una capa de paja de paramo, encima colocamos una capa ramas de ruda y altamisa frescas, posteriormente se añade una capa (20 - 30 cm) de semilla de papa; por último, se tapan las papas con paja. El fuerte olor de los productos utilizados provoca que las larvas del gusano blanco salgan y mueran. El procedimiento se hace 2 o 3 meses antes de proceder a sembrar.

La (CESA, 1986), recomienda esparcir una libra de cal por cada quintal de semilla o aplicar vitavax una libra por cada 10 quintales de semilla.

- **Siembra**

Una vez que la semilla está brotada y desinfectada se procede a la siembra. Esta labor se realiza depositando la semilla al fondo del surco; la distancia de la siembra depende de la variedad, inclinación del terreno y del objetivo de la siembra (Lindao, V. 1991).

(Paca, 2009, P.43), afirma que la siembra de papa Se realiza manualmente, se colocando en el fondo del surco de dos a tres tubérculos por el método de golpe a 0.40 m entre ellos y a 1 m entre surco, se tapa la semilla con una capa de tierra utilizando la azada.

1.1.4. Abonos

1.1.4.1. Definición de Abono

Es cualquier sustancia orgánica, inorgánica, natural o sintética que aporta a las plantas uno o varios elementos nutritivos (Merchán *et al.*, 2009).

1.1.4.2. Abonos Foliare.

Según **(Pumisacho & Sherwood, 2002)**, asegura que La aplicación de abonos foliares es recomendado a modo de complemento de la fertilización al suelo para aportar micronutrientes y para iniciar la recuperación de la planta afectada por situaciones bióticas y abióticas adversas. La eficacia de su aplicación está en función de la edad del cultivo, aportando nutrientes en la planta.

(Pumisacho & Sherwood, 2002), recomienda La utilización de abonos foliares ya que atribuye principalmente a que la mayoría de suelos poseen cantidades bajas y medias de azufre, zinc y manganeso para mejorar la deficiencia de micronutrientes vía foliar, se recomienda realizar dos a cuatro aplicaciones desde el comienzo de la floración y con un intervalo de 21 días.

1.1.4.3. Abonos Orgánicos.

Según **(Pumisacho & Sherwood, 2002)**, dice que Los abonos orgánicos son residuos provenientes de la actividad diaria de una finca, como de animales: estiércol, restos vegetales derivados de cultivo, abonos verdes o desechos urbanos y residuos de la agroindustria al aplicar al suelo, se descomponen de una manera rápida, formando humus y liberando nutrientes a la planta.

1.1.5. Fertilizantes

Los fertilizantes se clasifican según tres criterios que son:

1.1.5.1. Por su Aplicación

- **Fertilizantes de suelo**, se los aplica directamente al suelo una vez realizado el análisis químico.
- **Fertilizantes foliares**, se los aplica al follaje y son un complemento para los fertilizantes de suelo **(Merchán et al., 2009)**.

1.1.5.2. Fertilización Foliar

La aplicación de los fertilizantes foliares en papa sirve para corregir temporalmente la deficiencias de azufre, zinc, manganeso, y boro. Ayuda a la recuperación de la planta afectada por condiciones bióticas y abióticas adversas la eficacia de su aplicación está en función de la edad del cultivo, área foliar, época y movilidad del nutriente en la planta **(Pumisacho y Sherwood, 2002)**.

1.1.5.3. Por su Procedencia

Fertilizantes inorgánicos, son compuestos químicos-sintéticos y/o minerales. Abonos orgánicos, son aquellos que provienen de la transformación de residuos vegetales o animales. **(Merchán et al., 2009)**.

1.1.5.4. Por su composición

Fertilizantes simples, cuando contienen un solo nutriente o elemento químico. Fertilizantes compuestos, cuando contienen más de dos nutrientes **(Merchán et al., 2009)**

1.2. Normativa vigente

1.2.1.1. Constitución Política

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008

TÍTULO II DERECHOS

Capítulo segundo

Derechos Del Buen Vivir

Sección segunda

Ambiente Sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Capítulo séptimo

Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o

jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

1.2.1.2. *Plan Nacional del Buen Vivir*

Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población

Políticas y lineamientos estratégicos en su literal

3.6 Promover entre la población y en la sociedad hábitos de alimentación nutritiva y saludable que permitan gozar de un nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual acorde con su edad y condiciones físicas.

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

7.5. Garantizar la bioseguridad precautelando la salud de las personas, de otros seres vivos y de la naturaleza.

1.2.1.3. *Acuerdos Ministeriales*

ACUERDO MINISTERIAL 061

Reforma del Libro Sexto del Texto Unificado de Legislación Ambiental

Secundario.

Registro oficial No. 316 del 4 de mayo del 2015

TÍTULO I

Almacenamiento de residuos/desechos no peligrosos.- Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos y/o residuos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos y/o residuos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.

Botadero de desechos y/o residuos sólidos.- Es el sitio donde se depositan los desechos y/o residuos sólidos, sin preparación previa y sin parámetros técnicos o mediante técnicas muy rudimentarias y en el que no se ejerce un control adecuado.

Conversión de un botadero a cielo abierto a relleno sanitario.- Se refiere a la rehabilitación de un botadero a cielo abierto para transformarlo a un relleno sanitario.

Relleno sanitario.- Es una técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los desechos y/o residuos sólidos; consiste en disponerlos en celdas debidamente acondicionadas para ello y en un área del menor tamaño posible, sin causar perjuicio al ambiente, especialmente por contaminación a cuerpos de agua,

suelos, atmósfera y sin causar molestia o peligro a la salud y seguridad pública. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los desechos y/o residuos, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, para luego cubrirlos con una capa de tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente y efectuando el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores.

Remediación ambiental.- Conjunto de medidas y acciones que se aplica en un área determinada para revertir las afectaciones ambientales producidas por la contaminación a consecuencia del desarrollo de actividades, obras o proyectos económicos o productivos.

TÍTULO III
DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL
CAPÍTULO I
RÉGIMEN INSTITUCIONAL

Art. 7 Competencia de evaluación de impacto ambiental.- Le corresponde a la Autoridad Ambiental Nacional el proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual podrá ser delegado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, metropolitanos y/o municipales a través de un proceso de acreditación conforme a lo establecido en este Libro.

El resultado del proceso de evaluación de impactos ambientales es una autorización administrativa ambiental cuyo alcance y naturaleza depende de la herramienta de gestión utilizada según el caso.

SECCIÓN I
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SOLIDOS NO
PELIGROSOS

Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.-

La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán:

- a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura

- c) de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos. c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes.
- d) Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.
- e) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.
- f) Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales.
- g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.
- h) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.

- i) Reportar anualmente y llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos del cantón y reportarlos a la Autoridad Ambiental Nacional a través de los instrumentos que esta determine.
- j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.
- k) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.
- l) Promover alianzas estratégicas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la gestión integral de los residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos ambientales, y promover economías de escala.

**ACUERDO MINISTERIAL NO. 068, REGISTRO OFICIAL EDICIÓN
ESPECIAL NO. 033 DEL 31 DE JULIO DEL 2013.**

Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Libro VI, Anexo 6 referente a la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

4.9 Normas generales para el tratamiento de desechos sólidos no peligrosos

Las presentes disposiciones se refieren a procesos convencionales a los que deben

someterse los desechos sólidos, cuando a consideración de las Municipalidades o de las entidades pertinentes así se considere necesario.

4.9.1 Los desechos sólidos cuando luego del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental no puedan ser reciclados o reutilizados, deberán ser tratados por el generador de los desechos, con la finalidad de mejorar sus condiciones para su disposición final o eliminación, por ello los fines del tratamiento son:

- a) Reducción del volumen.
- b) Reducción del peso.
- c) Homogeneización de componentes.
- d) Reducción del tamaño.
- e) Uniformización del tamaño.

4.9.2 El funcionamiento de las plantas de tratamiento de desechos sólidos deberá contar con la autorización de funcionamiento expedida por la Entidad Ambiental de Control.

1.3. Marco Conceptual

Según: Fraume (2006). Diccionario Ambiental.

Abono foliar: Abono cuyos elementos nutritivos se destinan a ser aplicados en solución diluida (normalmente por pulverización) a la masa foliar del cultivo.

Agentes quelatos: Compuestos orgánicos que tienen la habilidad de atrapar iones que están disueltos en el agua convirtiéndolos en sustancias solubles.

Agua de percolación: Agua que pasa a través de la roca o del suelo bajo la fuerza de la gravedad.

Aguas subterráneas: es aquella que queda almacenada, o se desliza, cuando el agua de lluvia, o la que proviene de ríos o lagos, llega hasta las capas impermeables de la tierra, luego de atravesar las permeables.

Contaminante(s): Una sustancia que se encuentra en un medio al cual no pertenece o que lo hace a niveles que pueden causar efectos (adversos) para la

salud o el medio ambiente.

DBO (Demanda Biológica de Oxígeno): La cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba.

Desecho: Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles.

Desinfección: Es un proceso físico o químico empleado para matar organismos patógenos presentes en el agua, aire o sobre las superficies.

Disposición final: Es la acción de depósito permanente de los desechos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Cantidad de oxígeno (medido en mg/L) que es consumido en la oxidación de materia orgánica y materia inorgánica oxidable, bajo condiciones de prueba.

Fertilizante: Producto o sustancia natural o sintética que sirve para fertilizar la tierra: los excrementos son fertilizantes naturales

Lixiviado: Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos.

Micronutrientes: (también llamados oligonutrientes) son las vitaminas y los minerales, que se consumen en cantidades relativamente menores, pero que son imprescindibles para las funciones orgánicas.

Microorganismos: Son aquellos seres vivos más diminutos que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio.

pH: El valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presente.

Químico: Que se refiere al objeto de estudio de la ciencia de la química: están estudiando los efectos químicos de la contaminación.

Relleno sanitario: Es una técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro

para la salud y seguridad pública.

Residuo: Un residuo es todo aquel material que luego de haber cumplido su función o de haber servido para una actividad o tarea determinada, es descartado.

Surco: Hendidura longitudinal que se hace en la tierra con el arado

Tubérculo: Parte de un tallo subterráneo o de una raíz que se desarrolla y se engruesa por acumular en sus células sustancias de reserva.

CAPÍTULO II

2. APLICACIÓN METODOLÓGICA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1. Método

2.1.1. Tipos de investigación

Para el desarrollo de la siguiente investigación se requirió de:

2.1.1.2. Investigación bibliográfica

Se aplicó este tipo de investigación ya que mediante las fuentes bibliográficas permitió elaborar el marco teórico conceptual de referencia, la normativa vigente, ayudándonos a entender acerca de la problemática, el manejo del cultivo de papa, que es el lixiviado y que daño puede causar, mediante la consulta de libros, artículos, folletos, documentos, etc. y todo tipo de investigaciones relacionadas con el tema.

2.1.1.3. Investigación de campo

Esta investigación permitió realizar un monitoreo in - situ de cada una de las variables, y determinamos mediante métodos el grado de toxicidad del lixiviado y las personas que están expuestas al uso del lixiviado.

Mediante la investigación se asoció todos los datos obtenidos en el lugar donde fue efectuada la investigación para luego así poder emitir un informe técnico de factibilidad de uso de lixiviado como fertilizante.

2.1.2. Metodología

Esta investigación es de tipo causi- experimental ya que se estudió la causa efecto de la variable independiente mediante un ensayo de campo, determinamos la residualidad de la papa que fue fertilizada con lixiviados.

Este estudio se realizó en La comunidad Pusuchisí perteneciente a la Parroquia Juan Montalvo cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. Sus coordenadas son 0°54'0" S y 78°33'0" W

- a) Primero recolectamos los lixiviados según la norma NTE INEN 2226 (2000), después mediante un análisis de laboratorio se obtuvo los determinados componentes físicos, químicos, microbiológicos del lixiviado.
- b) Para la recolección del lixiviado se tomó del centro de la piscina del relleno sanitario, cumpliendo con normas técnica de seguridad, para lo que se tomó tres muestras en envases de plástico, una muestra en un recipiente de color ámbar, y se procedió al etiquetado, conservación de las muestras y posterior envío al laboratorio certificado para su respectivo análisis.
- c) El terreno designado para la investigación posee las siguientes medidas 8 x 7 de las cuales se repartió en 6 parcelas con lixiviado y dos de testigo.
- d) Posteriormente se procedió a realizar la siembra del cultivo de papa en el terreno designado para la investigación, durante su proceso fisiológico de la planta realizamos 3 fumigaciones foliares con lixiviados la primera fue

a las tres semanas después de la siembra, la segunda aplicación fue a las ocho semanas, la última aplicación fue a las diez semanas, se realizó una relación de 4 a 2, se mezcló, 4 litros de lixiviado para 2 de agua (Ver Anexo 4)

- e) Se realizó un muestreo compuesto del cultivo de papa chaucha, cada 5 plantas una muestra las cuales fue cogidas desde la segunda parcela para eliminar el efecto de borde para luego mezclar y formar una sola muestra para mandar a sus análisis respectivos.
- f) Mediante un análisis de laboratorio de la papa se observó la residualidad que se concentró en el tubérculo mediante la translocación del lixiviado en la fumigación el producto final.
- g) Finalmente se realizó una interpretación de resultados de los análisis y comparamos con la normativa vigente.

2.1.3. Unidad de estudio

2.1.3.1. Población

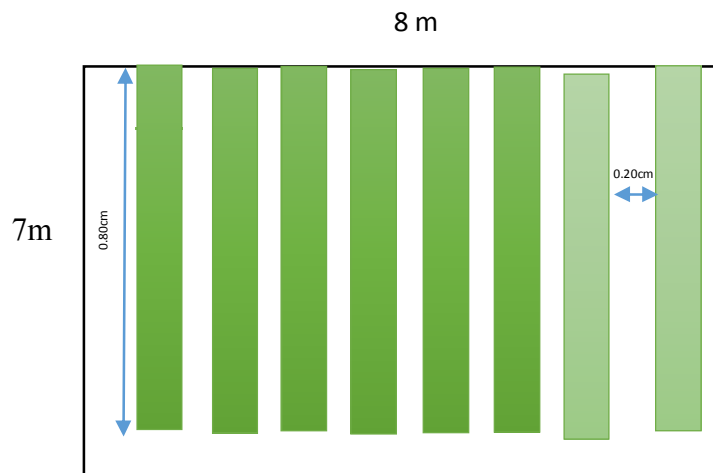
En esta investigación la población en estudio es el cultivo de papa sembrado en los 56 metros cuadrados de terreno en el sector de Pusuchisí distribuido en 8 parcelas netas distribuidos en dos parcelas de testigo y 6 parcelas de investigación.

2.1.3.2. Muestra

La muestra fue compuesta cada 5 plantas escogimos una planta hasta culminar las cuales fueron mezcladas y sacamos una muestra final la cual enviamos al laboratorio a sus respectivos análisis.

La parcela es de 7 m de largo y 0,80 m de ancho con una separación de 0,20 m entre surcos.

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS



Elaborado por : Andrés Lascano (Investigador)

2.1.4. Métodos y técnicas

2.1.4.1. Métodos

2.1.4.1.1. Método deductivo

Permitió deducir que el uso de lixiviado como fertilizante en el cultivo de papa chaucha puede obtener efectos residuales de los componentes físicos químicos y biológicos que se van trasladando mediante la fumigación de la papa con el lixiviado.

2.1.4.1.2. Método Inductivo

Mediante este método observe mediante un análisis de laboratorio los componentes que posee el lixiviado, comparando con el TULSMA si está dentro de los parámetros permisibles y al ser utilizado como fertilizante si permanece

un efecto de residualidad en el tubérculo para identificar si es apto para el consumo humano

2.1.4.1.3. Método Descriptivo

Este método permitió describir los diferentes procedimientos, actividades, técnicas, métodos para la identificación de la toxicidad del lixiviado también para las labores culturales de la agricultura y su efecto residual al ser fertilizados con el mismo.

2.1.4.2. Técnicas

2.1.4.2.1. Observación directa

Mediante la observación in-situ ayudó a determinar desde el inicio de su aplicación el lixiviado como fertilizante la reacción y la translocación del cultivo desde su etapa de desarrollo hasta su etapa de cosecha.

2.1.4.2.2. Muestreo

Se aplicó la técnica de muestreo para la recolección de lixiviados y muestreo de la papa chaucha una vez fertilizada, en el primer caso se utilizó la norma INEN 2226, para muestreo de aguas, en donde se procederá de la siguiente manera:

- a. Utilización del equipo de protección adecuada para el técnico que realizará el muestreo. (Ver Anexo 4).
- b. Toma del lixiviado del centro de la piscina del relleno sanitario del Cantón Salcedo, en 4 envases: 2 de plástico estériles de 40 ml, 1 galón de color ámbar, 1 galón de 4 litros (Ver Anexo 4).
- c. Se procede al sellado, etiquetado y conservación de la muestra. (Ver Anexo 4).

d. Luego se culminará con el envío inmediato de las muestras al laboratorio.

h) Para la toma de muestra del cultivo de papa, se realizó un muestreo compuesto del cultivo cada 5 plantas una muestra las cuales fueron cogidas desde la segunda parcela para eliminar el efecto de borde para luego mezclar y formar una sola muestra para mandar a sus análisis respectivos.

2.2. Análisis e interpretación de resultados

TABLA N°1. Resultados de los análisis de lixiviado

<i>Parámetros Analizados</i>	<i>Resultados</i>	<i>Límites Permisibles Según TULSMA y RAHOE</i>	<i>No Cumple</i>
ACEITES Y GRASAS	2.6	0.3	X
CADMIO	<0.02	0.01	X
BARIO	1.35	1.0	x
ZINC	3.05	2.0	x
COBALTO	<0.2	0.05	x
CONDUCTIVIDAD	29.200 uS/cm	8,000uS/cm	x
CROMO TOTAL	2.43	0.1	x
*MOLIBDENO	<0.45	0.01	x
NIQUEL	0.57	0.2	x
PLOMO	<0.09	0.05	x
DQO	2088	<80	x

Elaborado por: Andrés Lascano

De acuerdo a los resultados obtenidos en los exámenes del Laboratorio de la Universidad Central del Ecuador “OSP”, los siguientes elementos químicos superan a los datos permisibles, según el TULSMA y RAHOE, en los siguientes porcentajes:

Aceites y Grasas supera en 867%, Cadmio sobresale en 200% Bario supera en 135%, Zinc prevalece en 153%, Cobalto supera en 400%, Conductividad sobresale en 365%, Cromo total prevalece en 2430%, Molibdeno supera en 4500%, Níquel supera en 285%, Plomo supera en 180%, DQO supera en 2610%.

En resumen, todos los elementos químicos no cumplen con los datos permisibles.

TABLA N° 2: Análisis Comparativo de Resultados

<i>Parámetros</i>	<i>Lixiviado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Papa con lixiviado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Papa Testigo</i>	<i>Unidad</i>
<i>Aceites y grasas</i>	2.6	mg/l				
<i>Acidez</i>	No detectable					
<i>Cadmio</i>	<0.02	mg/l	<0.01	mg/kg	<0.01	mg/kg
<i>Bario</i>	1.35	mg/l	1.39	mg/kg	1.00	mg/kg
<i>Arsénico</i>	0.0212	mg/l	0.062	mg/kg		
<i>Cianuros</i>	0.01	mg/l	<0.07	mg/kg		
<i>Zinc</i>	3.05	mg/l	2.21	mg/kg	2.05	mg/kg
<i>Cobre</i>	<0.05	mg/l	0.63	mg/kg		
<i>Cobalto</i>	<0.2	mg/l	<0.1	mg/kg	<0.1	mg/kg
<i>Conductividad</i>	29.2	mg/l		mg/kg		
<i>Cromo total</i>	2.43	mg/l	<0.02	mg/kg	<0.02	mg/kg
<i>Densidad</i>	1.0068	mg/l		mg/kg		
<i>Humedad</i>	98.12	mg/l		mg/kg		
<i>Fenoles</i>	0.05	mg/l		mg/kg		
<i>Hierro</i>	2.51	mg/l	21.35	mg/kg		
<i>Molibdeno</i>	<0.45	mg/l	<0.022	mg/kg	<0.022	mg/kg
<i>Mercurio</i>	<0.0002	mg/l	<0.0001	mg/kg		
<i>Níquel</i>	0.57	mg/l	<0.08	mg/kg	<0.08	mg/kg
<i>Nitrógeno total</i>	1860	mg/l	0.42	%		
<i>PH</i>	8.9		6.58			
<i>Plata</i>	<0.004	mg/l	<0.002	mg/kg		
<i>Plomo</i>	<0.09	mg/l	<0.04	mg/kg	<0.04	mg/kg
<i>Selenio</i>	<0.0001	mg/l	<0.00005	mg/kg		
<i>DBO5</i>	599	MgO ₂ /l				
<i>DQO</i>	2088	MgO ₂ /l				
<i>HAPS</i>	<0.0004	mg/l	<0.0660	mg/kg		
<i>Coliformes fecales</i>	<1.8	NMP/10 0ml	7.5x10 ³	NMP/g		
<i>Coliformes totales</i>	79	NMP/10 0ml	4.3x10 ¹³	NMP/g		

Elaborado por: Andrés Lascano

En los resultados obtenidos en los exámenes del Laboratorio de la Universidad Central del Ecuador “OSP”, en el lixiviado, papa fertilizada con el lixiviado, y el testigo los siguientes elementos químicos han traslocado partiendo del lixiviado como fertilizante.

- a) **Aceites y grasas:** No se pudo obtener mediante análisis solicitados ya que el laboratorio de la osp no hacen grasas sintéticas mas solo grasa vegetal.
- b) **Acidez:** No fue detectable tanto en el lixiviado como en la papa fertilizada ni en el testigo
- c) **Cadmio:** Sobre pasa los límites permisibles del lixiviado según la tabla del TULSMA y trasloca en la papa un 50% de cadmio ya que en el testigo también existe presencia de cadmio.
- d) **Bario:** En el análisis de laboratorio en el bario en el lixiviado sobre pasa el limite permisible que indica el TULSMA y a traslocado en la papa fumigada con lixiviado en un 102%, ya que en el testigo el 71 % es de bario.
- e) **Arsénico:** El Arsénico cumple los límites permisibles según el TULSMA y en la papa fumigada con lixiviado a existido una variación de 0.04 mg/l y en cambio en el testigo no se registra variación de arsénico.
- f) **Cianuro:** Esta dentro de los límites permisibles según el TULSMA, mientras que en la papa aplicada el lixiviado tiene una variación de 0.06 mg/l y en el testigo no presenta variación.
- g) **Zinc:** No cumple con los límites permisibles según el TULSMA, mientras que en la papa con lixiviado presenta una variación de 0.84 mg/l, mientras que en el testigo hay una presencia de 0.16 mg/l de zinc.

- h) **Cobre:** Cumple dentro de los parámetros permisibles según el TULSMA y en la papa fertilizada con lixiviado presenta una variación de 0.58 mg/l y en el testigo no existe variación de cobre.
- i) **Cobalto:** El cobalto según el TULSMA y la RAHOE no cumple los límites permisibles, en la papa fumigada con lixiviado trasloca un 0.01 mg/l que vendría a ser el 50% mientras que en la papa testigo no presencia variación
- j) **Conductividad:** La conductividad no cumple según la RAHOE y en alimentos no amerita realizar exámenes de conductividad.
- k) **Cromo Total:** No cumple dentro de los límites permisibles según el TULSMA y la RAHOE en la papa fertilizada con lixiviado a traslocado un 0.02mg/l y en la papa que es el testigo no presencia variación.
- l) **Densidad:** La densidad no hay una norma ni tabla con cual comparar en el lixiviado ni en los alimentos se los puede realizar en los laboratorios de la OSP.
- m) **Humedad:** No hay una norma ni tabla con cual comparar en el lixiviado ni en los alimentos se los puede realizar en los laboratorios de la OSP.
- n) **Fenoles:** En el lixiviado cumple con los parámetros permisibles según la RAHOE pero no se puede realizar en alimentos fenoles.
- o) **Hierro:** El hierro según los límites permisibles según el TULSMA y la RAHOE cumple el lixiviado con la norma, en la papa fertilizada con el lixiviado trasloca 18,84 mg/l, en el testigo no existe variación por lo que indica que tenemos bioacumulación.

- p) **Molibdeno:** No cumple con los límites permisibles según el TULSMA, en la papa fertilizada existe una variación de 0.42 mg/l de traslocación, mientras que en el testigo no presenta variación
- q) **Mercurio:** No cumple según la normativa TULSMA y la RAHOE en el lixiviado, en la papa fertilizada a traslocado 0,0001 mg/l, que equivale a un 50% en el testigo no existe una variación.
- r) **Niquel:** Según el TULSMA y la RAHOE no cumple con los límites permisibles, en la papa fertilizada a traslocado un 0.49 mg/l, en el testigo no se nota variabilidad.
- s) **Nitrógeno Total:** según la TULSMA y la RAHOE
- t) **pH:** Cumple según el TULSMA y en la papa fumigada el PH es 6.58 lo cual es ligeramente asido.
- u) **Plata:** Cumple los límites permisibles establecidos en el TULSMA en el cultivo fertilizado con lixiviado a traslocado un 0.002 mg/l siendo el 50% de acumulación, en el testigo no existe variabilidad.
- v) **Plomo:** No cumple con los límites permisibles según el TULSMA, en la papa fertilizada existe una variación de 0.05 mg/l de traslocación, mientras que en el testigo no presenta variación
- w) **Selenio:** Cumple los límites permisibles establecidos en el TULSMA, en el cultivo fertilizado con lixiviado a traslocado un 0.00005 mg/l existiendo así bio acumulación, en el testigo no existe variabilidad.
- x) **DBO5:** Cumple los límites permisibles establecidos en el TULSMA, en los alimentos no se los puede realizar ya que no es una propiedad de los sólidos.

- y) **DQO:** No cumple según la normativa TULSMA y la RAHOE en el lixiviado, en la papa fertilizada y en el testigo no se puede realizar este análisis.
- z) **HAPS: Según** el TULSMA y la RAHOE cumplen los parámetros permisibles, en la papa fumigada con lixiviado se puede ver una variación de 0,0656 mg/l, en el testigo no existe una variación.
- aa) **Coliformes Fecales:** No cumple según la normativa TULSMA con los límites permisibles, en la papa fertilizada existe una bioacumulación de coliformes fécales en el testigo no presenta variación.
- bb) **Coliformes totales:** No cumple según la normativa TULSMA con los límites permisibles, en la papa fertilizada existe una bio acumulación en el testigo no existe variación de coliformes totales

CAPÍTULO III

3. INFORME TÉCNICO

3.1. Presentación

La investigación se basa en conocer el efecto residual que tiene el lixiviado al aplicarlo como fertilizante en un cultivo en este caso fue aplicado en el cultivo de papa chaucha (*Solanum andigenum*) con la finalidad de conocer si es apto como fertilizante y deducir las afectaciones que tiene al ser humano este lixiviado contiene metales y no es apto para el consumo humano así contribuimos con el medio ambiente y la comunidad de zona el canal del Cantón Salcedo ya que ellos son los beneficiarios directos de este estudio este estudio apporto al no uso del lixiviado como fertilizante sin tratamiento previo.

3.2. Introducción

El lixiviado es un líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

Esta investigación tubo como finalidad la caracterización del lixiviado y ver el efecto que causo al aplicarlo como fertilizante en un cultivo de papa chaucha por

el cual establecimos la concentración residual en el mismo, los beneficiarios son la gente de la comunidad zona el canal y a así contribuimos con el medio ambiente y a la vez con toda la población residente en el cantón Salcedo, ya que se conocerán los efectos que ocasiono esta práctica en el cultivo en estudio.

La aplicación de lixiviado como fertilizante, mediante los análisis realizados se observó que no es apto para su aplicación como un fertilizante convencional ya que trasloca metales pesados los cuales causan afectación a la salud del ser humano al ser consumidas.

Para la utilización de un lixiviado como fertilizante se deberá dar un tratamiento previo para la reducción de metales pesados, o se los puede realizar lixiviados orgánicos mediante la separación de la basura en orgánico e inorgánico en nuestras casa, a así el lixiviado seria orgánico y podría ser utilizado como un fertilizante convencional.

3.3. Desarrollo/Hallazgos/Resultados

3.3.1. Desarrollo

Se recolectó los lixiviados en el relleno sanitario del cantón Salcedo el cual se transportó hacia el sembrío lo cual realizamos 3 fumigaciones foliares con lixiviados la primera fue a las tres semanas después de la siembra, la segunda aplicación fue a las ocho semanas, la última aplicación fue a las diez semanas, se realizó una relación de 4 a 2, se mesclo, 4 litros de lixiviado para 2 litros de agua.

En los resultados obtenidos en los exámenes del Laboratorio de la Universidad Central del Ecuador “OSP”, los siguientes elementos químicos superan a los datos permisibles, según el TULSMA y RAHOE, al ser consumido estos metales pesados podría afectar a la salud lo cual detallamos a continuación:

Según la agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades **División de Toxicología y Medicina Ambiental** manifiesta que:

a) Aceites y grasas: Se denominan aceites y grasas a los aceites lubricantes de base mineral, sintética o asimilada de origen animal, en particular los aceites de los motores de combustión, de los sistemas de transmisión, de las turbinas y de los sistemas hidráulicos

✓ **Efectos sobre la salud:** Los aceites incorporan grandes cantidades de sustancias peligrosas para la salud; En nuestros análisis entregados por la OSP tenemos presencia de aceites y grasas en 2,6 mg/l y el límite permisible estipulado por el TULSMA y RAHOE es de 0,6 mg/l lo cual estamos expuestos a la afectación directa por la presencia de aceites y grasas en el lixiviado y al ser fumigado son las siguientes:

- **Irritaciones del tejido del aparato respiratorio** por la presencia de gases que contienen aldehídos, acetonas, compuestos aromáticos, etc.
- **Efectos asfixiantes**, impidiendo el normal transporte de oxígeno, al contener monóxido de carbono, disolventes halogenados, ácido sulfhídrico, etc.
- **Posibles efectos cancerígenos** sobre próstata, vejiga y pulmón por presencia de metales como plomo, cadmio, manganeso, etc.

b) Cadmio: Es un metal pesado que se obtiene como subproducto del procesamiento de metales como el zinc (Zn) y el cobre (Cu). Se acumula en el ambiente como resultado de las actividades industriales (Farkas y col. 2007; Pan y col. 2009).

✓ **Efectos sobre la salud:** Los efectos de la toxicidad por Cd dependen del tipo de exposición, ya sea a través de la inhalación de aire contaminado, particularmente cerca de fundidoras y las incineradoras o del humo del cigarro, consumo de alimentos y agua contaminados, en los análisis de

laboratorio nos da que en la papa fertilizada con lixiviado tenemos la presencia de cadmio de <0.01 la cual al ser consumida podemos tener una acumulación y la afectación a ser expuesto son las siguientes

En el cuerpo humano facilita la absorción de Cd, por lo tanto sus órganos blandos son el riñón (especialmente la corteza renal), hígado, pulmón, hueso y placenta. Se estima que entre un 10-50% de Cd se absorbe en pulmón, mientras que a nivel gastrointestinal la absorción es del 8%.

c) **Bario:** El bario es un metal blanco-plateado que existe en el ambiente solamente en minerales que contienen mezclas de elementos. Se combina con otras sustancias químicas, por ejemplo azufre, carbono y oxígeno, para formar compuestos de bario.

✓ **Efectos sobre la salud:** Los efectos sobre la salud de los diferentes compuestos de bario dependen de la solubilidad del compuesto en agua o en el contenido estomacal. Los compuestos de bario que no se disuelven muy bien, por ejemplo el sulfato de bario, generalmente no son perjudiciales.

La exposición durante períodos relativamente breves a niveles de bario más altos que las normas establecidas por la EPA puede causar perturbaciones gastrointestinales y debilidad muscular. La ingestión durante un período breve de cantidades de bario más altas que las que ocurren normalmente en los alimentos y el agua puede producir vómitos, calambres estomacales, diarrea, dificultad para respirar, aumento o disminución de la presión sanguínea, adormecimiento de la cara y debilidad muscular. La ingestión de cantidades muy altas de compuestos de bario que se disuelven fácilmente puede alterar el ritmo del corazón y producir parálisis y posiblemente la muerte. Algunos animales que ingirieron bario durante mucho tiempo sufrieron daño del riñón, pérdida de peso y algunos fallecieron.

d) **Zinc:** es uno de los elementos más comunes en la corteza terrestre. Se encuentra en el aire, el suelo y el agua, y está presente en todos los alimentos. El cinc puro es un metal brillante blanco-azulado. El cinc tiene muchos usos comerciales como revestimiento para prevenir corrosión, en compartimientos de baterías secas y, mezclado con otros metales, para fabricar aleaciones como el latón y bronce.

✓ **Efectos sobre la salud.**

El zinc es un elemento esencial en la dieta. La ingestión de muy poco cinc puede causar problemas, pero demasiado cinc también es perjudicial. Los efectos nocivos generalmente empiezan a manifestarse a niveles 10 a 15 veces más altos que los necesarios para mantener buena salud. La ingestión de grandes cantidades, aun brevemente, puede causar calambres estomacales, náusea y vómitos. Si se ingieren grandes cantidades durante un período más prolongado pueden ocurrir anemia y disminución de los niveles del tipo de colesterol que es beneficioso. No sabemos si los niveles altos de cinc afectan la reproducción en seres humanos. La administración de grandes cantidades de cinc a ratas las hizo estériles. La inhalación de grandes cantidades de polvos o vapores de cinc puede producir una enfermedad de corta duración llamada fiebre de vapores de metal. No se sabe cuáles son los efectos a largo plazo de respirar altos niveles de cinc. Cuando se colocaron pequeñas cantidades de ciertos compuestos de cinc en la piel de conejos, cobayos y ratones se observó irritación de la piel. Lo mismo es probable que ocurra en seres humanos expuestos de manera similar

e) **Cobalto:** Es un elemento natural que se encuentra en las rocas, el suelo, el agua, plantas y animales. El cobalto se usa para producir aleaciones usadas en la manufactura de motores de aviones, imanes, herramientas para triturar y cortar y articulaciones artificiales para la rodilla y la cadera

✓ **Efectos sobre la salud:** El cobalto tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud de seres humanos. El cobalto es beneficioso porque forma parte de la vitamina B12. La exposición a niveles altos de cobalto puede producir efectos en los pulmones y el corazón. También puede producir dermatitis. En animales expuestos a niveles altos de cobalto también se han observado efectos en el hígado y los pulmones. La exposición a altas cantidades de radioactividad emitida por el cobalto puede dañar las células en su cuerpo. Aunque es improbable que ocurra, usted también puede sufrir el síndrome de radiación aguda que incluye náusea, vómitos, diarrea, hemorragia, coma y aun la muerte

f) **Cromo:** Es un elemento de origen natural que se encuentra en la tierra, así como en rocas, animales y plantas. Puede existir en varias formas diferentes. Dependiendo de la forma que tome, puede ser un líquido, un sólido o un gas. Las formas más comunes son el cromo (0), cromo (III) y cromo (VI). No hay ningún sabor u olor asociado a los compuestos de cromo.

✓ **Efectos sobre la salud:** El cromo (III) es un nutriente esencial que ayuda al cuerpo a usar azúcares, proteínas y grasas. Respirar altos niveles de cromo (VI) puede causar irritación en el revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios tales como asma, tos, dificultad para respirar o sibilancias.

Las concentraciones de cromo en el aire que producen estos efectos pueden ser diferentes según los distintos tipos de compuestos de cromo; los efectos ocurren a concentraciones mucho más bajas de cromo (VI) en comparación con las de cromo (III). Los principales problemas de salud observados en animales que ingirieron compuestos de cromo (VI) son irritación y úlceras en el estómago y el intestino delgado, y anemia.

Los compuestos de cromo (III) son mucho menos tóxicos y no parecen causar estos problemas. En animales de laboratorio expuestos al cromo

(VI) también se han observado daños en los espermatozoides y en el aparato reproductor masculino.

El contacto de la piel con ciertos compuestos de cromo (VI) puede causar úlceras en la piel. Algunas personas son extremadamente sensibles al cromo (VI) o al cromo (III). En ellas se han observado reacciones alérgicas que consisten en enrojecimiento e inflamación grave de la piel.

g) Molibdeno: El molibdeno es un metal de color plata-blanco o un polvo gris oscuro o negro. Se utiliza en la elaboración aleaciones estructurales y como catalizador.

✓ **Efectos sobre la salud:** Efectos agudos sobre la salud Los siguientes efectos agudos (a corto plazo) sobre la salud pueden ocurrir inmediatamente o poco después de la exposición al molibdeno El contacto puede irritar la piel y los ojos. La inhalación de molibdeno puede irritar la nariz y la garganta, causando tos y respiración con silbido.

Efectos crónicos sobre la salud Los siguientes efectos crónicos (a largo plazo) sobre la salud pueden ocurrir algún tiempo después de la exposición al molibdeno y pueden perdurar durante meses o años.

h) Níquel: Es un elemento natural muy abundante. El níquel puro es un metal duro, blanco-plateado que puede combinarse con otros metales, tales como el hierro, cobre, cromo y cinc para formar aleaciones.

Estas aleaciones se usan para fabricar monedas, joyas, y artículos tales como válvulas e intercambiadores de calor. La mayor parte del níquel se usa para fabricar acero inoxidable.

✓ **Efectos sobre la salud:** El efecto adverso más común de la exposición al níquel en seres humanos es una reacción alérgica. Aproximadamente entre

un 10% y 15% de la población es sensible al níquel. Las personas pueden sensibilizarse al níquel cuando hay contacto directo prolongado de la piel con joyas u otros artículos que contienen níquel.

Una vez que una persona se ha sensibilizado al níquel, el contacto adicional con el metal producirá una reacción. La reacción más común es un salpullido en el área de contacto.

El salpullido también puede aparecer en un área lejos del sitio de contacto. Con menor frecuencia, algunas personas que son sensibles al níquel sufren ataques de asma luego de exposición al níquel.

Algunas personas sensibilizadas reaccionan cuando ingieren níquel en los alimentos o el agua o cuando respiran polvo que contiene níquel. Algunas personas que trabajan en refinerías de níquel o plantas que procesan níquel han sufrido bronquitis crónica y alteraciones del pulmón. Estas personas inhalaban cantidades de níquel mucho más altas que los niveles que se encuentran normalmente en el ambiente.

- i) **Plomo:** El plomo es un metal gris-azulado de origen natural que se encuentra en pequeñas cantidades en la corteza terrestre. El plomo puede encontrarse en todas partes en el medioambiente.

Gran parte proviene de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la explotación minera y la manufactura. El plomo tiene muchos usos diferentes. Se usa en la fabricación de pilas, municiones, productos de metal (soldaduras y tuberías) y en aparatos para proteger contra los rayos X.

- ✓ **Efectos sobre la salud:** Los efectos del plomo son los mismos si entra al cuerpo a través de la inhalación o de la ingestión. El plomo puede afectar casi todos los órganos y sistemas del cuerpo. La toxicidad del plomo afecta principalmente al sistema nervioso, tanto en niños como en adultos.

La exposición prolongada en los adultos puede producir un menor desempeño en algunas pruebas que miden el funcionamiento del sistema nervioso.

También puede causar debilidad en los dedos, las muñecas o los tobillos. La exposición al plomo también causa un pequeño aumento de la presión arterial, especialmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, y puede causar anemia.

La exposición a altos niveles de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos, y finalmente causar la muerte. En las mujeres embarazadas, altos niveles de exposición al plomo pueden producir un aborto espontáneo. En los hombres, altos niveles de exposición pueden causar daños en los órganos responsables de la producción de espermatozoides.

3.4. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La papa fumigada con lixiviado puede causar enfermedades a nuestro organismo al ser consumida ya que contiene altas cantidades de metales pesados.
- Los análisis entregados por el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador nos indica que tienen metales pesados en el tubérculo.
- La papa fumigada con lixiviado no es apta para el consumo humano ni para su venta por tener metales pesados.

Recomendaciones

- Se debe realizar un tratamiento previo para la utilización del lixiviado como fertilizante.
- Caracterizar la basura según su composición para adquirir un lixiviado orgánico que sea apto para la utilización del fertilizante.
- No consumir productos que han sido fertilizado con lixiviado ya que pueden causar daño al organismo

Planificación de la Socialización del Informe Técnico

La socialización de este evento se realizará en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la Unidad Académica CAREN a los estudiantes y docentes.

HORA	ACTIVIDAD	RECURSOS
08:00	Registro de Participantes	Estudiantes y docentes de la UA- CAREN
08:30	Acto Protocolario	
09:00	Palabras de bienvenida	Docente Universitario
09:30	Presentación de metodología de trabajo	Proyector Computadora portátil
10:00	Resultados Obtenidos del informe Técnico	Proyector Computadora portátil
11:00	Foro abierto	Estudiantes y docente de la UA- CAREN

CONCLUSIONES

- El relleno sanitario de Salcedo es una alternativa para la disposición de los residuos sólidos de del cantón pero esto ha provocado una problemática de contaminación por la producción de subproductos como son los lixiviados, para lo cual se realizó los análisis físico, químico y microbiológico los mismos que demostraran las cantidades significativas de metales pesados para usarse como fertilizante en el cultivo de papa chaucha (*Solanum andigenum*)”.
- Mediante la interpretación de los resultados de laboratorio con las normas TULSMA y RAHOE se pudo comprobar que los lixiviados que se producen en el relleno sanitario de Salcedo sobrepasan los límites permisibles en los siguientes porcentajes, Aceites y Grasas supera en 867%, Cadmio sobresale en 200% Bario supera en 135%, Zinc prevalece en 153%, Cobalto supera en 400%, Conductividad sobresale en 365%, Cromo total prevalece en 2430%, Molibdeno supera en 4500%, Níquel supera en 285%, Plomo supera en 180%, DQO supera en 2610% llegando a una conclusión que este subproducto no puede ser utilizado como fertilizante.
- Mediante la elaboración de un informe técnico y su respectiva socialización de los resultados obtenidos en la investigación se pudo dar a conocer a la comunidad de agricultores de Salcedo y al GAD Municipal que los lixiviados producidos en el Relleno Sanitario no son aptos para la utilización como fertilizantes a menos que exista un previo tratamiento.
- El uso de lixiviado como fertilizante da una buena producción del tubérculo por el cual los moradores del sector los adquieren ya que aumentan su producción pero sin saber el daño que están causando al ser consumido este tubérculo.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de suelo antes y después si continúan con la investigación ya que puede tener alguna afectación el suelo causando así un deterioro del mismo.
- Investigar en distintos alimentos el uso del lixiviado como fertilizante a ver la translocación de lixiviado en alguno de ellos, ya que algunos alimentos no tienen la misma captación de metales pesados como en la papa.
- No consumir ni expender el cultivo fertilizado con lixiviado ya que contiene metales pesados al ser consumido en grandes, medianas, pequeñas proporciones pueden causar enfermedades en el organismo ya que puede existir una bioacumulación.
- Se debe continuar con la investigación ya que es un tema muy interesante y de mucha investigación, sería una manera de dar tratamiento a los lixiviados ya que no existe un tratamiento adecuado para el manejo del lixiviado causando así fuentes de contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNACHE, G. (2006). Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental. México.
- BRAVO, Á. A. (2007). Ciudades, medio ambiente y sostenibilidad. España: Publicaciones Digitales, S.A.
- CASTELLS, X. E. (2012). Reciclaje y tratamiento de residuos diversos: Reciclaje de residuos industriales. Díaz de Santos.
- CUESTA, X.; RIVADENEIRA, J.; REINOSO, I.; MONAR, C. 2005. INIAP-Natividad. Nueva variedad de papa con resistencia a lancha (*Phytophthora infestans*) para la provincia de Bolívar. Quito, EC. INIAP, EESC. Folleto plegable N° 280 2 p.
- EDITORIAL VÉRTICE. (2007). Gestión medioambiental: manipulación de residuos y productos químicos. Málaga España: Editorial Vértice.
- GÁNDARA, A. S. (2011). Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable. México, DF: S y G Editores.
- GIACONI, V. (2004). Cultivo de Hortalizas. Santiago de Chile: Editorial Universitaria S.A.
- GIRALDO, E. (2001). TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS DE RELLENOS. REVISTA DE INGENIERIA, 44-55.
- GÓMEZ, I. C. (2003). Saneamiento Ambiental. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José.
- HENRY, J. G. & HEINKE, G. W. (1999). Ingeniería ambiental. Mexico: Meg Weist.
- IIRR. 1998. Manual de prácticas Agro ecológicas de los Andes Ecuatorianos. Quito, Ecuador. Edit. IIRR p 126-127, 149 – 157.
- INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. A. (2013). Experto en gestión Medioambiental. Argentina: IC EDITORIAL.
- LINDAO. V. (1991). El manejo del cultivo de papa, Fundagro Fundación para el desarrollo agropecuario, Boletín N° 5, Guamote - Ecuador, pp. 10-11
- MANAHAN, S. E. (2007). Introducción a la química ambiental. México: Revertè.
- MERCHÁN, M.; VALVERDE, F.; NOVOA, V.; PUMISACHO, M. 2009. Guía

- para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado de suelos en el cultivo de la papa. Quito, EC. INIAP. 216 p.
- PARSONS. D. (1999). Manual para la educación agropecuaria Papa, Área producción vegetal, Editorial Trillas, México, pp. 17-29
- PUMISACHO, M., & SHERWOOD, S. (2002). EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR. INIAP- CIP. Quito-Ecuador. 229 p.
- PUMISACHO, M.; VELÁSQUEZ, J. 2009. Manual del cultivo de papa para pequeños productores. INIAP-COSUDE, Quito, Ecuador. 98p.
- REINOSO, I. 2011. El cultivo de papa y su participación en la economía ecuatoriana. INIAP. Quito, EC. INIAP, EESC. p. 1-2
- SALAZAR, L, (2009) Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos (2ª Barranquilla, Colombia: sept. 21-22)
- SÁNCHEZ. C. (2003). Cultivo y Comercialización de la Papa, Colección Granja y Negocios, Edición Ripalme, Lima – Perú, pp. 31-126
- SCHENQUER, E. E., MONGÍELLO, A., & ACOSTA, A. (2004). Contaminación y salud del suelo. Santa Fe Argentina: UNL.
- TECA, D., (2013). Estudio de Selección de aditivos tenso activos para el tratamiento de los lixiviados generados en el Relleno Sanitario del Cantón Antonio Ante. Provincia de Imbabura” (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador Quito
- UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN. (2005). Clínica jurídica de interés público ambiental I. Medellín: Lorenza Correa Restrepo.
- VALVERDE, F., & PARRA, J. C. (1998). Fertilización del cultivo de Papa. Quito Ecuador: Iniap.
- VÁZQUEZ, I. (2009). Estudio geoquímico de suelos y aguas como base para Evaluar la contaminación: relación roca - suelo - agua. Memoria para optar al grado de Doctor, Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España
- VILLAFUERTE. O. (2008). Portal Agrario Ancash, Última modificación: Junio del 2008, Disponible Pág. Web: <http://www.agroica.gob.pe/papas.shtml.3-11-2008>

ANEXOS

Anexo N°1. Resultados de los análisis del lixiviado del Relleno Sanitario



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADO

INF-LAB-QAM- 38483
ORDEN DE TRABAJO No 49616

SOLICITADO POR: LASCANO ANDRES
DIRECCIÓN: SALCEDO
FECHA DE RECEPCION: 11/06/15
HORA DE RECEPCION: 12H12
MUESTRA DE: LIXIVIADO
DESCRIPCION: LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO SALCEDO
FECHA DE ANALISIS: DEL 11/06/2015 AL 29/06/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 15/07/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: MUY TURBIO
ESTADO: LIQUIDO
CONTENIDO: 1 GALON
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y presentadas al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
SUSTANCIAS SOLUBLES EN HEXANO(ACEITES Y GRASAS)	mg/l	2.6	MAM-40/APHA 5520 B MODIFICADO
*ACIDEZ	meq/L	NÓ DETECTABLE	APHA 2310 B
CADMIO	mg/l	<0.02	MAM-04/APHA 3111-B MODIFICADO
BARIO	mg/l	1.35	MAM-04/APHA 3111-B MODIFICADO
ARSENICO	mg/l	0.0212	MAM-49/APHA 3114 B MODIFICADO
CIANUROS	mg/l	0.01	MAM-48/APHA 4500 CN ⁻ B MODIFICADO Y COLORIMETRICO MERCK
ZINC	mg/l	3.05	MAM-36/APHA 3111-B MODIFICADO
COBRE	mg/l	<0.05	MAM-09/APHA 3111-B MODIFICADO
COBALTO	mg/l	<0.2	MAM-08/APHA 3111-B MODIFICADO
CONDUCTIVIDAD	mg/l	29.2/20.7°C	MAM-10/APHA 2510 B MODIFICADO
CROMO TOTAL	mg/l	2.43	MAM-11/APHA 3111-B MODIFICADO
*DENSIDAD	mg/l	1.0068	METODO DE PICNOMETRO
*HUMEDAD	%	98.12	GAVIMETRICO
FENOLES	mg/l	0.05	MAM-46/APHA 5530 B MODIFICADO Y METODO RAPIDO HACH
HIERRO	mg/l	2.51	MAM-18/APAHA 3111-B MODIFICADO



DAE LE 1C 04-002. LABORATORIO DE ENSAYOS



1 / 2

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
*MOLIBDENO	mg/l	<0.45	APHA 3111 D
MERCURIO	mg/l	<0.0002	MAM-50/APHA 3112 B MODIFICADO
NIQUEL	mg/l	0.57	MAM-21/APHA 3111-B MODIFICADO
NITROGENO TOTAL	mg/l	1860	MAM- 45 METODO RAPIDO MERCK
pH	----	8.9	MAM-34/APHA 4500 H+B MODIFICADO
PLATA	mg/l	<0.004	MAM-72/APHA 3113-B MODIFICADO
PLOMO	mg/l	<0.09	MAM-25/APHA 3111-B MODIFICADO
SELENIO	mg/l	<0.0001	MAM-51/APHA 3114 B MODIFICADO
DBO5	mg O ₂ /l	599	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mg O ₂ /l	2088	MAM-23A/COLORIMETRICO MERCK MODIFICADO
HAPS			
NAFTALENO	mg/l	<0.0004	MAL-77/EPA 8270 D
ACENAFTILENO	mg/l	<0.0004	
ACENAFTENO	mg/l	<0.0004	
FLUORENO	mg/l	<0.0004	
FENANTRENO	mg/l	<0.0004	
ANTRACENO	mg/l	<0.0004	
*CARBAZOLE	mg/l	<0.0004	
FLUORANTENO	mg/l	<0.0004	
PIRENO	mg/l	<0.0004	
BENZO(A)ANTRACENO	mg/l	<0.0004	
CRISENO	mg/l	<0.0004	
BENZO(B)FLUORANTENO	mg/l	<0.0004	
BENZO(K)FLUORANTENO	mg/l	<0.0004	
BENZO(A)PIRENO	mg/l	<0.0004	
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	mg/l	<0.0004	
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	mg/l	<0.0004	
BENZO (g,h,i) PERILENO	mg/l	<0.0004	
SUMA			



[Signature]
B.F. ALICIA CEPA
JEFE DEL AREA AMBIENTAL

ANEXO LISTA DE INCERTIDUMBRES



1 2/2

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI.32701
 ORDEN DE TRABAJO No.49617

SOLICITADO POR:	LASCANO ANDRÉS
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	SALCEDO
MUESTRA DE:	LIXIVIADO
DESCRIPCIÓN:	LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE SALCEDO
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	11/06/2015
HORA DE RECEPCIÓN:	12H19
FECHA DE ANÁLISIS:	12-19/06/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	22/06/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	CARACTERÍSTICO
OLOR:	CARACTERÍSTICO
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO DECLARADO:	1 GALÓN
CONTENIDO ENCONTRADO:	----
OBSERVACIONES:	LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR E CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	79	MMI-11/SM 9221-B
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	<1.8	MMI-12/SM 9221-E

DATOS ADICIONALES:
 NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



B.F. Magaly Chasi - MSc
 JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31,
 Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo N°2. Resultados de los análisis del cultivo de Papa Chaucha fertilizada



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39552
ORDEN DE TRABAJO No 51116

SOLICITADO POR: LASCANO ANDRES
DIRECCIÓN: SALCEDO
FECHA DE RECEPCION: 26/10/15
HORA DE RECEPCION: 08H55
MUESTRA DE: PAPA
DESCRIPCION: PAPA FUMIGADA CON LIXIVIADO DEL RELLENO DEL CANTON SALCEDO
FECHA DE ANALISIS: DEL 26/10/2015 AL 11/11/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 11/11/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: CARACTERISTICO
ESTADO: SOLIDO
CONTENIDO: 1 KILO
MUESTREADO POR: CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y presentadas al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
COBRE	mg/kg	0.63	ABSORCION ATOMICA
HIERRO	mg/kg	21.35	ABSORCION ATOMICA
PLATA	mg/kg	<0.002	ABSORCION ATOMICA
ZINC	mg/kg	2.21	ABSORCION ATOMICA
CROMO TOTAL	mg/kg	<0.02	ABSORCION ATOMICA
COBALTO	mg/kg	<0.1	ABSORCION ATOMICA
NIQUEL	mg/kg	<0.08	ABSORCION ATOMICA
CADMIO	mg/kg	<0.01	ABSORCION ATOMICA
PLOMO	mg/kg	<0.04	ABSORCION ATOMICA
BARIO	mg/kg	1.39	ABSORCION ATOMICA
MOLIBDENO	mg/kg	<0.022	ABSORCION ATOMICA
MERCURIO	mg/kg	<0.0001	ABSORCION ATOMICA
ARSENICO	mg/kg	0.0062	ABSORCION ATOMICA
SELENIO	mg/kg	<0.00005	ABSORCION ATOMICA
CIANUROS	mg/kg	<0.07	ABSORCION ATOMICA

HAPS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
NAFTALENO	mg/kg	<0.0660	CROMATOGRAFIA DE GASES MASAS
ACENAFILENO	mg/kg	<0.0660	
ACENAFTENO	mg/kg	<0.0660	
FLUORENO	mg/kg	<0.0660	
FENANTRENO	mg/kg	<0.0660	
ANTRACENO	mg/kg	<0.0660	
*CARBAZOLE	mg/kg	<0.0660	
FLUORANTENO	mg/kg	<0.0660	
PIRENO	mg/kg	<0.0660	



con Lixiviados.

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-436, Ext. 15, 18, 21, 31, 33
RAM-41-04
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39552
ORDEN DE TRABAJO No 51116

HAPS	mg/kg		
NAFTALENO		<0.0660	
			CROMATOGRAFIA DE GASES MASAS
BENZO(A)ANTRACENO	mg/kg	<0.0660	
CRISENO	mg/kg	<0.0660	
BENZO(B)FLUORANTENO	mg/kg	<0.0660	
BENZO(K)FLUORANTENO	mg/kg	<0.0660	
BENZO(A)PIRENO	mg/kg	<0.0660	
INDENO (1.2.3-CD)	mg/kg	<0.0660	
PIRENO			
DIBENZO (A,H)	mg/kg	<0.0660	
ANTRACENO			

Alicia Cepa
B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

RAM-4.1-04



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS
 INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 24552
 ORDEN DE TRABAJO No 51115

SOLICITADO POR:	LASCANO ANDRES
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	SALCEDO
MUESTRA DE:	PAPA
DESCRIPCIÓN:	PAPA FUMIGADA CON LIXIVIADO DEL RELLENO DEL CANTON SALCEDO
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	26/10/2015
HORA DE RECEPCIÓN:	08:55
FECHA DE ANÁLISIS:	28/10/2015 - 05/11/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	06/11/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido:	1000 g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Cenizas	%	1.29	MAL-02/ AOAC 923.03
Nitrógeno total Kjeldahl	%	0.42	MAL-04/ AOAC 981.10
pH solución al 10%	-	6.58	INEN 526



Dr. Geovany Garófalo
 Dr. Geovany Garófalo
 JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



RAL-4-1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
 Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 33489
ORDEN DE TRABAJO No.51106

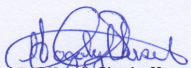
SOLICITADO POR:	LASCANO ANDRÉS
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	SALCEDO
MUESTRA DE:	PAPA
DESCRIPCIÓN:	PAPA FUNIGADA CON LIXIVIADO DEL RELLENO DEL CANTÓN SALCEDO
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	26/10/2015
HORA DE RECEPCIÓN:	08H55
FECHA DE ANÁLISIS:	26/10 A 12/11/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	13/11/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	CARACTERÍSTICO
OLOR:	CARACTERÍSTICO
ESTADO:	SÓLIDO
CONTENIDO DECLARADO:	1 Kg
CONTENIDO ENCONTRADO:	----
OBSERVACIONES:	LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES TOTALES	NMP/g	4.3X10 ¹³	INEN 1529-6-90
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/g	7.5X10 ³	INEN 1529-6-90

DATOS ADICIONALES:
NMP/g: Número mas probable de coliformes por gramo




B.F. Magaly Chasi - Msc.
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/ n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo N°3. Resultados de los análisis del cultivo de Papa Chaucha Testigo



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.ALIM- 24555
ORDEN DE TRABAJO No 51144

SOLICITADO POR:	LASCANO ANDRES
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	SALCEDO
MUESTRA DE:	PAPA
DESCRIPCIÓN:	PAPA TESTIGO SIN FUMIGAR
LOTE:	----
FECHA DE ELABORACIÓN:	----
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	29/10/2015
HORA DE RECEPCIÓN:	08:36
FECHA DE ANÁLISIS:	29/10/2015 - 04/11/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	05/11/2015
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido: 1000 g	
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Cenizas	%	1.38	MAL-02/ AOAC 923.03



Geovany Garófalo
Dr. Geovany Garófalo
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



RAL-4-1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facuquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39474
 ORDEN DE TRABAJO No 51145

SOLICITADO POR:	LASCANO ANDRES
DIRECCIÓN:	SALCEDO
FECHA DE RECEPCION:	29/10/15
HORA DE RECEPCION:	08H36
MUESTRA DE:	PAPA
DESCRIPCION:	PAPA TESTIGO SIN FUMIGAR
FECHA DE ANALISIS:	DEL 29/10/2015 AL 11/11/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	11/11/15
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS:	CARACTERISTICO
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KILO
MUESTREADO POR:	CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y presentadas al personal técnico del OSP .

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
ZINC	mg/kg	2.05	ABSORCION ATOMICA
CROMO TOTAL	mg/kg	<0.02	ABSORCION ATOMICA
COBALTO	mg/kg	<0.1	ABSORCION ATOMICA
NIQUEL	mg/kg	<0.08	ABSORCION ATOMICA
CADMIO	mg/kg	<0.01	ABSORCION ATOMICA
PLOMO	mg/kg	<0.04	ABSORCION ATOMICA
BARIO	mg/kg	1.00	ABSORCION ATOMICA
MOLIBDENO	mg/kg	<0.022	ABSORCION ATOMICA

B.F. ALICIA CEPA
 JEFE AREA DE AMBIENTAL



RAM-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
 Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo 4. Fotografías

Siembra de papa chaucha



Mezcla de lixiviado con el agua



Fumigación con lixiviado el cultivo de papa chaucha



Utilización de equipo de protección personal



Toma de muestras de lixiviado



Etiquetado y conservación de la muestra



Sembrío fumigada con lixiviado



Sembrío Testigo



Papa fumigada con el lixiviado



Papa testigo



Mapa del área de influencia



FUENTE: Google Earth