



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Aprovechamiento de la saponina residual de *Chenopodium quinua* del proceso de
escarificación para la obtención de un bioinsecticida - Lima 2019”

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

AUTORA:

Br. JUEZ ARÉVALO, Lucia (ORCID: 0000-0001-9298-3670)

ASESOR:

Dr. BENITES ALFARO, Elmer Gonzales (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de Residuos

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por llenar nuestras vidas de bendiciones y brindarnos la fortaleza para lograr nuestros anhelos.

A mi Madre Elizabeth y mis abuelos Samuel y Hercilia por su motivación, paciencia, dedicación, esfuerzo, apoyo incondicional y sobre todo su amor que me han permitido hoy cumplir un sueño más; son mi mejor ejemplo y estaré agradecida eternamente con ustedes.

A mi hermana Raquel por no abandonarme nunca y mi amado sobrino Iker porque su sonrisa ilumino mis peores días e inspirarme siempre a superarme.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de poder continuar con mis sueños y la fortaleza para realizarlos.

Agradecer a toda mi familia por su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria, sin su ayuda esto no sería posible.

Agradecer a cada docente que fue parte de mi formación como profesional, en especial al Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro y al Dr. César Eduardo Jiménez Calderón por su tolerancia, dedicación, tiempo y conocimientos brindados.

Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por haberme permitido ser parte de sus aulas y brindarme los medios necesarios para mi desarrollo profesional como Ingeniera Ambiental.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
PÁGINA DE JURADO	V
ÍNDICE	VI
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. MÉTODO	49
2.1 Tipo y Diseño de la Investigación	50
2.2 Operacionalización de variable	50
2.3 Población, muestra y muestreo	52
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	52
2.5 Procedimiento.....	54
2.6 Método de análisis de datos.....	60
2.7 Aspectos éticos	60
2.8 Materiales y Equipos.....	61
III. RESULTADOS	63
3.1 Identificación cualitativa de Saponinas en muestras de polvo residual de <i>Chenopodium quinua</i> por ensayo de espuma.....	64
3.2 Porcentaje de dosis de EtOH para la extracción de Saponinas de muestras de polvo residual de <i>Chenopodium quinua</i>	64
3.3 Análisis cualitativo de Propiedades Fitoquímicas de muestras dosificada	65
3.4 Análisis de las Propiedades Fisicoquímicas.	66

3.5	Análisis de Mortalidad.....	67
3.6	Análisis del Porcentaje de Mortalidad.....	69
IV.	DISCUSIÓN.....	75
V.	CONCLUSIONES.....	78
VI.	RECOMENDACIONES.....	80
VII.	REFERENCIAS.....	82
VIII.	ANEXOS.....	90
8.1	Anexo N° 1: Matriz de consistencia.....	91
8.2	Anexo N° 2: Instrumentos.....	92
8.2.1	Instrumento N°1.....	92
8.2.2	Instrumento N°2.....	93
8.2.3	Instrumento N°3.....	94
8.2.4	Instrumento N°4.....	95
8.3	Anexo N° 3: Validación de Instrumentos.....	96
8.3.1	Validación del Instrumento N°1.....	97
8.3.2	Validación del Instrumento N°2.....	98
8.3.3	Validación del Instrumento N°3.....	99
8.3.4	Validación del Instrumento N°4.....	100
8.3.5	Validación del Instrumento N°5.....	101
8.3.6	Validación del Instrumento N°6.....	102
8.3.7	Validación del Instrumento N°7.....	103
8.3.8	Validación del Instrumento N°8.....	104
8.3.9	Validación del Instrumento N°9.....	106
8.3.10	Validación del Instrumento N°10.....	107
8.3.11	Validación del Instrumento N°11.....	108
8.3.12	Validación del Instrumento N°12.....	109
8.4	Anexo N° 4: Fotografías.....	110

8.5 Anexo N° 5: Resultados de Laboratorio	126
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Taxonomía general de <i>Chenopodium quinua</i>	27
Tabla N° 2: Periodo de siembra recomendado	28
Tabla N° 3: Características y distanciamiento establecidos para semilleros certificados por la norma peruana.	29
Tabla N° 4: Plagas y enfermedades principales de <i>Chenopodium quinua</i>	30
Tabla N° 5: Ventaja y desventajas del desamargado de la quinua	32
Tabla N° 6: Taxonomía de <i>Solanum tuberosum</i>	38
Tabla N° 7: Consideraciones para el cultivo de <i>Solanum tuberosum</i>	39
Tabla N° 8: Morfología de <i>Premnotrypes vorax</i>	40
Tabla N° 9: Ciclo de vida de <i>Premnotrypes vorax</i>	41
Tabla N° 10: Fases de desarrollo de <i>Premnotrypes vorax</i>	41
Tabla N° 11: Clasificación de los plaguicidas conforme a su toxicidad aguda expresada en DL50.	42
Tabla N° 12: Grupos de bioplaguicidas según su ingrediente activo	46
Tabla N° 13: Instrumentos	53
Tabla N° 14: Jueces expertos	53
Tabla N° 15: Análisis de validación	54
Tabla N° 16: Análisis fisicoquímico a cada muestra tratada	57
Tabla N° 17: Descripción grafica del procedimiento experimental para DL50	58
Tabla N° 18: Materiales y equipos.....	61
Tabla N° 19: Identificación de Saponinas presentes en muestras	64
Tabla N° 20: Método de Extracción para obtención de Dosis	65
Tabla N° 21: Tamizaje fitoquímico para identificación de metabolitos secundarios	66

Tabla N° 22: Propiedades fisicoquímicas en muestras	67
Tabla N° 23: Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> en función al transcurso de los 30 min.....	67
Tabla N° 24: Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> en función al transcurso de los 60 min.....	68
Tabla N° 25: Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> en función al transcurso de los 120 min.....	68
Tabla N° 26: Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> en función al transcurso de los 180 min.....	68
Tabla N° 27: Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> en función al transcurso de los 240 min.....	69
Tabla N° 28: Porcentaje de Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> 30 min	69
Tabla N° 29: Porcentaje de Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> 60 min	71
Tabla N° 30: Porcentaje de Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> 120 min.....	72
Tabla N° 31: Porcentaje de Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> 180 min	73
Tabla N° 32: Porcentaje de Mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> 240 min	74

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N° 1: Cultivo de quinua	30
Imagen N° 2: Estructura de Saponina	35
Imagen N° 3: Planta de papa.....	39

ÍNDICE DE ESQUEMA

Flujograma N° 1: Flujograma del proceso de limpieza y desamargado de la quinua.....	35
---	-----------

ÍNDICE DE ESQUEMA

Esquema N° 1: Desarrollo de los procedimientos	33
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Mortalidad 30 min.....	70
Gráfico N° 2: Mortalidad 60 min.....	71
Gráfico N° 3: Mortalidad 120 min.....	72
Gráfico N° 4: Mortalidad 180 min.....	73
Gráfico N° 5: Mortalidad 240 min.....	74

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad el aprovechamiento del residuo de *Chenopodium quinoa* del proceso de escarificación para identificar saponinas presentes en el polvo residual de este proceso y determinar la propiedad biocida para elaborar un bioinsecticida. Para poder identificar las saponinas presentes se empleó ensayo de tamizaje fitoquímico para metabolitos secundarios, posteriormente para mejorar el proceso de obtención de saponinas en el residuo se empleó un método de maceración por mezclas hidroalcohólicas y se obtuvieron cinco muestras tratadas para su posterior uso. Para determinar la propiedad insecticida se realizó un ensayo de DL50 sobre una población de insectos de la especie *Premnotrypes vorax*. Los resultados obtenidos de los ensayos para la identificación de metabolitos secundarios fueron positivos en los cinco tratamientos y el resultado obtenido en DL50 fue un alto porcentaje de mortalidad sobre la población empleada en un rango de 240 minutos. Se analizaron los cinco tratamientos y confirma la viabilidad de este residuo para ser aprovechado como materia prima en la elaboración de producto fitosanitario.

Palabra clave: Proceso de escarificación, saponina, polvo residual, *Chenopodium quinoa*, bioinsecticida, *Premnotrypes vorax*, DL50.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to use the *Chenopodium quinoa* residue from the scarification process to identify saponins present in the residual dust of this process and determine the biocidal property to produce a bioinsecticide. In order to identify the saponins present, a phytochemical screening test was used for secondary metabolites. Subsequently, to improve the saponin production process, a method of maceration using hydroalcoholic mixtures was used and five treated samples were obtained for their subsequent use. To determine the insecticidal property an LD50 test was performed on a population of insects of the species *Premnotrypes vorax*. The results obtained from the assays for the identification of secondary metabolites were positive in the five treatments and the result obtained in LD50 was a high percentage of mortality over the population employed in a range of 240 minutes. The five treatments were analyzed and confirms the viability of this waste to be used as raw material in the preparation of phytosanitary product.

Keyword: Scarification process, saponin, residual powder, *Chenopodium quinoa*, bioinsecticide, *Premnotrypes vorax*, LD50.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

El Perú es un país que supera los 32 millones de habitantes y que genera un aproximado de 23 mil toneladas de residuos sólidos, de los cuales solo un estimado de 15 % son reciclados y los otros 85 % son dispuestos sin tratamiento alguno en rellenos sanitario o botaderos informales. Solo en la capital se genera 8 mil toneladas de residuos sólidos diarios con mayor generación en distritos tales como Comas, San Juan de Lurigancho y Villa Salvador que casualmente son las zonas en las que se encuentran ubicadas la mayoría de las zonas industriales. Al ser un país en desarrollo que en los últimos años ha crecido de forma indiscriminada en el ámbito socio – económico, hecho que, ha generado el ingreso e implementación de nuevas oportunidades laborales, modelos de industrias, el aprovechamiento de materias primas, entre otras. No obstante, nos vemos con la problemática de que muchas empresas aun manejan un modelo de economía lineal generando que todo este progreso traiga consigo un incremento en la generación de residuos sólidos el cual representa un problema debido a la informalidad de muchas empresas inmersas en el rubro que no segregan y manejan de forma adecuada estos desechos. Con la nueva Ley de gestión Integral de Residuos Sólidos, D. L. N° 1278 se busca dar el enfoque de economía circular industrializando los residuos para ser vistos como un recurso y no un desecho. En este trabajo de investigación proponemos un reaprovechamiento de los residuos generados del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* que es considerado un producto bandera del Perú ya que produce el 53 % de quinua a nivel mundial. Para poder recolectar información sobre saponinas y plaguicidas; buscamos teorías relacionadas tales como la de **GARÓFALO, K.** (2018) en su tesis “*Efecto del plaguicida orgánico a base de saponina del lavado de quinua sobre el crecimiento en orugas del maíz*” para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, en Ecuador, tuvo como objetivo determinar la efectividad insecticida de las saponinas contenidas en las aguas del lavado de *Chenopodium quinoa*, para ello realizó un control de la calidad del agua de lavado de quinua por medio de un análisis físico químico. En su proyecto utilizó 15 litros de agua obtenida de la empresa Productos Orgánicos Sumak Life de la cual se preparó tres

concentraciones de 25%, 50% y 75%, las cuales fueron probadas sobre una población de 72 orugas cogolleras de la especie *Spodoptera frugiperda*. Para el método de extracción de saponinas se trabajó con método Bonifaz que dio como resultado 4,23 g/L, el método Cel Group que dio como resultado 2.05 g y el método Núñez que dio como resultado 0,12 g de saponinas, las concentraciones se repitieron por tres veces con un rango de 96 horas. Se obtuvo como resultado de los análisis físicoquímicos del agua de lavado de quinoa un pH que varía en un rango 5.4 a 6.5 ácido, un índice de refracción de 1.344 a 1347, un grado °Brix de 3 a 6, cenizas 0.288 a 0.863 y proteínas 1.975 – 4.933, con el tamizaje fitoquímico se determinó la presencia de saponinas, triterpenos y alcaloides. Los mejores resultados se obtuvieron con las concentraciones de 50% y 75% con un rendimiento de 83% de mortalidad sobre nuestra plaga clave, lo cual lo convierte en una opción viable como plaguicida biológico más amigable con el medio ambiente. Así como también de acuerdo con **GUO SHUNTANG** (2018) que sostiene en su artículo científico denominado “*Current Topics in Saponins and the Bitter Taste*”, de China sobre la existencia de saponinas en más de 100 familias de plantas y que inclusive se han podido identificar estar en algunos organismos marinos tales como los pepino de mar y peces estrella, sostiene que a lo largo de la historia estas han sido consideradas como venenosas y antinutritivas, sin embargo hoy en día se destacan sus beneficios sobre la salud del hombre, destacando sus propiedades que ayudan a reducir el colesterol, la desinflamación inducida por la obesidad y también se les otorga propiedades anticancerígenas, poniendo como único limitante el sabor amargo de estas; para ello llevó a cabo un proyecto en el busca desarrollar una técnica para enmascarar u ocultar el sabor amargo que estas contienen, el recubrimiento de β -ciclodextrina, microcápsulas y la adición de compuestos aromáticos. Pero estas hacen que las saponinas sufran algunos daños a su estructura y lo cual generaría dificultades de absorción que se evidenciaron durante el procesamiento. La estructura de la molécula clave de la saponina y la forma en que el espacio químico afecta la activación de los receptores de sabor amargo aún son desconocidas, pero se propone una forma de dosificación en concentraciones bajas. Otra propiedad también atribuida a las saponinas de acuerdo con **Chen, S.; Rong, Y. & etc.** (2018) en su artículo científico denominado “*Analgesic Effects of Triterpenoid Saponins From Stauntonia chinensis via Selective Increase in Inhibitory Synaptic Response in Mouse Cortical Neurons*”, de China. Proponen el uso de saponinas triterpenoides contenidas en la especie *Stauntonia chinensis* como agentes terapéuticos por sus propiedades analgésicas; para ello se llevó a cabo este proyecto se recolectaron muestras de la especie *Stauntonia*

chinensis en NanNing de la región autónoma de Guangxi Zhuang; se pesó 2,5 kg de tallos de la hierba los cuales se procesaron con etanol de 60% repetitivamente tres veces y luego se procedió a la fracción de este con metanol y butanol; el resultado obtenido que de este que fue un extracto de 109 g de butanol se pasó por cromatografía para obtención de los crudos de saponina. Estos crudos de saponina fueron probados sobre una población de ratones de especie Kunming machos y hembras de pesos no mayores a 22 g, los cuales fueron adaptados a un medio en cual estaban en una temperatura no mayor 22 °C con un ciclo establecido de 12 h diarias de luz y alimentación e hidratación a voluntad durante una semana anterior a la aplicación de la dosis, cuando estos ya estaban adaptados se les suministró una dosis de saponina de *Stauntonia chinensis* diluido una solución NaCl al 0,9% por vía intraperitoneal, los ratones fueron sometidos a cuatro estímulos de dolor agudo químico o térmico, que fueron ácido acético, pruebas con placas calientes, la prueba de capsaicina y la prueba de formalina. Se concluyó que tuvo un efecto positivo con una duración de 8h en la inhibición del umbral del dolor, por lo cual se comprobó y se destaca su potencial para fármacos para dolor inflamatorio. De acuerdo con lo expuesto con **MARCIAL, M. & BUSTAMANTE, K.** (2018) en su trabajo de investigación denominado “*Determinación de saponinas triterpénicas en la pulpa y corteza de los frutos de Mimusops sp en diferentes estados de maduración*” para la obtención del título de Químico y Farmacéutico de la Universidad de Guayaquil, en Ecuador. Tuvieron como objetivo el estudio comparativo de las saponinas contenidas de la especie *Mimusops sp.*, para lo cual trabajaron con el material vegetal en dos estados de maduración los cuales fueron verdes y maduros, se trabajó esencialmente con la pulpa y corteza de la especie; se llevó a cabo un análisis para determinar su parámetro físico químicos entre ambas muestras en diferente época de maduración, los cuales dieron resultados semejantes. Luego estos fueron sometidos a un tamizaje fitoquímico para determinar la presencia de saponinas, aceites y grasas, azúcares reductores, triterpenos y esteroides, flavonoides, aminoácidos, antocianidina y tanino que dieron positivas en todos y sin diferencias marcadas entre ambas muestras de diferente época de maduración, el análisis por CG-EM permitió identificar núcleos fundamentales de saponinas, abundantes ácidos orgánicos y azúcares; y se encontró diferencias en la composición química de los extractos de la pulpa y la corteza. Así mismo **DECROO, C.; COLSON, E. & etc.** (2017) afirman en su artículo científico denominado “*Tackling saponin diversity in marine animals by mass spectrometry: data acquisition and integration*” de Estados Unidos, nos informa sobre el uso de nuevos métodos para el análisis de saponinas como la resonancia magnética

nuclear, especifican qué diferentes especies de planta y especies marinas están constituidos por complejas moléculas de saponinas, las cuales necesitan diferentes métodos de extracción y purificación para poder cumplir con los requisitos de la medición de espectroscopia de resonancia magnética nuclear a espectrometría de masas representa una herramienta ineludible para acceder a las estructuras de las saponinas dentro de los extractos mediante el uso de LC-MS, MALDI-MS y experimentos de espectrometría de masas en tándem. Concluyen sobre la efectividad de emplear una combinación de métodos de espectrometría de masas, incluyendo la espectroscopia para movilidad de iones y así obtener una descripción de las moléculas de saponina contenidas en los extractos naturales. Otra opción sobre el uso de saponinas es la que da **KUMAR, M.; KANNAN, A. & etc.** (2017) en su artículo científico denominado “*Nutrient intake, digestibility and performance of Gaddi kids supplemented with tea seed or tea seed saponin extract*” llevaron a cabo un Proyecto para determinar las propiedades nutritivas, digestivas y mejora en el rendimiento en los niños de Gaddi suplementados con saponinas de semilla del té, para esto se empleó una población de dieciocho cabras de género masculino de edad promedio entre 7,03 a 0,16 meses de edad con un peso corporal promedio de 19,72 a 0,64 kg , a los cuales se dividieron en tres grupos de 6 integrantes cada uno; las cabras se sometieron a una dieta a base de forraje de avena, harina de soja, maíz y salvado de trigo mezclados con saponinas extraídas de la semilla del té dos veces al día con horario establecido de 9:00 am y 9:30 pm. Se desarrollaron ensayos de metabolitos a los 21 días de haber comenzado con la dieta establecida y el segundo ensayo se realizó a los 90 días, se determinó la viabilidad de las saponinas al 0,4% en ingesta de materia seca para mejorar el crecimiento y síntesis de proteínas microbianas. De acuerdo con **DONG, Z.; SUN, T. & WANG, L.** (2017) afirman en su artículo científico denominado “*Effect of tea Saponin on ephyrae and polyps of the moon jellyfish Aurelia sp. 1*” de China, sobre la propiedad molusquicida contenidas en las saponinas del té, en su estudio determinaron la cantidad de dosis y concentraciones que se necesitan para poder controlar a estas medusas luna Aurelia que afectan la acuicultura de *Apostichopus japonicus*. Para este proyecto no se empleó especies protegidas o en peligro de extinción, se determinó que esta especie habita en las aguas costeras de regiones cálidas tales como Australia, China, Japón, Corea y California; afectando la pesca local y turismo. Para el desarrollo de parte experimental como población se recolectó colonias de pólipos Aurelia sp.1, que se extrajeron del lago costero Rongcheng; a estos se les adaptó un medio en estanques con agua de mar filtrada con una temperatura promedio de 6 °C y en un inicio

se las alimentó dos veces por semana con *Artemia salina nauplios* durante cuatro semanas. Para la concentración Dosis Letal Media se consideró perjudicar lo mínimo al pepino de mar, se determinó la mortalidad de estos a partir de Concentraciones Letales de 1.9 y 1.1 mg L⁻¹ y en un rango de 24 h y 48 h; se tomó en cuenta los parámetros de calidad de agua con un registro de variación de salinidad mínima de 0.04 ppm, el pH en un rango 7.86 a 7.94 y la temperatura se mantuvo estable a 16 °C durante la aplicación de la saponina del té. Concluyeron que las saponinas contenida en el té son un potencial molusquicida para el control de *Aurelia sp.1* y que la resistencia de *Apostichopus japonicus* es de 12 a 18 veces mayor a las saponinas, pero que para poder determinar el impacto ambiental que esto generaría debería estudiarse con otros organismo representativos presentes. No obstante **MOHAMMED, S.; ABDEL, A. & ABDEL, S.** (2017) sostienen en su artículo científico denominado “*In vitro and in vivo antidiabetic potential of extracts and a furostanol saponin from Balanites aegyptiaca* las propiedades de saponinas contenidas en los frutos de la especie *Balanites aegyptiaca*” de Egipto, que para tratar a pacientes diabéticos, para la elaboración del proyecto se recolectó frutos de *Balanites aegyptiaca* en Aswan, luego se procedió a su extracción y fraccionamiento para lo cual se maceran un kilo de los pericarpios de la fruta en polvo en 24 L de metanol frío, luego el extracto obtenido se evaporó a una temperatura de 40 °C de los cuales se obtuvieron 650 g de extracto de metanol, de los cuales se extrajeron 600 g que se diluyeron en agua destilada para fraccionar con n-butanol y cloroformo. Los porcentajes obtenidos de metanol en agua se concentraron a presión reducida para obtener 6 dosis, D1 (2g), D2 (5.8g), D3 (14g), D4 (20.6g), D5 (9.1g) y D6 (3g); que fueron dosificados a una población de ratas *Wistar Hannover* albinas diabéticas de género macho que se les aplicó por medio de estreptozotocina en dos niveles de dosificación durante dos semanas; se concluyó de la efectividad como agente antidiabético puesto que de 200 mg/kg redujo los niveles de glucosa en plasma hasta en 51,39 % y que incrementó el nivel péptido e insulina hasta en un 65%. A diferencia de **RODRÍGUEZ, J.** (2017) que en su tesis denominada “*Determinación y cuantificación de saponinas en las hojas de la cabuya (furcraea andina) para su posible uso como tensoactivo en detergentes biodegradables*” para obtener el título de Químico y Farmacéutico de la Universidad de Guayaquil, en Ecuador. Sostiene que en los últimos años se ha generado la tendencia preservar el medio ambiente por lo cual lo surgieron nuevos productos que son más amigables con nuestro planeta, por lo tanto, propuso el uso de Saponinas presentes en la hoja de la Cabuya (*furcraea andina*) para su posible uso como un tensoactivo natural en detergentes. Afirma

que solo se aprovecha el 5% de la planta de Cabuya que es el porcentaje de contenido de fibra de esta, que es empleada como una fuente en la fabricación de fibras y empaques de productos agrícolas; y el resto de la planta es considerada como un residuo sin valor, Rodríguez afirma que no se toma en cuenta el potencial de esta especie, ya que en el extracto de la hoja se puede encontrar materia amorfa en donde se localiza la saponina que pasado por métodos de extracción adecuados puede emplearse de forma eficaz como un agente tenso activo para la elaboración de detergentes biodegradables. E incluso **RODRÍGUEZ, J.; BRIONES, C. & etc.** (2017) en su artículo científico denominado “*Remoción de metales pesados en agua residuales utilizando las saponinas de la cabuya (Furcraea andina)*” de Ecuador, mantienen que los metales pesados influyen de manera negativa en los ecosistemas por su biomagnificación, los cuales tienen impactos negativos en la salud humana y medio ambiente, a pesar de que se sabe cómo estos afectan los medios bióticos y abióticos muchas veces no se trata la zona afectada debido a los elevados costos de los procesos. En este proyecto se propone el aprovechamiento las saponinas contenidas en la planta de la cabuya, para el cual emplearon hojas de la especie *Furcraea andina* obtenidas de la ciudad de Ambato ubicada en la sierra ecuatoriana, posterior a esto se emplearon dos métodos de extracción uno en el cual la hoja pasó por un proceso de deshidratación a 40 °C, una vez que obtuvieron hojas secas estas pasaron a un proceso de molienda hasta obtener un polvo este se maceró a temperatura ambiente con una mezcla de metanol por un determinado tiempo de 24 h, del que como resultado se obtuvo un solvente-polvo de 14 ml/g ; sin embargo en el segundo método se trabajó con la hoja de *Furcraea andina* fresca y se trituró hasta obtener un jugo verdoso con olor característico de planta, a este se le pasó por un proceso de maceración hidroalcohólica de 24 h del cual se obtuvo un solvente-jugo de 16 ml/g. Ambas muestras obtenidas pasaron a una extracción de solvente para retirar el contenido a alcohol en ellas, primero por un rotoevaporador y luego por medio de baño María hasta obtener los extractos secos de saponinas, los cuales fueron diluidos con 100 ml de agua destilada. Luego estas fueron pasadas por un proceso de desengrase con 100 ml de hexano con el fin de evitar restos lipídicos, para concluir se hizo cinco muestras de espuma para determinar la presencia de saponinas y luego pasaron un proceso de doble extracción gravimétrica empleando etanol, éter di etílico y butanol, luego se hizo la comparación para determinar cuál era el mejor método para cuantificar saponinas. Se concluyó que el mejor método para obtener saponinas de la hoja de *Furcraea andina* es secando el material vegetal, y que si se emplean métodos adecuados se puede obtener una cantidad regular de saponinas

que pueden ser usadas como bio surfactantes en uno de los procesos para la remoción de metales pesados. No obstante otra opción del uso de la saponinas expuestas por **ANGULO, K.** (2017) en la tesis “*Aprovechamiento como tensoactivos de las saponinas del pericarpio de los frutos Sapindus saponaria L. para formular jabones más amigables con la piel*” para obtener el título de Químico Farmacéutico de la Universidad de Iberoamérica UNIBE, en Costa Rica. afirma sobre los efectos negativos que generan los detergentes aniónicos sintéticos repercutiendo en el medio ambiente y en la dermis, por lo cual propone el uso de las Saponinas de los frutos de la especie *sapindus saponaria* ya que estos contienen una fuente de 35% de saponinas en su contenido, con capacidad de generar mayor espuma estable que algunos jabones comerciales y esta no provoca alteraciones en la capa hidrolipídica de la epidermis y su humectación. Para ellos empleó como material vegetal los frutos de *Sapindus saponaria L.* de localidad de Zapote en Costa Rica, se procedió con 20 g de granos secos y picados del pericarpio de la fruta en un vaso Becker con 400 mL de agua y se dejó macerar por el tiempo determinado de 24 h; a la par se hizo una muestra similar pero la cual fue sometida a un baño de ultrasonido por un lapso de 30 min, ambos extractos fueron filtrados y pasaron por un proceso de liofilización, las cuales pasaron por ensayo de espuma para determinar la presencia de saponinas, luego por una prueba de gravimétrica de lavado para lo cual se empleó piel de cerdo prensada de 7 x 7 cm, al cual se le removió el exceso de tejido graso y se ensucio al muestras de pieles con una mezcla homogénea de 600 mg de cenizas con 7 g de vaselina; se aplicó 0.20 mg de la mezcla con 2 cm de altura y posterior a esto fueron sumergidos en soluciones diferente de 6 tipos, tres de ellos fueron marcas comerciales como Dove, Axion y Protex . Se concluye que el mejor método para la materia prima de la especie con la que se trabajó fue la de extracción por zonificación, se comprobó que los polvos de saponinas de la especie *Sapindus saponaria L.* cumplen con la misma capacidad tensoactiva e incluso mayor que de los tres productos comerciales empleados para el proceso comparativo. Así mismo **USIÑA, K.** (2017) en la tesis “*Análisis de las Propiedades Surfactantes de Saponinas Obtenidas de los Frutos de Sapindus saponaria L.*” para obtener el título profesional de Químico Farmacéutico de la Universidad Central del Ecuador, tuvo como objetivo la obtención de un surfactante de origen orgánico; manifiesta que la industria a lo largo de los tiempos empleó el uso único de surfactantes sintéticos sin tener en cuenta de las consecuencias que estos generaban sobre el medio ambiente y la salud del hombre. Para la elaboración de este proyecto empleó dos fases, el primero consistió en obtener los crudos de saponina a partir del pericarpio seco y molido

de la especie *Sapindus saponaria* mediante un proceso de extracción por maceración con solvente de agua y etanol al 50% por tiempo determinado 24 h, 48 h y 72 h respectivamente. La cuantificación de saponinas en la planta por HPLC del fruto de *sapindus saponaria* determinaron que los crudos con mayor concentración fueron AE-48 y A-72. Para la segunda fase se evaluó las saponinas crudas obtenidas en la primera fase, y se comparó con dos surfactantes comerciales de nombre Tween 20 Tween 80, para ver si cumplían con las propiedades. Como resultado se obtuvo que las saponinas crudas de la especie *Sapindus saponaria* cumplían con propiedades similares a los surfactante de orígenes sintéticos y que incluso indicaron un contenido mayor a estos; los crudos obtenido presentaron una actividad hemolítica y una toxicidad moderada sobre *Artemia salina*, se evaluó su concentración micelar crítica que fue de 45,05 mg/L y la tensión superficial en agua destilada registrada fue de 40,08%. Se concluyó la viabilidad del surfactante orgánico de *Sapindus saponaria* y que este puede ser empleado a nivel industrial. Uno de los artículos que fue relevante para este proyecto fue el **ALEGRE, A.; IANNACONE, J. & CARHUAPOMA, M.** (2017) en su artículo científico denominado “*Toxicity Of Aqueous, Ethanolic And Hexanic Extracts Of Annona Muricata, Minthostachys Mollis, Lupinus Mutabilis, And Chenopodium Quinoa Against Tetranychus Urticae And Chrysoperla Externa*”, de Perú, a través de su proyecto de trataron de determinar la propiedad insecticida cuatro especies de plantas que fueron *Annona muricata*, *Minthostachys mollis*, *Lupinus mutabilis* y *Chenopodium quinoa* sobre dos especies de insectos que fueron *Tetranychus urticae* y *Chrysoperla externa*, para lo cual se buscó evaluar la toxicidad de estos con extractos etanólicos, hexánicos y acuosos; para lo cual emplearon las hojas de la especie *Minthostachys mollis*, y las semillas de *Chenopodium quinoa*, *Lupinus mutabilis* y *Annona muricata* como material vegetal. Para el control biológico se trabajó como población sobre hembras de la especie *Tetranychus urticae* y larvas de *Chrysoperla externa*, las cuales fueron sometidas a dos concentraciones de 10% y 20% respectivamente de los extractos. Los resultados fueron analizados en el rango de 24 a 72 horas, obteniendo la determinación que el extracto en etanol de *Chenopodium quinoa* y el extracto acuoso de *Minthostachys mollis* ambas con 20% de concentración cumplieron con una mortalidad del 75,7%, lo cuales podrían funcionar como insecticidas para el control de biológico de *Tetranychus urticae*. Así como **WALLACE, F.; BENNADJI, Z. & etc.** (2017) afirman en su artículo científico denominado “*Analysis of an immunoadjuvant saponin fraction from Quillaja brasiliensis leaves by electrospray ionization ion trap multiple-stage mass spectrometry*”, Francia;

investigaron sobre una fracción de saponina inmunoadyuvante contenida en las hojas de la especie *Quillaja brasiliensis*, procedieron a partir de preparar las hojas como infusión y luego llevarlas a proceso cromatógrafos de líquidos, luego pasaron espectroscopia de masas e iones, se analizaron mediante DI-ESI-IT-MSⁿ y LC-ESI-IT-MSⁿ para flavonoides y se procedió a la contabilización a partir de la producción de iones identificados y los tiempos de retención en estos, se consiguieron identificar veintisiete saponinas bidesmosídicas contenidas en esta especie con se forman con cuatro tipos de agliconas triterpénicas diferente. En nuestras teorías relacionadas también se encontró metodologías expuesta por **RODRÍGUEZ, A.** (2016) en tesis titulada “*Extracción de Saponinas a partir de la Furcraea hexapetala y estudio de sus propiedades como insecticida*” en la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba tuvo como objetivo de investigación la obtención de un extracto de saponinas para probar su actividad como insecticida sobre una población de *Cylas formicarius*, que es una plaga clave en los cultivos de *Ipomea batatas* en Cuba. Para la obtención de crudos de saponina de la especie *Furcraea hexapetala* aplicar dos métodos, los cuales fueron uno de extracción y otro de precipitación, el material vegetal fue recolectado de la comunidad de Babiney, comenzaron seleccionando las hojas para luego retirar de estas unas películas de cera que sirven como protección a la planta; luego fueron pasada a estufas a una temperatura de 40 °C y luego se obtuvo un polvo fino; este paso por solventes hidroalcohólicos y etanólicos, se separaron las muestras por tiempo determinado de 72h, proceso que se repite 2 veces más. Luego se pasó por un proceso de extracción por Soxhlet durante cuatro horas con solventes de éter de petróleo, n-butanol y cloroformo. Para poder determinar su efectividad como insecticida se adaptó un medio de boniato de 35 días de plantación, se prepararon cinco placas Petri con veinte insectos *Cylas formicarius* cada una, y con un aspersor manual se aplicó el insecticida de saponina con extracto etanólico, con cuatro concentraciones diferente que fueron 1%, 0.5%, 0.25% y 0.125% respectivamente; mientras se calculaba por el lapsus de seis días con la finalidad de contabilizar la tasa de mortalidad. Los resultados fueron positivos dando como resultado que las tres primeras concentraciones respectivamente alcanzaron el rango establecido por Sanidad vegetal que especifica el cumplimiento de 60% como rango mínimo para que sea considerado un insecticida viable. **APAZA, R.; SMELTEKOP,H. & etc.** (2016) destacan en su artículo científico denominado “*Efecto insecticida de las saponinas contenidas en Chenopodium quinua para el control Biológico de Cercospora beticola Sacc*” de Bolivia. Destacan las propiedades fungicida de las saponina de *Chenopodium*;

en su investigación determinaron el efecto fungicida de la saponina de quinua contra el fitopatógeno *Cercospora beticola* Sacc que es una de las principales plagas que afectan a los cultivos de acelga, el proyecto que se realizó de forma in situ determinó buena actividad fungicida contra el fitopatógeno en una concentración efectiva de 250 mg/mL.

AKANIRO, N.; UBANI, C.; & etc. (2016) afirman en su artículo científico denominado “*Evaluation of Saponin Extract from Vitex doniana and Pentaclethra macrophylla for Antibacterial Activity*”, de Nigeria; sobre las propiedades antibacteriales contenidas en las saponinas de las especies *Vitex doniana* y *Pentaclethra macrophylla*. Para la determinación de esta se recolectó las hojas y tallos de ambas especies en los bosques de Rebollo Afor y Orba localizados en el estado de Enugu, Nigeria. Para la maceración y Extracción de estas se procedió a lavarlas con agua destilada y dejarlas secar a temperatura ambiente, luego se procedió a pulverizar las plantas secas por medio de un molino de martillos, lo obtenido de este proceso pasó por una maceración en 200 mL de etanol durante cuatro horas; posteriormente se filtraron con papel filtro y se almacenaron en recipientes estériles. A estos extractos de *Vitex doniana* y *Pentaclethra macrophylla* en etanol se les hizo pruebas para poder determinar sus propiedades flavonoides, alcaloides, taninos, antraquinonas, glucósidos, esteroides y saponinas. Para la extracción de saponinas se empleó los métodos de Ajibade y Famurewa, las saponinas crudas obtenidas fueron aplicadas sobre tres tipos de bacterias que fueron *P. aeruginosa*, *E. coli* y *S. aureus*; en concentraciones de 50 mg/mL, 25 mg/mL, 12.50 mg/mL, 6.25 mg/mL y 3.125 mg/mL respectivamente. Se concluye que la actividad antibacteriana contenida en la saponina de ambas especies contra las tres especies de bacterias en las que fueron probadas resultaron positivas a partir de una concentración mayor de 12.50 mg/mL y que podrían ser excelentes aliados en la fabricación de fármacos para diferentes dolencias relacionadas por actividad bacteriana. Otra opción propuesta por **FIALLOS, J.; POLLIER, J. & etc.** (2016) que afirman en su artículo científico denominado “*Saponin determination, expression analysis and functional characterization of saponin biosynthetic genes in Chenopodium quinoa leaves*”, de Estados Unidos. Especifican que la especie *Chenopodium quinoa* aparte de ser una planta rica en proteínas, vitaminas, minerales y nutraceuticos; también estas contienen saponinas triterpenoides distribuidas en sus hojas, tallo y semillas, lo cual le da el característico sabor amargo. Para el desarrollo de este proyecto se identificaron las saponinas contenidas en la hoja genotipos ecuatoriales de variedad amarga y dulce, y se evaluó su expresión de genes biosintéticos de saponina con metil jasmonato como solvente, los cuales ambos dieron positivos a

estas. Se eligió una especie de quinua estable para un estudio homólogo de la proteína de fusión vacuolar y se determinó que la fitohormona puede alterar la síntesis de las saponinas existentes en la hoja de *Chenopodium quinua*, el objetivo de este proyecto fue encontrar genes que ayuden a la regulación de la quinua como cultivares dulces que no requieran un tratamientos de desaponificación post cosecha para su consumo; del cual obtuvieron tres genes que fueron CqCYP716A79, Cqb AS1 y CqCYP716A78 que podrían contribuir favorablemente en cultivos de quinua. **AHUMADA, A.; ORTEGA, A.; & etc.** (2016) nos informa a través de su artículo sobre “*Saponinas de Quinua como un Subproducto con alto potencial Biológico*” de Colombia, que gran parte de las investigaciones fitoquímicas que se llevan a cabo con la saponina son en busca de nuevas aplicaciones medicinales, y que la quinua es una de las plantas más valiosas para esto, por su rico contenido en saponinas triterpénicas que se encuentran en su cáscara. Hasta ahora se ha podido identificar 30 tipos de saponinas contenidas en la cáscara de la quinua derivadas de los ácidos oleo fenólicos y hederagenina. **ZARATE, S.** (2016) en su tesis “*Evaluación del Método de Extracción Sólido – Líquido de la Saponina de Cinco Cultivares de Quinua (Chenopodium quinoa Willd), su Encapsulamiento y Utilización en la Alimentación*” para obtener el título de Ingeniero Químico de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú. Tuvo como objetivo principal evaluar el mejor método para la extracción de saponinas contenidas cinco cultivares amargos de *Chenopodium quinoa*, los cuales fueron Pasankalla, Chullpi, Blanca de Juli, Salcedo INIA y Kancolla; se determinó el mejor proceso sólido – líquido se obtuvo por un proceso de agitación continúa por un rango de 40 min a 800 rpm, con una filtración al vacío de 425 mmHg, sometido a un proceso de centrifugación por 15 min a una velocidad de 3500 rpm, para la recuperación del etanol y que luego estas fueron puestas en una estufa a una temperatura de 50 °C por un alrededor 40 min, para darle color solución de saponina extraída empleó una mezcla de ácido sulfúrico al 98% y anhídrido acético al 97% en concentraciones de 16,7%. Dando como resultado que de los cinco eco tipos empleados, solo la quinua Salcedo INIA tuvo una variación de tiempo de extracción sólido – líquido con un rendimiento óptimo de 80 min, se demostró la efectividad del método empleado, la variedad Chullpas sobresale con una eficiencia de 22.2% de saponinas y se determinó que la velocidad óptima para la extracción 40 min, la cual sirve pueda ser empleada para el encapsulamiento y aplicación en la industria alimentaria. Entre otras teorías relacionadas al tema también se buscó ver la problemática generada por los plaguicidas convencionales, de acuerdo con **BALAGUER, R.; DIMASTROGIOVANN, G. & etc.**

(2018) en su informe denominado “*Ríos Hormonados, amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles*” de España, insisten sobre la importancia de la prohibición de uso de plaguicidas, puesto que sus daños se ven reflejados en los medios abióticos en lo que fueron empleados y que inclusive su toxicidad persiste en los cuerpos de agua de toda España, estos plaguicidas que están diseñados para combatir plagas claves, también dañan otros seres vivos. Mucho de los plaguicidas ya están prohibidos por causar cáncer, afectar en la función reproductora y provocar malformaciones en animales y personas; en los datos recopilados de vigilancia se pudieron encontrar registros alarmantes sobre la presencia de más de 40 plaguicidas de los 96 de los cuales se habían analizado y hasta 47 sustancias de 104 analizadas, muchas de los cuales su uso no está permitido en la Unión Europea; también recalcaron que la mayoría de estos plaguicidas identificados fueron herbicidas e insecticidas en su mayoría. Como parte de la investigación recopilaron estadísticas del consumo de fitosanitarios para determinar su demanda, en las que se concluye que solo en el año 2014 se vio un incremento exorbitante en España que realizó un consumo 78.818 ton de plaguicidas y que no disminuido esas cifras hasta presente año, lo que lo encabeza como el país europeo que más plaguicidas usa. El informe tuvo como objetivo proponer la prohibición del uso de plaguicidas disruptores endocrinos, reducir el consumo de al menos un 50% de estos productos siguiendo el ejemplo de Dinamarca y Francia, actualizar la normativa ambiental y emplear método e incentivos para que la ley se cumpla; y realizar un cambio transformando el insostenible sistema agrario industrializado por un sistema agroecológico que sea respetuoso con los medios bióticos y abióticos. **SILVERIA, M.; ALDANA, M. & etc.** (2018) en su artículo científico denominado “*Plaguicidas Agrícolas: Un Marco De Referencia Para Evaluar Riesgos A La Salud En Comunidades Rurales En El Estado De Sonora, México*” de México; nos informan que a través de varios proyectos que se realizaron en las localidades rurales de México, se pudo comprobar la presencia de contaminación por el uso de agroquímicos en trabajadores, pobladores y en los campos de cultivos, los cuales corroboraron su toxicidad, persistencia y sus efectos adversos en medios abióticos y bióticos, el trabajo tuvo como objetivo proponer un marco de referencia informativo a nivel local sobre los cultivos y sus plagas, además de los daños que genera la intensidad y frecuencia de usos de plaguicidas por aspersión. Se determinó que en el rango de 2010 al 2014 en la localidad de Hermosillo se realizan nueve tipos de cultivos que para su control biológico se empleaban hasta 24 tipos de productos agroquímicos, de los cuales destaca con un mayor índice de uso los

herbicidas e insecticidas organofosforados, ambos moderadamente persistente; por lo cual se concluye que se asperjan una cantidad excesiva de estos productos biofitosanitarios peligrosos que afectan a la salud de los habitantes de la localidad. Así mismo **MONAR, G.** (2017) en su tesis denominada “*Diseño De Un Módulo Informativo Para La Población Y Profesionales De La Salud Sobre El Riesgo Del Uso De Plaguicidas En La Prevención De Discapacidades Antes Y Durante El Embarazo*” para obtener el título de Química Farmacéutica de la Universidad Central de Ecuador, insiste sobre los efectos negativos de los plaguicidas durante la época de gestación; pues sostiene que los componentes tóxicos que estos contienen son absorbidos por el cuerpo de la madre que posteriormente se vuelve transmisora de esta toxicidad al feto, llegando a generar incluso discapacidades en estos. En su proyecto de investigación Monar propone el diseño de módulos de información para toda la población sobre el riesgo del uso de plaguicidas y prevención de contacto durante la gestación. Según lo expuesto por **RAINFOREST ALLIANCE** (2017) nos hablan sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y generar medios de vidas sostenibles a partir de mejores prácticas de uso del suelo y comportamientos más conscientes en el consumidor. Estos publicaron una lista de 152 plaguicidas prohibidos contemplados por la Organización Mundial de Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, con el fin de mejorar el enfoque riguroso del manejo integrado de las plagas que acechan los cultivos que vayan acompañados de planes de mitigación. Buscando opciones más amigable con el ambiente, autores proponen el uso de productos orgánicos para el control de plagas; así como lo manifiesta **VELÁSQUEZ, C.** (2016) en su tesis titulada “*Efectos de dos insecticidas orgánicos en el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), en la etapa de crecimiento del cultivo de maíz (ZEA MAYS L) variedad trueno 74 nb 7443, en la comunidad moran Valverde 1, parroquia san Carlos, cantón la joya de los sachas, provincia de Orellana*” para obtener el grado de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja, de Ecuador; determinó la efectividad de dos insecticidas orgánicos por el método comparativo para controlar el *Spodoptera frugiperda* que afectan los cultivos de maíz, para ello trabajó con dos tipos de extractos uno elaborado de ají y otro elaborado de ajo, dando como resultado que el extracto de ají es más efectivo frente a esta plaga con un porcentaje de 51,77% de mortalidad con diferencia al extracto de ajo que solo consiguió erradicar en un 27,52% de la población del gusano cogollero. Otra opción propuesta fue la de **VILLALBA, M.** (2016) en su artículo titulado “*Plaguicidas naturales para*

combatir las plagas del maíz” de la Universidad Nacional de Córdoba, en Argentina, resalta sobre el incremento poblacional que genera mayor demanda de alimentos, dando un auge en los cultivos del maíz; que constituye una de las fuentes primordiales de alimento en toda Latinoamérica y se estima que el incremento de su demanda podría llegar alcanza los 40 millones de toneladas hasta el 2030; sin embargo, este cultivo se afectado por plagas tales *Sitophilus zeamais* Motschulsky que es el primer enemigo que destruye el maíz. Este insecto plaga ha sido controlado a lo largo de los años con insecticidas de origen sintéticos compuestos por bromuro de metilo y fosfina, el uso indiscriminado de estos ha generado que esta plaga genere resistencia a estos componentes de productos Fitosanitarios, adicional que ahora su uso está prohibido; por lo cual se propone que se emplee bioplaguicidas para el control y erradicación de estos.

VILLANUEVA, Y. (2016) en su tesis denominada “*Aspectos Culturales de la Problemática sobre el uso de Pesticidas Sintéticos en los pequeños agricultores del Sector Huancaco del distrito de Virú – La Libertad, 2015.*” Para obtener el título Antropóloga Social de la Universidad Nacional de Trujillo, de Perú, resalta sobre el uso indiscriminado de productos fitosanitarios sintéticos que han generado un impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana; explica que esto sucede debido a que población dedicada a las actividades agrícolas tienen el erróneo pensamiento de que los pesticidas son fundamentales en los cultivos, sin tener en cuenta el nivel de toxicidad que estos contienen. Concluye que el 100% de agricultores que se emplearon como población usan pesticidas sintéticos y que solo 10% de estos tienen cultivos alternos con control biológico sólo por exigencia de empresas agroindustriales exportadoras, los agricultores determinan que los plaguicidas son elementos que aseguran producción satisfactoria a pesar de que estos originen daños adversos en el medio ambiente y la salud de los que lo manipulan originando desde dolores estomacales hasta cáncer y muerte inmediata. Para poder llevar cabo este proyecto se optó por tener todas consideración, empezando por conocer la procedencia del residuo; *Chenopodium quinoa*. Y su clasificación taxonómica, según Linneo (1753) en su libro *Species Plantarum*, (vol. 1, nº2, p. 1301–1302) no dice que la clasificación taxonómica de la planta de la quinua se basa en el género *Chenopodium* que es el principal dentro de esta familia y que se distribuye en 250 especies que la conforman. Apréciase en la siguiente tabla N° 1.

Tabla N° 1. Taxonomía general de *Chenopodium quinoa*

TAXONOMÍA <i>Chenopodium quinoa</i>	
REINO:	Plantae
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
ORDEN:	Caryophyllales
FAMILIA:	Amaranthaceae
SUBFAMILIA:	Chenopodioideae
TRIBU:	Chenopodiaceae
GÉNERO:	<i>Chenopodium</i>
ESPECIE:	<i>Chenopodium quinoa</i>

Fuente: Species Plantarum.

De acuerdo con GÓMEZ, L. & AGUILAR, E.; 2016. En su Guía de cultivo de quinua (Ed. 2, 4 - 100 pp) la morfología, requerimientos edáficos y técnicas de cultivo de la planta está representada de la siguiente manera; la raíz de la quinua comienza su germinación a pocas horas de tener humedad, a partir de ese momento esta comienza a alargarse formando una raíz principal que a partir de unos cuantos centímetros empieza a ramificarse un gran número de pequeñas raíces, algunas de ellas pueden llegar a alcanzar 5 cm de longitud; contiene una raíz pivotante, su longitud varía de 0.8 a 1.5 m aproximadamente, pero el tamaño de la planta guarda una relación estrecha con el tamaño de la raíz. El tallo es de tamaño de este relativo de acuerdo con la variedad de quinua varía en un promedio de 50 cm a 3 m es cilíndrico en donde inicia el cuello y lo largo de vuelve anguloso debido al nacimiento de las hojas y ramas; la textura característica de la médula de las plantas jóvenes es blanda, a medida que madura es hueca y esponjosa, de coloración crema o amarillenta y sin fibra; por lo contrario, su corteza es de consistencia compacta y firme teniendo una coloración de esta comúnmente entre tonos verdosos, púrpuras y/o rojas. Las hojas generalmente están formadas por el pecíolo y la lámina, como todas las plantas de clases angiospermas que contienen dos embriones cotiledones. Estas varían de forma, si son las hojas inferiores láminas triangulares o romboidal y las superiores son triangulares y lanceoladas; la inflorescencia está conformada por un eje principal del cual nacen ejes secundarios y terciarios, se pueden apreciar en el ápice de la planta y las ramas, esta panoja tiene una longitud que varía entre 15 cm a 70 cm y no tiene una forma definida; las flores de la quinua son consideradas como una planta

ginomonoica por contener flores pistiladas y hermafroditas; las flores pistiladas son más pequeñas que las hermafroditas y se encuentran alrededor y debajo de esta, tienen un diámetro de 2 mm a 3 mm y 3 mm a 5 mm respectivamente, con respecto al fruto tienen una forma elipsoidal cubierta, está constituido del pericarpio y la semilla; este pericarpio está adherido a la capa de la semilla y tiene saponina y alvéolos en su superficie. Su diámetro varió de 1.5 mm a 3 mm y para concluir con la taxonomía de esta la semilla contienen tres partes definidas que están conformadas por el embrión, perisperma y el epispermo, este está adherido al pericarpio y es la capa que envuelve la semilla, su embrión contiene dos cotiledones y una radícula que representan el 30% total de la semilla aproximadamente; el perispermo reemplaza al endospermo y está constituido comúnmente por granos de almidón y representan casi el 60% de la semilla. La coloración del epispermo y del pericarpio pueden ser diferentes en la misma semilla. La quinua tiene unos requerimientos edáficos que de acuerdo con expertos en un cultivo de la quinua recomiendan que para que la planta de quinua se desarrolle en su máximo esplendor sea cultivo, en suelos con textura franca, que tenga un pH neutro o cercano a serlo; aunque se han podido encontrar cultivos con un pH de 4.5 en los valles interandinos del Perú y de pH 9.0 en el altiplano Peruano y Boliviano, que sean ricos en materia orgánica con una profundidad promedio de 60 cm a 90 cm y que contenga un adecuado drenaje; también nos dicen que la época de plantación que el periodo que se recomiendan para siembra de quinua varía de acuerdo con la ubicación en la que va a ser plantada, generalmente se sugiere que se considere la variedad puesto que las tardías deben sembrarse al principio de la campaña y caso de contar con retrasos es mejor sembrar una variedad precoz; otras variables que se deben tener en cuenta es la ubicación del campo, estimar la duración de los periodos de lluvia y la disponibilidad de agua. Véase los periodos de acuerdo a la época del año en la siguiente tabla N° 2,

Tabla N° 2. Periodo De Siembra Recomendado

PERIODO DE SIEMBRA RECOMENDADO	
ZONAS	MESES
Costa (0-500 m.s.n.m.)	De junio a agosto.
Yunga marítima (500-2500 m.s.n.m.)	De mayo a julio.
Sierra media (Valles Interandinos de 2500 a 3500 m.s.n.m.)	Noviembre – diciembre.
Sierra alta (Valles Interandinos de 3500 a 3800 m.s.n.m.)	De octubre a noviembre.

Altiplano (3800 a 4000 m.s.n.m.)

De setiembre a
octubre.

Fuente: Elaboración propia.

Las técnicas de Cultivo requieren sobre el terreno se considere el tipo de terreno en cual se va cultivos el grano puesto que debe contar con buen drenaje, que de preferencia debe carecer de ondulaciones y/o accidentes, retirar piedras grandes que puedan dificultar la labranza y dejar el suelo plano apto para sembrar; lo ideal para que la fertilización sea adecuada este debe ser rico en materia orgánica para que la planta absorba los nutrientes necesarios y su desarrollo sea adecuado, generalmente es abonado con estiércol de aves de corral o de ganado vacuno; y se especifica que el aislamiento o distancia según la normativa peruana de Producción, Certificación y Comercialización de Semillas de Quinoa para las características y distanciamiento establecidos para semilleros está clasificado en categorías de acuerdo al tipo de semilla producida. Véase en la siguiente tabla N° 3 las especificaciones recomendadas por el INIA y en la tabla N° 4 posibles plagas.

Tabla N° 3. Características Y Distanciamiento Establecidos Para Semilleros Certificados Por La Normativa Peruana.

CARACTERÍSTICAS Y DISTANCIAMIENTO ESTABLECIDOS PARA SEMILLEROS CERTIFICADOS POR LA NORMATIVA PERUANA.

CERTIFICACIÓN	BÁSICA	REGISTRADA	CERTIFICADA	AUTORIZADA
Rotación	No deben haber sido sembrados con quinoa en la campaña anterior.			
Tamaño mínimo de campo (has)	0.05	0.10	0.5	0.5
Aislamiento del campo con otros campos de la misma especie y/o diferentes cultivos afines (mínimo en metros)	100	100	50	50
Aislamiento del campo con otros campos de mismo cultivar.	3	3	3	3

Fuente: Resolución Jefatura N.º 00210-2013-INIA, Norma de Producción.

Tabla N° 4. Plagas y Enfermedades Principales *Chenopodium quinoa*

ENFERMEDADES DE LA QUINUA	
TIPO	NOMBRE
PRINCIPALES O CLAVES	Mildiu (<i>Peronospora variables</i>)
	Podredumbre marrón del tallo (<i>Phoma exigua var. foveato.</i>)
	Podredumbre radicular (<i>Rhizoctonia Solani</i>)
	Manchas foliares (<i>Ascochyta hyalospora</i>)
SECUNDARIOS	Ojo de Gallo (<i>Cercospora sp</i>)
	Mancha Ojival del Tallo (<i>Phoma spp</i>)
	Moho verde (<i>Cladosporium sp</i>)
	Mancha bacteriana (<i>Pseudomonas spp</i>)

Fuente: Guía de Cultivo de la quinua.



Imagen N° 1 - Cultivo de Quinua. – Fuente: Agroforum

En cuanto a los procesos de limpieza y desamargado del grano aplicado a este, como ya se mencionó anteriormente la quinua es un grano completo que contiene proteínas, ácidos grasos, omega 3 y 6, etc. Pero para que este pueda ser apto para el consumo debe pasar por un proceso de limpieza y des amargado para obtención del grano puro des-saponificado, para ello existen tres métodos para que se lleve a cabo la dessaponificación que se basa en retirar las capas consideradas como dermis que protegen al grano llamado

saponina y que generalmente le dan un sabor amargo al grano; el primer proceso propuesto por TORRES & MINAYA (1980) es el proceso seco a temperatura ambiente, también conocido como proceso de escarificación es en el cual el grano ingresa a una máquina que funciona como zaranda y genera que los granos se desprenden del contenido de polvo y saponina que contienen por medio de fricción; otro método propuesto por LEÓN & ROSELL (2007) es el proceso con uso de calor seco, este es un proceso que se antiguamente se empleaba, que consistía en tostar el grano para que las capas de dermis se desprenden con mayor facilidad cuando era pasada por un cernidor, pero esta se dejó de emplear debido a que el grano con frecuencia se quemaba más de un lado y se perdía sus propiedades nutricionales; otro proceso que también fue muy empleado propuesto por BACIGALUPO & TAPIA (1990) fue el proceso húmedo que consta en ingresar el grano a una lavadora que se en el cual la cantidad de agua que se emplea es proporcional a la cantidad de quinua que ingresa en esta, o de manera más artesanal en la cual macerar el grano en agua para ablandar las capas de saponina y por ultimo el proceso que hoy en día se usa en la mayoría de industrias alimentarias por ser mas eficaz a la hora de remover la saponina propuesta también por BACIGALUPO & TAPIA (2000) es la del proceso combinado que consiste en la combinación de dos métodos que son los procesos de escarificación y posterior a este se aplica el método húmedo en cual se termina de retirar la saponina que aún contenga el grano. En la siguiente tabla N° 5 véase las ventajas y desventajas de cada método

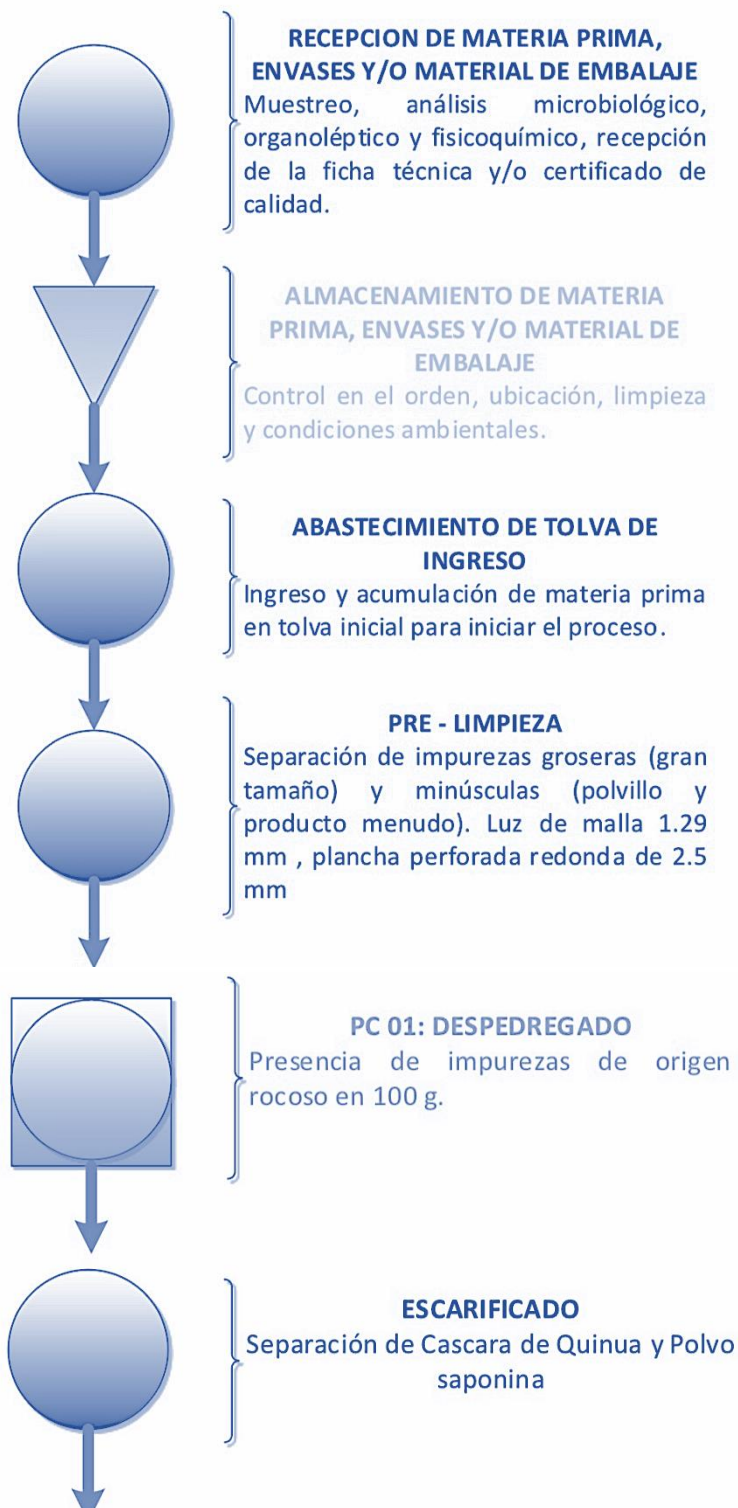
Tabla N° 5. Ventajas y desventaja de los Métodos de Desamargado de la Quinua

MÉTODOS DE DESAMARGADO DE LA QUINUA		
TIPO DE MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
HÚMEDO	Menor cantidad de granos dañados y mejor calidad proteica.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso excesivo de agua requerida. ➤ Elevación de la humedad del grano hasta en un 50%. ➤ Costo elevado del secado. ➤ Excesiva producción de espuma de saponina.
SECO	Facilidad de manipulación y ningún requerimiento de agua.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Significativa pérdida de proteínas y lípidos. ➤ Producto final con porcentaje elevado de saponinas.
COMBINADO	Consumo regulado y razonable de agua, grano con cantidad proteica de calidad y posible recuperación de saponinas.	Mayor inversión por el requerimiento de más equipos.

Fuente: Del Barco, M. (2016)

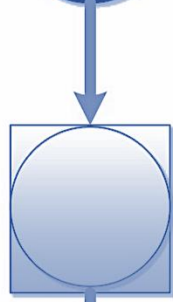
A continuación, véase un flujograma sobre el proceso actual que se emplea en las industrias alimentarias dedicadas al rubro de limpieza y desamargado de la quinua.

Flujograma del Proceso de Limpieza y Desamargado de la Quinua

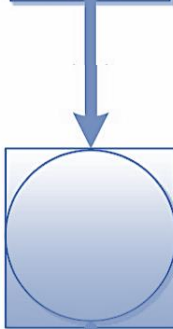




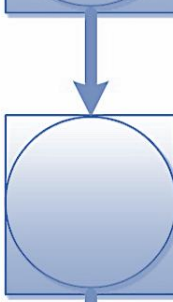
RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO
Ingreso y acumulación de materia prima en tolva inicial para iniciar el proceso.



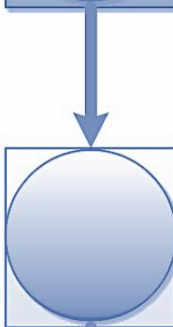
DESAPONIFICADO BASE HUMEDA
Separación de la saponina por método húmedo



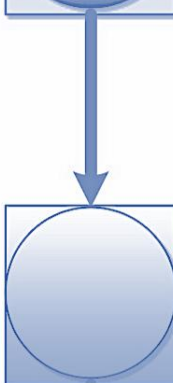
DESAPONIFICADO BASE HUMEDA
Separación de la saponina por método húmedo



CENTRIFUGADORA
Separación del agua restante en quinua antes del ingreso a secado



PCC 01: SECADO
- Limite critico de temperaturas:
Y °C para reducir actividad de agua del producto
tiempo: x



PC 01: DESPEDREGADO
Presencia de impurezas de origen rocoso en 100 g.



Fuente: Elaboración Propia

Las saponinas de acuerdo con CONTRERAS & GARCÍA (2010) en su artículo nos explica como se compone la saponina de acuerdo a su estructura; estas obtienen este nombre derivado del latín *sapo* que significa “jabón” porque al tener contacto con agua se disuelve disminuyendo su tensión superficial en esta, lo que genera la formación de abundante espuma relativamente estable, son metabolitos secundarios reconocidas por sus propiedades biológicas que pertenecen al grupo de glicósidos. Estas son sustancias orgánicas caracterizadas por contener un sabor acre y amargo que se encuentra distribuidos en la naturaleza; las saponinas pertenecen a la familia saponósidos que son reconocidos como heterósidos los cuales son sustancias que no cuentan con la capacidad reductora que por hidrólisis enzimática o ácida se obtiene azúcares, puesto que estas son resultado del proceso de condensación de una o más azúcares simples con estructura no glucósido llamadas también aglicona o genina. Esta no cuenta con una fórmula química definida, sin embargo, se toma en cuenta siempre el siguiente esqueleto base para identificarla: $C_nH_{2n-8}O_{10}$. (con $n \geq 5$); la estructura de éstas varían de acuerdo al tipo de

genina que contengan, estas se dividen entre saponinas triterpénicas y saponinas esteroidales; la estructura de la aglicona dividida en dos facetas que son la aglicona esteroidal poseen por una estructura compleja que consta con una parte hidrofílica compuesta por monosacáridos y un núcleo esteroidal hidrofóbico, estas están constituidas por cadenas de 27 átomos de C (carbono) y la aglicona triterpénica estas se diferencian por estar constituidas por una cadena compuesta por 30 a 45 átomos de C (carbono), estas moléculas están compuestas por tres unidades de terpenos con dos unidades de isopreno cada uno de ellos; y estructura de los glicósidos que están compuestas por seis unidades de monosacárido con enlaces glicosídicos, estas unidades por lo general son pentosas, hexosas y deoxy hexosas constituidas principalmente por galactosa, glucosa, ramnosa y xilosa. Véase en la siguiente imagen N° 2.

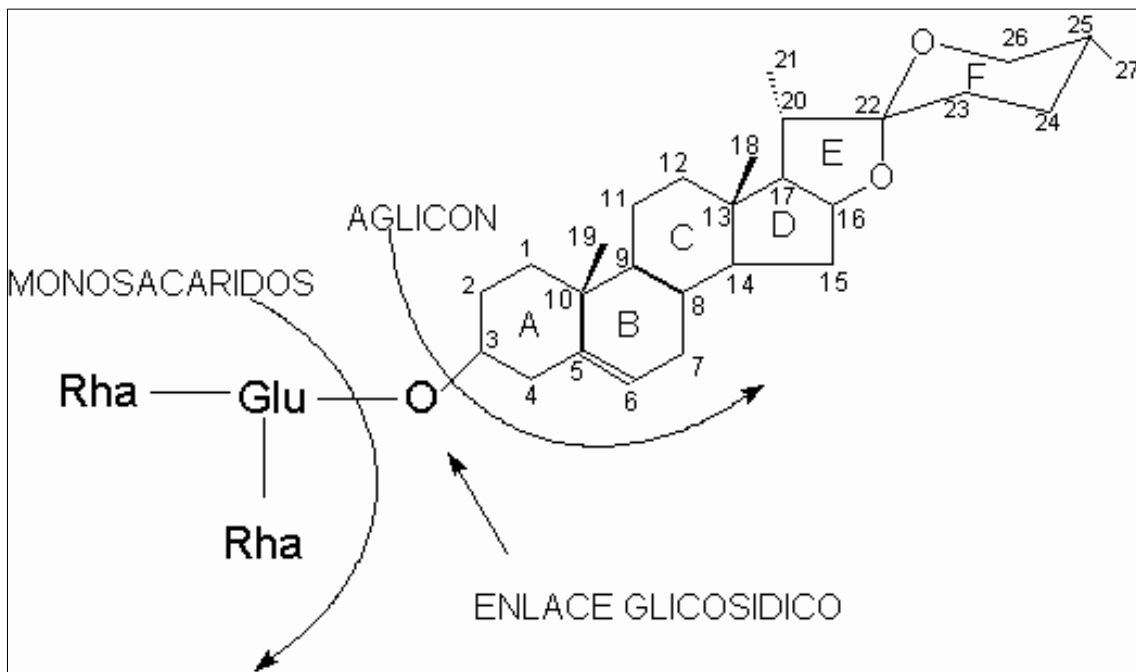


Imagen N° 2 –Estructura de la Saponina. Fuente: Orestes, J. & Noriega, C. (2008)

Según ANGULO, K. (2017) en su trabajo de investigación nos habla sobre los diversos efectos y acciones que generan las saponinas; estos efectos de la saponina al ser metabolitos secundarios que cuentan con propiedades tensoactivas no volátiles y una diversidad estructural, a estas se le atribuyen características tales como inmunomoduladores, antitumoral, antialérgica, antiinflamatoria, antiparasitaria, antifúngica, antibacterial, espermicida, molusquicida, ictiotóxica, entre otras. La acción molusquicida que actúa sobre las membranas celulares de los moluscos debido a sus

componentes hidrófilos, lipídicos y su acción tensoactiva, causando alteración en sus sistemas encargados de transportar los iones por el aumento de la permeabilidad de esta forma al formarse canales de ingreso y salida de líquidos que constituyen su medio externo y en el citoplasma de sus células la muerte del organismo; luego tenemos la acción ictiotóxica que se debe a que los compuestos que contiene la saponina tienen la peculiar propiedad de alterar la estructura de las membranas celulares de las branquias en los peces, lo que origina que estos pierdan la capacidad de poder absorber el oxígeno disuelto en los cuerpos de agua que habitan; también cuanto con el efecto antifúngico estas se vinculan por afinidad a los componentes esteroidales de la membrana celular del hongo, haciéndola sufrir una alteración que desorganiza su membrana hasta provocar la ruptura de ésta, perdiendo su contenido de citosol lo que conlleva a la muerte celular del organismo; de acuerdo con su acción antimicrobiana en las bacterias afecta de forma semejante que al de los hongos, pues actúa sobre sus componentes lipófilos que forman la pared celular de esto; la actividad espermicida está asociada a que genera que los espermatozoides se permeabilicen originado por las alteraciones osmóticas en este, inmovilizándolos lo que genera una disminución significativa en su viabilidad; esto se debe a que los factores que influyen en la viabilidad de los espermatozoides son el pH, movilidad y temperatura los cuales se ven afectados cuando son expuestos a sustancias con carácter anfifílico que contienen las saponinas; la acción antiinflamatoria incluyen una cadena de procesos en los cuales se ven involucrados factores tales como endógenos y exógenos, agentes fisicoquímicos, patógenos e irritantes lo que origina que se presente dolor, calor, tumefacción, pérdida de la función y rigidez en la zona que está afectada. también se dice que la inflamación es generada por la liberación de citoquinas, específicamente los ciclos de oxigenasa que son unas síntesis prostanoideas que involucran el consumo de dos moléculas de oxígeno catalizados por el COX, es ahí donde las saponinas actúan inhibiendo en las vías de sus ciclos de oxigenasa; el efecto insecticida inhibidor compuesto de lipídicos tales como el colesterol que actúan en sus membranas celulares, ocasionan alteraciones en sus procesos y sensibilidad en sus funciones generando una apoptosis y la actividad hemolítica que es el efecto complejante que se da en la reacción de saponina – colesterol genera una alteración micelar entre estas moléculas provocando interacciones entre las cadenas de carbohidratos de las cabezas polares y los grupos de alcoholes de su molécula triterpenica del grupo HO de colesterol; es decir que estas generan poros irreversibles que son permeables para cationes como el potasio y el sodio aumentando el paso del fluido extracelular en el interior de la célula, lo

que provoca esferocitos consiguiente de lisis en la hemoglobina y entre otras propiedades que aún se encuentran a nivel de ensayos, pero que muestran resultados viables. Para poder realizar esta investigación se tomó en cuenta la plaga que afecta el cultivo de *Solanum tuberosum*. De acuerdo con Hualla, V. (2017) nos especifican el manejo integrado de los cultivos de papa y sus generalidades. La clasificación taxonómica del tubérculo más conocido como la papa que se extrae de la planta herbácea *Solanum tuberosum*, existen alrededor de cinco mil variedades, de las cuales casi tres mil de ellas crecen en Perú. Véase en la siguiente tabla N° 6.

Tabla N° 6. Taxonomía de *Solanum tuberosum*

TAXONOMÍA DE <i>Solanum tuberosum</i>	
Nombre Científico:	<i>Solanum tuberosum</i>
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanaeae
Género:	Solanum

Fuente: *Species Plantarum* (1753).

La morfología de la planta empieza desde la raíz que se desarrolla a partir de raíces delgadas de las cuales nacen las raíces laterales, la planta de la papa crece directamente desde el tubérculo que va desarrollando raíces adventicias en sus nudos y consiguen profundidad máxima de 50 cm; continúan con el tallo que puede desarrollar muchas ramas apicales durante su crecimiento. Su tallo aéreo ramificado es triangular con sección transversal y hueco, contiene alas onduladas o rectas, su base es redonda y sólida; seguido del brote que inicia a partir de una yema y comienza a formarse en los ojos del tubérculo, dentro de este pueden encontrarse hasta más de tres yemas de las cuales se diferenciarán por los primordios foliares enclaustrados, estolones, lenticelas, radículas y tricomas; de acuerdo a esto se identifica la variedad de la papa; el tubérculo es a parte del tallo que se adapta como almacenamiento de las reservas alimenticias y reproductivas; esta forma a partir del engrosamiento del estolón, la distancia entre el anillo vascular y cutícula por lo general no es mayor 0.5 cm; las hojas de estas se forman a partir de un peciolo y un foliolo terminal; las flores son pentámeras, su estilo y ovario bilocular; y crecen de

diversos colores. Las consideraciones del cultivo varían de acuerdo con la especie, pero en su mayoría todas siguen un patrón. Véase en la siguiente tabla N° 7.

Tabla N° 7. Consideraciones para el cultivo de *Solanum tuberosum*.

CONSIDERACIONES DE *Solanum tuberosum*

Requerimientos Edáficos	Estas necesitan de un suelo arenoso, suelto y ricos en humus para su desarrollo.
Requerimientos de Temperatura	No toleran temperaturas muy drásticas ni menores a los cero grados, la temperatura ideal para que se desarrollen varían en un rango de 10 °C a 25 °C.
Época de Florecimiento	Su florecimiento se lleva a cabo en primaveras y/o inicios de verano.

Fuente: Elaboración Propia.

Las técnicas de cultivo aplicadas en esta dependen del terreno que se deberá tener en cuenta los factores en los que la planta pueda obtener los nutrientes necesarios y la respiración adecuada, por lo cual los terrenos que cuenten con pendientes demasiado pronunciadas afectan la conservación de esta, los terrenos en laderas o alrededores ayudarán a proteger al cultivo de las heladas; la rotación del cultivo de papa es delicado por lo cual requiere terrenos que hayan descansado un promedio de 5 años o que hayan sido alterados solo por leguminosas y/o cereales; la sanidad de este se desarrolla de forma adecuada el suelo debe ser muy sano y no haber registro de afección en este de plagas tales como rhizoctonia, roña y/o nematodos. La disponibilidad hídrica también es otro factor importante en el desarrollo de este, es una de las condiciones más determinantes para que el tubérculo se desarrolle de forma adecuada, puesto que requieren de grandes niveles de agua; y por último la fertilidad del suelo se determinan por las características biológicas, físicas y químicas que contenga el suelo, de esto dependerá como se desarrollen las raíces, los estolones y los tubérculos. Véase en la siguiente imagen N° 3 de plata de la papa con el tubérculo.



Imagen N° 3 – Planta de la papa. Fuente: Tuberculo.org (2010)

Una de las plagas que representa mayor problemática en los cultivos de la papa es el insecto *Premnotrypes vorax*, de acuerdo con Torres, L.; Gallegos, P. & etc. (2013) nos explican sobre el manejo del gusano blanco y como se desarrolla; también conocido como gusano blanco o gorgojo de los andes, es uno de los principales enemigos que afectan los cultivos de papa. Véase en las siguientes tablas N° 8 la morfología de este, N° 9 el ciclo de vida y en la tabla N° 10 sus fases.

Tabla N° 8. Morfología de *Premnotrypes vorax*.

MORFOLOGÍA DE <i>Premnotrypes vorax</i>	
Reino:	Animalia
Filo:	Artrópodo
Clase:	Insecto
Subclase:	Pterygota
Infraclase:	Neoptera
Superorden:	Endopterygota
Orden:	Coleóptero
Suborden:	Polyphaga
Familia	Curculionoidea
Especie:	<i>Premnotrypes</i>

Fuente: Salamanca, F. (2013)

Ciclo de Vida *Premnotrypes vorax*

Tabla N° 9. *Ciclo de vida de Premnotrypes vorax*

Ciclo de vida <i>Premnotrypes vorax</i>	
ETAPA	ESTADO
Huevo:	Estos tienen forma cilíndrica, con medidas que varían entre 1,12 hasta 1,25 mm de longitud, inician con un tono blanco y cuando ya se acercan a la época de eclosionar que se entre 20 o 30 días, estos se tornan amarillentos.
Larva:	Estos presentan hasta seis estadios intermedios larvales, en el primer instar la larva mide un promedio de 1.12 mm longitud y cuando va llegando a su última fase de larva alcanza hasta 13 mm de longitud. Tiene una coloración blanca o crema con una cabeza bien diferenciada.
Pupa:	En esta etapa los gusanos se encuentran en una celda de tierra para que pasen por un proceso de melanización, en el cual también comienza a cambiar de color, hasta terminar con un color pardo oscuro.
Adulto:	En esta etapa el adulto alcanza una longitud de 7 mm y 4mm de ancho, y se terminan de tornar en un color grisáceo.

Fuente: (Gallegos, P. 2013)

Tabla N° 10. *Fases de Desarrollo de Premnotrypes vorax*

Fases de Desarrollo <i>Premnotrypes vorax</i>			
FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV
			

Fuente: Asaquibay, C. (2013)

Para poder hablar sobre un bioinsecticida, primero se debe tener claro que son los plaguicidas, la forma de la que actúan de acuerdo con su ingrediente activo y como se clasifican. Los plaguicidas según ORTIZ, L. & etc. (2014) en su trabajo de investigación nos hablan sobre los plaguicidas, su clasificación, efectos y cómo actúan en el entorno; estos productos considerados fitosanitarios porque son empleados para combatir y/o

destruir, repeler y/o mitigar posibles agentes que afecten los productos y cultivos agrícolas, estos están compuestos por sustancias químicas derivados de origen natural, sintético y/o organismos vivos; y pueden ser empleadas solas o combinadas para proteger los cultivos de acuerdo con la amenaza que se presente. La clasificación de estos es conforme al tipo de organismo que se desea controlar pueden ser acaricidas, insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, rodenticidas, molusquicidas y/o avicidas; conforme al grupo químico de su principio activo que pueden estar compuestos por derivados del ácido fenoxiacético, derivado de la cumarina, derivados del cloronitrofenol, compuestos organomercuriales, tiocarbamatos, triazinas, derivados del bupiridilo, piretroides, compuestos organoclorados, compuestos carbamatos, compuestos organofosforados; entre otros; conforme a su persistencia en el medio ambiente estos pueden ser no persistentes, poco persistentes y persistentes; y por último conforme su toxicidad aguda esta se clasifica de acuerdo a la cantidad expresada en mg/ kg del peso del cuerpo del animal, estas dosis se registran usualmente como el valor de Dosis Letal Media (DL50), véase en la siguiente tabla N° 11.

Tabla N° 11. *Clasificación de los plaguicidas conforme su toxicidad aguda expresada en DL50.*

CLASE	TOXICIDAD AGUDA EXPRESADA EN DL50			
	POR VÍA ORAL		POR VÍA DÉRMICA	
	SÓLIDOS	LÍQUIDOS	SÓLIDOS	LÍQUIDOS
Sumamente tóxico	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
Muy tóxico	5 – 50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
Moderadamente tóxico	50 – 500	200 – 2000	100 - 1000	400 – 4000
Poco tóxico	Mas de 500	Mas de 2000	Mas de 1000	Mas de 4000

Fuente: FAOSTAT (2012).

El modo de acción de los plaguicidas se define de acuerdo con la función principal que ejerza, la cual varía de acuerdo con sus propiedades físicas, químicas y el tipo de plaga que se quiera controlar; este abarca desde el primer momento de su aplicación hasta conseguir la ejecución del organismo plaga que se desea aniquilar. El modo de acción de los acaricidas, molusquicidas, nematocidas, rodenticidas e insecticidas. De acuerdo a su movilidad del plaguicida: (Pueden ser de tipo Translaminar que se caracteriza por

penetrar en la cutícula y pasar a través de la lámina de la hoja, consta de una actividad local y una limitada actividad sistémica; tipo Fumigante conocido por su naturaleza altamente volátil y que es eficaz en su fase de vaporización y tipo Sistémico que actúa penetrando hasta los tejidos vasculares de la planta a través del follaje y su raíz, luego es translocado a diferentes partes de esta.); por su penetración en el organismo: (Puede ingresar de forma respiratoria cuya acción tóxica ocurre cuando este ingresa en forma gaseosa por inhalación en el sistema respiratorio del organismo plaga, estomacal esta ocurre cuando el organismo plaga ingesta y/o absorbe el tóxico y se aloja en su sistema digestivo, por contacto este tipo de plaguicida procede al entrar en contacto con el organismo plaga a través de la absorción directa y rápida.); por su especificidad: (Pueden ser de acción múltiple el cual actúa de forma amplia, quiere decir que controla varios tipos de plaga y no es específico para un solo grupo de organismos, los específicos se caracterizan por que son especial para combatir un tipo o un grupo de plaga determinada.); por la superficie cubierta: (Pueden ser dirigidos que son aquellos que se aplican de forma directa y localizada en el área que se encuentre la plaga, los totales son aquellos plaguicidas que se aplican por toda la superficie del cultivo.). De acuerdo con su modo de acción de los herbicidas: Por la selectividad del herbicida (Los Selectivos que son aquellos que destruyen tipos específicos de hierbas sin afectar el cultivo y depende de la forma de aplicación y la dosis que se emplee y los que no son selectivos son aquellos que destruyen toda la vegetación existente, son de acción total.); por su penetración y movilidad del herbicida (Cuando es de contacto afectan solo la porción tratada de la planta, para esto debe tener contacto directo con la hierba para destruirla, cuando es residual estas continúan ejerciendo su acción de biocida, quiere decir que son persistentes y los sistémicos cuando son absorbidos y se transloca dentro de la planta puede afectar no solo a la porción tratada, sino a toda la planta.); por el tiempo de aplicación del herbicida (Los pos emergentes son aquellos que tiene efecto específico solo en planta que ya germinaron y no tienen efecto residual y los pre emergentes los cuales se aplican en el suelo que desarrollen las malezas, evitando de esta forma su germinación y/o destruyendo las plántulas que comiencen a germinar y son residuales.). De acuerdo con su modo de acción de fungicidas por su movilidad funguicida (Los sistémicos que cuando son absorbidos por la planta mantienen su acción funguicida dentro de sus tejidos, los de tipo fumigante que por lo general son empleados para el tratamiento el suelo y tienen acción múltiple y los de tipo contacto que actúan de forma directa en el hongo por contacto.); por su acción contra el hongo (Como protector, son aquellos que tienen acción preventiva

sobre el área aplicada actuando por contacto con las esporas, de esta manera impide su germinación y/o afectan el tubo germinativo, los de tipo erradicante que tienen la acción curativa externa y protectora, algunos de estos cuentan con la propiedad de penetrar en el tejido necrótico, pero no son sistémicos y en las semillas activan su acción cuando el hongo produce hifas nuevas en medios húmedos y/o gemina, y los de tipo curativo son aquellos que funcionan de forma sistémica destruyendo, paralizando el crecimiento y/o desactivando el mecanismo patógeno del micelio del hongo que se encuentre establecido en las semillas y/o tejidos de las plantas.). Los efectos nocivos de los plaguicidas sobre el medio ambiente de acuerdo con APARICIO, V.; DE GERONIMO, E. & ETC. (2015) se pueden diferenciar de acuerdo con su plazo en el ambiente, su efecto en el medio abiótico y/o biótico; entre ellos podemos ver los efectos adversos a corto plazo (Estos se manifiestan de forma inmediata en los lugares aledaños produciendo contaminación del medio ambiente abiótico y también sobre el medio ambiente biótico ocasionando la muerte de organismos a los cuales no se deseaba afectar. Los plaguicidas generan un impacto negativo en el equilibrio fisiológico de todos los organismos comprometidos a su exposición, incluyendo a los seres humanos.), efectos adversos a largo plazo (Estos se aprecian cuando se emplean plaguicidas con propiedades persistentes que genera que en cada aplicación además del daño inmediato, se sumen nuevos agentes contaminantes que requerirán años para poder degradarse. Otros daños colaterales que se ven reflejados por el uso de este tipo de plaguicidas es la resistencia que adoptan los organismos plagas, la aparición de nuevas plagas, alteraciones ecológicas, exposición crónica e intoxicación por ingesta de alimentos contaminados para los seres humanos, cambios en el uso de suelo, la contaminación y daño irreversible del suelo y cuerpos de freáticos.) ; efecto sobre el medio abiótico (En el suelo se manifiesta en la variación de los factores que influyen destino y comportamiento de los plaguicidas que se clasifican en dependientes del suelo que alteran sus propiedades físicas, químicas y biológicas; y en los plaguicidas su naturaleza química y su estabilidad ante la degradación microbiológica, fotoquímica y química; en cuerpos de agua los plaguicidas pueden ser degradados de forma parcial o total, pueden permanecer sin cambios y luego pueden volatilizarse y regresar a la atmósfera, así como también bio concentrarse en los organismos que habitan los ecosistemas aledaños y en el aire se pueden encontrar residuos de plaguicidas en forma de partículas sólidas suspendidas y vapor, ya que es una ruta importante y muy común para la dispersión y el transporte de los plaguicidas a sitios distantes de donde se aplicaron.) y por último el efecto sobre el medio biótico (Estos efectos al ser drásticos

originan una alteración al equilibrio ecológico, puesto que los plaguicidas cuando llegan a cuerpos de agua afectan a microorganismos como el plancton que desencadena un problema en las redes tróficas acuáticas, también tiene efecto sobre hongos y bacterias nitrificantes con los cual se ven afectados los procesos esenciales que dependen de estos, tales como la capacidad de fertilidad del suelo, también se ve reflejado en la alteración del desarrollo vegetativo puesto que algunos productos fitosanitarios tienen efectos nocivos que perjudican y/o alteran la germinación de las semillas, la reproducción sexual de las plantas e incluso su maduración; generando un problema en cadena en el cual varía la calidad comercial del producto y su valor alimenticio y en animales tales como aves, peces, mamíferos se aprecia constantemente envenenamiento, que si no les origina la muerte estos se ven afectados con alteraciones metabólicas, enzimáticas e incluso riesgo genotóxico.). A diferencia de los bioplaguicidas que, según MARCH, G. (2014) nos dice que a pesar de que se tiene la idea errónea de que los bio plaguicidas son nuevas tendencias, estos son métodos tradicionales de antaño que eran empleados para la protección de cultivos como la rotación, como los suelos supresivos, solarización o con el uso de extractos de origen orgánico y/o biológico. Estos funcionan al igual que un plaguicida, pero su composición es de origen natural, comúnmente están compuestos derivados de materia de materia orgánica, algunos minerales, microorganismos y/o sustancias que liberen estos organismos; estos se van a diferenciar entre sí de acuerdo con su componente activo y según su acción biocida. Véase en la siguiente tabla N° 12.

Tabla N° 12. Grupos de Bio plaguicidas según su ingrediente activo.

GRUPOS DE BIO PLAGUICIDAS		
GRUPO N° 01	A BASE DE MICROORGANISMO	➤ Virus ➤ Hongos ➤ Bacterias
GRUPO N° 02	A BASE DE MACROORGANISMOS	➤ Insectos Entomófagos ➤ Nematodos Entomopatógeno
GRUPO N° 03	A BASE DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS	➤ Extractos botánicos ➤ Minerales ➤ Otras sustancias Activas derivadas de Microorganismo
GRUPO N° 04	A BASE DE SUSTANCIAS AFINES.	➤ Atrayentes ➤ Feromonas ➤ Adherentes para trampas ➤ Repelentes ➤ Protectores Solares ➤ Pegamentos o Gomas.

Fuente: InfoAgro (2012).

Teniendo en consideración la Nueva Ley y Reglamento general de Residuos Sólidos que busca fomentar el uso de residuos sólidos como insumos o materias primas para otras industrias. (MINAM, 2017) y la economía circular que se basa en optimizar el manejo de las organizaciones para usar con eficiencia los recursos a su disposición, de esta forma minimizar la generación de residuos a través del reciclaje y reaprovechamiento para darle un valor agregado. (PRODUCE,2018). Se planteo la siguiente formulación del problema: Problema general: ¿De qué manera el aprovechamiento de la saponina residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* nos permitirá la elaboración un bio insecticida? y los siguientes problemas específicos: ¿Como identificar las propiedades fitoquímicas de la saponina residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* para el aprovechamiento en la obtención de un Bio insecticida? Y ¿Cuánto será la

dosificación adecuada de la saponina residual de *Chenopodium quinua* para su aprovechamiento en la obtención de un Bio fitosanitario? La justificación de este estudio se basa que con el paso del tiempo el crecimiento poblacional, el incremento económico y el incremento de la demanda en alimentos, ha generado que los agricultores peruanos opten por medios más sistematizados para el control de plagas que acechan sus cultivos y ponen en riesgo su producción. Esto ha llevado que incluyan en sus procesos de labranza, siembra y cultivo el uso de productos fitosanitarios que funcionan en su mayoría como repelentes y/o como tósigo para combatir la infinidad de organismo vivos que afectan a los cultivos; tales como malas hierbas, hongos, insectos, nematodos, etc. Empleando para ello fungicidas, herbicidas, insecticidas, etc.; que en su mayoría están compuestos por ingredientes tales como: inertes, aditivos y coadyuvantes, que son absorbidos por la planta, el medio abiótico y biótico que lo rodean dando origen a consecuencias adversas en el medio ambiente y la salud humana. Con este estudio se busca ofrecer una nueva alternativa menos nociva con el medio ambiente y salud humana a partir del reaprovechamiento de un residuo obtenido del proceso de escarificación de la *Chenopodium quinua*, que viene siendo desaprovechado, que pasa desapercibido sus propiedades y/o que no se emplean en otros procesos, hecho que genera residuos que cuando no son correctamente manejados que a pesar ser orgánicos podrían generar un impacto negativo si es que estos llegaran a tener contacto con los cuerpos de agua produciendo eutrofización y toxicidad en las diferentes especies. Buscando minimizar la generación de residuos en la industria alimentaria de quinua y darle un valor agregado para proponerlo como un subproducto e introducirlo a la economía circular, este polvo residual de saponinas obtenido será procesado con la finalidad de probar la propiedad biocida contenida en las saponinas al que denominaremos como Bio Insecticida. Determinaremos si a partir de este residuo se puede elaborar un bio fitosanitario con las mismas características que repelen a los organismos vivos pero que no degradan la calidad de la producción, no transmitan toxicidad a la planta por los procesos de absorción, adsorción y/o volatilización. De esta forma mitigar los daños que originan la disposición inadecuada de los residuos generados por esta industria y promover una opción de agricultura sostenible elaborando un producto bio fitosanitario. De acuerdo a esto se plantearon los siguientes objetivos; objetivo general: Aprovechar la saponina residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* nos permitirá la elaboración un bio insecticida; y los siguientes objetivos específicos: Identificar las propiedades fitoquímicas de la saponina residual del proceso de escarificación de

Chenopodium quinua para el aprovechamiento en la obtención de un Bio insecticida y Determinar la dosificación adecuada de la saponina residual de *Chenopodium quinua* para su aprovechamiento en la obtención de un Bio fitosanitario. Y se plantearon las siguientes hipótesis, hipótesis general: H1 (Aprovechar las saponinas contenidas en el polvo residual de saponina del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* permitirá la obtención de un bio insecticida.) y H0 (Aprovechar las saponinas contenidas en el polvo residual de saponina del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* no permitirá la obtención de un bio insecticida.)

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación aplicada de acuerdo con MURILLO (2008), recibe este nombre porque consiste en utilizar los conocimientos adquiridos y a la vez adquirir otros nuevos, después de aplicarlos, implementarlos y sistematizarlos basados en la investigación.

El diseño cuasi – experimental según HEDRIK (1993), es el que tiene como propósito probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables.

El enfoque mixto desde la perspectiva de GRINNELL (1997) nos dice que es un proceso que se basa en recolectar, analizar y vincular los datos cualitativos y cuantitativos en una misma investigación o una serie de estas para responder a un planteamiento.

El nivel explicativo expuesto por HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ & BAPTISTA (2003), que el interés de este se basa en explicar como ocurre un fenómeno y en qué condiciones se desarrolla este, o cual es la relación entre dos o mas variables.

Para desarrollar el presente trabajo de investigación se dividió en dos fases, la primera fase fue la recolección de la Saponina Residual obtenida del proceso de escarificación que fueron 10 kg exactamente y la segunda fase fue la recolección del insecto clave a emplear, se recolectaron 100 insectos de *Premnotrypes vorax* conocidos como gusano blanco de la papa, en etapa de larva. Entonces al tener como fuente un conocimiento básico, este trabajo de investigación será de tipo aplicada y experimental, ya que busca determinar el efecto biocida contenido en la saponina residual de *Chenopodium quinua* para ser aprovechado como un Bio insecticida. Tiene un enfoque cuantitativo y es de nivel explicativo.

2.2 Operacionalización de variables

Variable 1: Aprovechamiento de la saponina residual de *Chenopodium quinua* obtenida del proceso de escarificación

Variable 2: Obtención de un bioinsecticida

Matriz de Operacionalización de Variables.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	V1: Aprovechamiento de la saponina residual de Chenopodium quinua obtenida del proceso de escarificación	El consumo del grano de quinua implica la remoción de la cáscara a fin de retirar las saponinas contenidas en estas, que son las que originan el sabor amargo y son la parte anti nutricional de esta. (Ahumada A., 2016)	La saponina residual de Chenopodium quinua será caracterizado por medio de sus propiedades Fitoquímicas y dosificadas para obtener cinco tratamientos.	PROPIEDADES FITOQUIMÍCAS	Saponinas
					Azúcares Reductores
					Quinonas
					Triterpeno y/o Esteroides
					Flavonoides
					Alcaloides
				DOSIFICACIONES	Tratamiento 0 (Polvo Residual)
					Tratamiento 1 (0%)
					Tratamiento 2 (25%)
					Tratamiento 3 (50%)
DEPENDIENTE	V2: Obtención de Bio Insecticida	Como alternativa para Fito sanitarios, los extractos naturales provenientes de una gran variedad de plantas actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando plagas de distintos tipos. (Bonifaz, 2010)	Se evaluarán las propiedades fisicoquímicas de los cinco tratamientos obtenidos con contenido de saponina para determinar su propiedad insecticida	PROPIEDAD INSECTICIDA	% Mortalidad
					% Supervivencia
				PROPIEDADES FISICOQUIMÍCAS	pH
					brix
					Proteínas
					Cenizas
					Índice de Refracción

2.3 Población y Muestra

Población

De acuerdo con ARIAS (2006) se dice población a un conjunto infinito o finito de elementos con características similares de los cuales serás extensivas conclusiones de la investigación.

Se considera como población a los 10 kilos de polvo saponina residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* que fue recolectada de forma aleatoria de diferentes lotes procesados de quinua roja, quinua negra y quinua blanca.

Muestra

Según ARIAS (2006) es el subconjunto característico y finito que se va extraer de la población accesible.

La muestra está compuesta por 600 g de polvo saponina residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* que fue recolectada de forma aleatoria de diferentes lotes procesados de quinua roja, quinua negra y quinua blanca. A partir de esta se prepararon cinco muestras con diferentes niveles de concentración.

2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de Recolección de Datos

La técnica aplicada para este trabajo de investigación fue el de la observación. De acuerdo con PARDINAS (2008) nos dice que es la acción de observar detenidamente el proceso en el que se manipulan las condiciones de acuerdo con ciertos principios para observa como se desarrolla el fenómeno.

Instrumentos

Los instrumentos de acuerdo con BERNANDO & CALDERERO (2000) son aquellos recursos que permitirán al investigador valerse para la recolección de información y acercarse a los fenómenos.

Los instrumentos empleados fueron elaborados de acuerdo con los criterios que se requerían para determinar presencia de saponinas, dosis letal media y características básicas en bioinsecticidas. Se elaboraron tres instrumentos fundamentales:

Tabla N° 13. Instrumentos

N° de Instrumentos	Nombre del Instrumento
Instrumento N° 1	Formato para identificación inicial de saponinas por ensayo de espuma
Instrumento N° 2	Formato para identificación de metabolitos secundarios
Instrumento N° 3	Formato para identificación de propiedades fisicoquímicas
Instrumento N° 4	Formato para control de mortalidad de <i>Premnotrypes vorax</i> cada 30 min.

Fuente: Elaboración propia.

Validez

Para que el trabajo de investigación se pudiera desarrollar de manera eficiente, los instrumentos de medición empleados para determinar la viabilidad del proyecto fueron puesto a criterio de tres especialistas con conocimiento en la materia.

Tabla N° 14. Jueces Expertos

N°	Experto	Especialidad	CIP:
1	Dr. Cesar Eduardo Jiménez Calderón	Agrónomo	95556
2	Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar	Químico	25450
3	Mcs. Danny Alonso Lizazaburu Aguinaga	Químico	42355

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°15 Análisis de Validación

Análisis de Validación		
Experto Informante	% Validez	Promedio de % de Validez
Dr. Cesar Eduardo Jiménez Calderón	93%	
Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar	90%	92.5%
Mcs. Danny Alonso Lizazaburu Aguinaga	94.5%	

Fuente: Elaboración Propia.

Confiabilidad

La confiabilidad de este trabajo se representa en los instrumentos empleados para la recolección de datos, los cuales se basaron en fichas experimentales que nos ayudaron a obtener datos de los procedimientos experimentales.

2.5 Procedimientos

Identificación y Recolección de Insecto Clave

Se emplearon 80 larvas de la especie *Premnotrypes vorax*, más conocido como gusano blanco de la papa o Gorgojo de los andes cuando ya está en etapa adulta. Estos insectos son procedentes de los cultivos experimentales de papas orgánicas del Instituto Nacional de Innovación Agraria de Huancayo, esta plaga fue identificada originando daños en los cultivos de papa que fueron cosechadas el mismo día de la recolección, siendo extraídas del mismo tubérculo.

Aclimatamiento de Insecto clave

Las larvas extraídas de los tubérculos fueron colocadas en una caja de polietileno expandido que contenía sustrato esterilizado para ser trasladadas posteriormente a Lima, donde se humectó el sustrato con agua mineral helada para mantener la temperatura semejante al de su medio, adicional de papas orgánicas para su alimentación; también se removió el

suelo cada 5 días para oxigenarlo, contabilizar la población y cerciorarnos que la plaga se estaba alimentando.

Recolección del Polvo Residual de Saponina de *Chenopodium quinua*

Se recolecto 10 kilogramos de residuos de polvo de saponina generados por el proceso de escarificación a los granos de *Chenopodium quinoa* en la Industria Alimentaria Transpacífico Wari S.A.C., en su planta de procesamiento ubicado en el Distrito de Lurigancho – Chosica, provincia Lima.

Método de maceración en mezclas hidroalcohólicas de Saponinas contenidas en el polvo residual de *Chenopodium quinua*

Para conseguir la optimización de saponinas contenidas en nuestro residuo recolectado de la Industria Alimentaria Corporación Transpacífico Wari S.A.C., se optó por un método de maceración empleando como solvente etanol absoluto combinado con agua destilada EtOH/ H₂O.

Se tomo consideración factores tales como relación de polvo residual con volumen del solvente 1/9, al igual que la dosificación en del etanol absoluto diluido en agua destilada que se dio en porcentajes de 0%, 25%, 50% y 75%, para asegurar la homogenización de las muestras hidroalcohólicas con el polvo residual de saponina, fueron puestas en agitadores magnético por 24 h para posteriormente dejarla macerar por 72 h.

Transcurrida las 72 h de maceración se llevó un proceso de filtración por 24 h en matraces de 250 mL, las muestras liquidas obtenidas transcurrido las 24 h fueron traspasadas a matraces de 100 mL para posteriormente ser llevados a baño maria por 40 min aproximadamente a una temperatura de 90 °C, luego se dejó enfriar a temperatura ambiente por 30 h para que se volatilice restos de etanol.

Tamizaje Fitoquímico de las muestras de las dosificaciones

Este consiste en la extracción de metabolitos secundarios contenidos en la saponina con aplicaciones de reacciones sensibles y un solvente polar.

Ensayo De Espuma – Se tomo como referencia el proceso para la determinación de saponinas contenidas en el grano de quinua establecido por la Norma Técnica Peruana (205.062-2009). Con la ayuda de una pipeta se extrajo 7 mL de cada muestra respectivamente y se vertió en tubos de ensayo, se agitaron con fuerza por 10 min, este ensayo nos permite reconocer las saponinas presentes en las muestras y se considera positivo se alcanza 2mm de espuma y persiste por un tiempo mayor a 2 min.

Ensayo Fehling. – Para poder realizar este ensayo se empleó los reactivos A y B Fehling en proporciones igual y con una pipeta se agregaron a 2mL de en cada tubo de ensayo y fueron llevados a baño maria por un lapso de 5 a 10 min hasta la que m muestra viro, este ensayo nos permite reconocer los azucares reductores en nuestras muestras y se consideró positiva cuando la solución reacciona virando a color rojo o precipitado rojo.

Ensayo Shinoda. - Se procedió a extraer 7 mL de cada muestra y se dispuso en tubos de ensayo en los cuales se agregó un 1 mL de ácido clorhídrico con una concentración de 36.46 g/mol y se adicono un pedazo de cinta de magnesio metálico, cuando este reacciono se dejó reposar por 5 min y se añadió 1 mL de alcohol amílico. Se homogenizaron las fases y se dejó en reposo hasta que las muestras se disocien, este ensayo nos permite reconocer flavonoides presentes en las muestras y se consideró positivo cuando el $C_5H_{12}O$ viro en tonalidades amarillo, carmelita, naranja o rojo intenso.

Ensayo Lieberman Buchard. – Se extrajo 7 mL de las muestras y se vierten en tubos de ensayos en los cuales se adicono 1 mL de cloroformo y un 1 mL de ácido acético y se agito la muestra por 30 segundos para homogenizarla, se dejó en reposo y se acomodó los tubos de ensayo en un ángulo 30° y se agregó 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Este ensayo nos permite reconocer Esteroides y/o Triterpenos presentes en las muestras y se consideró positivo cuando las muestras viran y se evalúa de acuerdo con el tiempo, obteniendo coloración rosado – azul (reacción rápida), verde intenso visible (reacción semi rápida) y verde oscuro – negro (final de la reacción).

Ensayo Bortrager. - Se repite proceso de extracción de 7 mL de las muestras y se vierten en tubos de ensayos disolviéndolos con 1 mL de cloroformo y adicionando 1 mL de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio y amonio al 5% diluido en agua destilada; se

agitaron las muestras con el fin de homogenizar las fases y se dejó en reposo hasta apreciar una disociación. Este ensayo se realizó con el fin de reconocer las quinonas presentes en la muestra y se consideró positivo cuando la fase acuosa alcalina viro en tonalidad rosa o rojo, tomando en cuenta que a mayor coloración mayor presencia de estas en la muestra.

Ensayo Wagner. - Con la ayuda de un matraz de 100 mL se procedió a disolver 1.28 g de yodo con 2 gotas de yoduro de potasio en 20 mL de agua destilada, esta mezcla se extrajo 3 gotas para cada tubo de ensayo que contenían 7 mL de las muestras. Este ensayo se llevó a cabo con la finalidad de identificar la presencia de alcaloides en la muestra y se considera positivo cuando se aprecia un desfase de la solución ácida.

Análisis fisicoquímico de las muestras dosificadas.

Los siguientes análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de La Molina Calidad Total – Universidad Nacional Agraria la Molina.

Tabla N° 16. *Análisis fisicoquímicos realizada a cada muestra de tratada.*

Análisis Fisicoquímicos considerados	
pH	Método AOAC 981.13 - Potenciómetro modelo Waterproof.
°Brix	Método AOAC 932.12 Cap. 37. Pág. 7, 20 th Edición 2016
Índice de Refracción	Método AOAC 921.08 – Refractómetro de luz artificial
Cenizas	Método AOAC 920.108 Cap. 33. Pág. 66, 19 th Edición 2012
Proteínas	Método AOAC 920.152 Cap. 37. Pág. 10, 19 th Edición 2012

Fuente: Elaboración propia.

Método para Determinar Dosis Letal Media

Para poder evaluar la efectividad de la actividad insecticida de la saponina y poder identificar la dosificación ideal, se desarrolló un procedimiento experimental que consistió en 5 tratamientos con diferente concentración divididas en T0(Polvo Residual), T1(0%), T2(25%), T3(50%) y T4(75%) con tres repeticiones y un testigo.

Tabla N° 17. *Descripción Grafica del Procedimiento Experimental para DL50*

R/C	T (Testigo)	T0 (P.R.)	T1(0%)	T2(25%)	T3(50%)	T4(75%)
R1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
R2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
R3	P3	P3	P3	P3	P3	P3

Fuente: Elaboración propia.

Este procedimiento se llevó a cabo en placas de vidrio de 3 x 6 divisiones, donde se dispuso 5 larvas de *Premnotrypes vorax* por cada cuadro con una totalidad de 90 insecto claves a los cuales 15 de ellos participaron como testigos en las repeticiones y los otros 75 fueron sometidos a tratamientos con diferentes dosificaciones.

R: Repeticiones.

C: Concentraciones [T(testigo), T0(P.V.), T1(0%), T2(25%), T3(0%) y T4(75%)].

P: Plaga (5 larvas por cada cuadro.)

La dosis letal media se analizó de acuerdo con la supervivencia de nuestro insecto clave después de haber aplicado 1 mL de los tratamientos líquidos y 1 g del polvo residual en el lapsus de 4 horas.

Esquema N° 1. Desarrollo de los procedimientos.



Fuente: Elaboración propia.

2.6 Métodos de Análisis de Datos

Tamizaje fitoquímico de muestras.

Las 5 muestras obtenidas del proceso de maceración en soluciones hidroalcohólicas se sometieron a seis tipos de ensayos cualitativos diferentes para identificar la presencia de metabolitos secundarios.

Análisis propiedades fisicoquímicas

Las 5 muestras obtenidas del proceso de maceración en soluciones hidroalcohólicas fueron sometidas cuatro ensayos cuantitativos diferentes para identificar presencia de proteínas, pH, cenizas y brix.

Determinación de DL50

Las cinco muestras obtenidas del proceso de maceración en soluciones hidroalcohólicas fueron aplicadas sobre una población de 90 insectos, dejando 15 sobrevivientes como testigo; se evaluó la mortalidad de cada repetición de muestra tratada que se aplicó por el lapso de 4 horas.

2.7 Aspectos Éticos

El presente trabajo investigación fue desarrollado bajo los más estrictos criterios de ética, teniendo en cuenta que la investigadora no violara leyes, normas, decretos o documentos políticos que estén sujetos para el correcto desarrollo de este.

- Para ellos se tuvo en cuenta criterios básicos tales como:
- El respeto fundamental al ambiente y la biodiversidad.
- Responsabilidad ética, social, política y jurídica.
- Descartar plagio, en contexto de que el presente trabajo de investigación no presente imitación, robo de información u otro.
- Respeto a la propiedad intelectual y veracidad de los resultados obtenidos.

2.8 Materiales y Equipos

Tabla N° 18. Recursos para el desarrollo del trabajo

RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO			
ETAPA	EQUIPO y/o MAQUINA	MATERIAL	REACTIVO y/o INSUMO
Gabinete	<ul style="list-style-type: none"> Laptop Macbook Pro Cámara Digital Sony DSC – H300 Impresora Canon Pixma MX475 	<ul style="list-style-type: none"> Útiles de Oficina. Texto Informativo 	-
Identificación y Recolección del residuo de saponina que se toma de muestra	<ul style="list-style-type: none"> Maquina escarificadora perladora de quinua. Cámara Digital Sony DSC – H300 	<ul style="list-style-type: none"> Guantes quirúrgicos Mascarilla Cofia Guardapolvos Bolsas Ziploc Pala plástica Instrumentos de recolección de datos. Guantes quirúrgicos Mascarilla Cofia Guardapolvos 	<ul style="list-style-type: none"> Polvo Residual de Saponina.
Análisis inicial de las muestras del residuo de saponina de <i>Chenopodium quinua</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Balanza analítica Sartorius modelo entris 224 Cámara Digital Sony DSC – H300 	<ul style="list-style-type: none"> Vaso precipitado de 500ml Espátula Tubos de ensayo Pipeta 1 ml Instrumentos de recolección de datos. Guantes quirúrgicos Mascarilla Cofia Guardapolvos 	<ul style="list-style-type: none"> Agua destilada Polvo Residual de Saponina
Extracción de saponinas de nuestro polvo residual de <i>Chenopodium quinua</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Agitador magnético SCIOLOGEX modelo MS-H-S Cámara Digital Sony DSC – H300 Tavola baño maria WiseBath 	<ul style="list-style-type: none"> Vaso precipitado de 2000ml Espátula Pipeta 1 ml Matraz de 250 ml y 100 ml Papel toalla Posit Plumón indeleble 	<ul style="list-style-type: none"> Etanol absoluto Agua Destilada Polvo residual de saponina

Análisis fitoquímico de muestras dosificadas	<ul style="list-style-type: none"> Balanza analítica Sartorius modelo entris 224 Cámara Digital Sony DSC – H300 	<ul style="list-style-type: none"> Papel filtro Instrumentos de recolección de datos. Guantes quirúrgicos Mascarilla Cofia Guardapolvos Vaso precipitado de 100 ml Espátula Pipeta 1 ml Papel toalla Posit Plumón Indeleble Tubos de ensayo Rejillas Luna Reloj Instrumentos de recolección de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Ácido Clorhídrico Reactivo Felhing A y B Alcohol Amílico Cinta de Magnesio metálico Agua destilada Anhidrido acético Acido sulfúrico Cloroformo Hidróxido de Sodio Hidróxido de potasio Amonio Yodo Yoduro de Potasio
Análisis de las propiedades fisicoquímicas de cada dosificación	Los ensayos correspondientes a las propiedades fisicoquímicas de cada tratamiento obtenido fueron analizados en un laboratorio externo.		
Determinación de la Dosis Letal Media.	<ul style="list-style-type: none"> Laptop Macbook Pro Cámara Digital Sony DSC – H300 Balanza analítica Sartorius modelo entris 224 	<ul style="list-style-type: none"> Placas de vidrio con 18 divisiones Instrumentos de recolección de datos. Pipeta 1 ml Espátula 	<ul style="list-style-type: none"> Insecto clave Premnotrypes vorax. Muestras dosificadas
Procesamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> Laptop Macbook Pro 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos de recolección de datos. 	-

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1 Identificación cualitativa de Saponinas en muestras de polvo residual de *Chenopodium quinua* por ensayo de espuma.

En la tabla N° 19 se aprecia los resultados obtenidos de las muestras iniciales, en las cuales analizó la presencia de saponinas por medio del ensayo de espuma en 5 muestras de 0.50 gramos de polvo residual de saponina, las cuales fueron diluidas en 5 mL de agua destilada y agitado vigorosamente por 30 segundos y se dejó reposar por 30 min, para luego volver a ser agitada por 30 segundos más y dejar reposar por 5 min. Todas dieron positivo a este ensayo.

Tabla N° 19. Identificación de Saponinas presentes en muestras.

Ensayo de Espuma	
N° de Muestras	Presencia de Saponinas
Muestra N° 0	POSITIVO
Muestra N° 01	POSITIVO
Muestra N° 02	POSITIVO
Muestra N° 03	POSITIVO
Muestra N° 04	POSITIVO

Fuente: Laboratorio de Fisicoquímica UCV

3.2 Porcentaje de dosis de EtOH para la extracción de Saponinas de muestras de polvo residual de *Chenopodium quinua*.

Para mejorar el proceso de extracción de saponinas contenidas en el residuo del proceso de escarificación se llevó a cabo un método de extracción de saponinas a base de maceración en mezclas hidroalcohólicas con Etanol absoluto, se consideró m/v con relación 1/9 consideraron solo cuatro muestras de las cinco muestras, las cual se dividen en porcentajes de dosificación de EtOH absoluto diluidas en agua destilada , obteniendo como resultado cuatros muestras con diferentes concentraciones al 0%,25%, 50% y 75% respectivamente. Véase en la siguiente tabla N° 20.

Tabla N° 20. Método de Extracción para obtención de Dosis

Extracción por Maceración EtOH/H2O	
N° de Muestras	Dosificación en % de Concentración EtOH
Muestra N° 01	0%
Muestra N° 02	25%
Muestra N° 03	50%
Muestra N° 04	75 %

Fuente: Laboratorio de Fisicoquímica UCV.

3.3 Análisis cualitativo de Propiedades Fitoquímicas de muestras dosificadas.

Se aplicó seis tipos de ensayos diferentes para identificar metabolitos secundarios contenidos en la saponina de cada muestra, obteniendo resultados altamente positivos en la muestra inicial de polvo residual de saponina, el tratamiento 1 con concentración 0% de EtOH reaccionó positivamente a casi todos los ensayos con excepción del ensayo Bortrager, es decir que hubo reacción poco positiva de quinonas presentes en esta muestra. En el tratamiento 2 con 225 mL de EtOH diluido en 675 mL H₂O reaccionó altamente positivo en los ensayos Fehling y Shinoda, por lo cual se determina presencia de azúcares reductores y flavonoides presentes en esta muestra, pero con resultado poco positivo para presencia de quinonas. En el tratamiento 3 que se aplicó 450 mL de EtOH diluido en 450 mL H₂O obtuvo reacción altamente positiva para presencia de azúcares reductores, pero reacciones poco positivas a la presencia de Triterpeno y/o Esteroides y alcaloides. La última muestra compuesta con 675 mL de EtOH diluido en 225 mL de H₂O solo obtuvo dos reacciones poco positivas a la presencia de los metabolitos de azúcares reductores y quinonas. Véase los resultados en la siguiente tabla N° 21.

Tabla N° 21 Tamizaje fitoquímico para identificación de metabolitos secundarios

Tamizaje Fitoquímico de muestras Dosificadas						
Tipo de Ensayo	Metabolitos Secundarios	PRESENCIA EN MUESTRA				
		P.R.	T1(0%)	T2(25%)	T3(50%)	T4(75%)
Ensayo de Espuma	Saponinas	+++	+++	++	++	-
Ensayo Fehling	Azucares Reductores	+++	+++	+++	+++	+
Ensayo Shinoda	Flavonoide	+++	+++	+++	++	-
Ensayo Lieberman	Triterpeno y/o	+++	+++	++	+	-
Ensayo Buchard	Esteroides					
Ensayo Bortrager	Quinonas	+++	+	+	++	+
Ensayo Wagner	Alcaloides	+++	+++	++	+	-

Fuente: Laboratorio de Físicoquímica UCV

Muy Positivo: +++

Algo Positivo: ++

Poco Positivo: +

Negativo: -

3.4 Análisis de las Propiedades Físicoquímicas

En la siguiente tabla N° 23 se muestran los resultados de las propiedades físicoquímicas de cada tratamiento (P.V., 0%, 25%, 50% y 75%) de los cuales analizo el pH, el grado brix, el índice de refracción, las proteínas contenida y cenizas. Con resultados obtenidos se establece una relación con los resultados de Garofalo (2018) por lo tanto, los resultados de pH obtenido varían en un rango de 5.7 a 6.5 lo cual se encuentra dentro del rango referencial; en cuento a los resultados de Índice de Refracción se obtuvo un rango de 1.3463 a 1.3695 estos fueron mayores a los rangos referenciales que fueron 1.344 a 1.347 expuesto por Garofalo (2018), los resultados de brix obtenido varían en un rango de 8.0 hasta 23.3 lo cual representa una diferencia abismal en comparación con los resultados obtenidos de los análisis de Garofalo (2018) que fueron de 3 a 6 grados brix presentes en sus muestras, en cuestión de proteínas los rangos obtenidos fueron de 4.9 como el valor mas alto y de 0.2 como el mas bajo, esto es asociado a la disolución del polvo en la solución hidroalcohólica, Garofalo (2018) obtuvo en su muestra inicial un valor semejante en contenido de proteínas de 4.933 que fueron bajando después de agregar agua destilada hasta 1.975 y por ultimo los resultado de ceniza obtenidos que varían de 14.8 hasta 0.5 rangos que guardan semejanza con los resultados obtenido con Garofalo (2018)

que obtuvo de 14.82 a 0.280 de cenizas contenidas en muestras. Véase los resultados de propiedades fisicoquímicas en la siguiente tabla N° 22.

Tabla N° 22. *Propiedades fisicoquímicas en muestras.*

Identificación de Propiedades Fisicoquímicas en muestras dosificadas.					
TRATAMIENTOS	Propiedades fisicoquímicas consideradas				
	pH	brix	Índice de Refracción	Proteínas	Cenizas
Tratamiento 0 (P. R.)	-	19.0	-	4.9	14.8
Tratamiento 1 (0%)	5.73	8.0	1.3463	0.5	1.5
Tratamiento 2 (25%)	6.28	14.0	1.3555	0.2	1.4
Tratamiento 3 (50%)	6.50	22.00	1.3679	0.3	1.3
Tratamiento 4 (75%)	6.42	23.3	1.3695	0.2	0.5

Fuente: Laboratorio La Molina Calidad Total - UNALM

3.5 Análisis de Mortalidad

En las tablas N° 23 se identifican la mortalidad por cada repetición asociado al tiempo transcurrido en el lapsus de 30 minutos; evaluando la supervivencia de la cantidad de insectos *Premnotrypes vorax* por cada cuadro de tratamiento en sus tres repeticiones.

Tabla N° 23 *Mortalidad de Premnotrypes vorax en función al transcurso de las horas.*

30 minutos	REPETICIONES		
	1	2	3
Tratamientos			
Testigo	0	0	0
Polvo Residual	0	1	1
T1 (0%)	2	0	0
T2 (25%)	2	2	1
T3 (50%)	1	3	2
T4 (75%)	4	3	2

Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas N° 24 se identifican la mortalidad por cada repetición asociado al tiempo transcurrido en el lapsus de 60 minutos; evaluando la supervivencia de la cantidad de insectos *Premnotrypes vorax* por cada cuadro de tratamiento en sus tres repeticiones.

Tabla N° 24 *Mortalidad de Premnotrypes vorax en función al transcurso del 30 min.*

60 min	REPETICIONES		
	1	2	3
Tratamientos			
Testigo	0	0	0
Polvo Residual	0	2	1
T1 (0%)	2	1	2
T2 (25%)	3	3	2
T3 (50%)	2	3	3
T4 (75%)	4	4	3

Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas N° 25 se identifican la mortalidad por cada repetición asociado al tiempo transcurrido en el lapsus de 120 minutos; evaluando la supervivencia de la cantidad de insectos Premnotrypes vorax por cada cuadro de tratamiento en sus tres repeticiones.

Tabla N° 25 *Mortalidad de Premnotrypes vorax en función al transcurso del 60 min*

120 min	REPETICIONES		
	1	2	3
Tratamientos			
Testigo	0	0	0
Polvo Residual	1	2	1
T1 (0%)	3	3	2
T2 (25%)	3	3	4
T3 (50%)	4	4	3
T4 (75%)	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas N° 26 se identifican la mortalidad por cada repetición asociado al tiempo transcurrido en el lapsus de 180 minutos; evaluando la supervivencia de la cantidad de insectos Premnotrypes vorax por cada cuadro de tratamiento en sus tres repeticiones.

Tabla N° 26 *Mortalidad de Premnotrypes vorax en función al transcurso del 180 min*

180 min	REPETICIONES		
	1	2	3
Tratamientos			
Testigo	0	0	0
Polvo Residual	2	3	1
T1 (0%)	3	3	3
T2 (25%)	5	4	4
T3 (50%)	4	5	4
T4 (75%)	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas N° 27 se identifican la mortalidad por cada repetición asociado al tiempo transcurrido en el lapsus de 240 minutos; evaluando la supervivencia de la cantidad de insectos *Premnotrypes vorax* por cada cuadro de tratamiento en sus tres repeticiones.

Tabla N° 27 *Mortalidad de Premnotrypes vorax en función al transcurso del 240 min.*

240 min Tratamientos	REPETICIONES		
	1	2	3
Testigo	0	0	0
Polvo Residual	2	3	2
T1 (0%)	4	3	4
T2 (25%)	5	5	5
T3 (50%)	5	5	5
T4 (75%)	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia.

3.6 Análisis del Porcentaje de Mortalidad

En la tabla N° 28 se indica los resultados obtenidos a la media hora de haber sido aplicado los tratamientos registrando un porcentaje de mortalidad del 8% - al 38%. Se observo que el mayor índice de mortalidad se obtuvo con el tratamiento N°4 con una concentración 75 % de EtOH, lo cual puede estar asociado al alto contenido de etanol presente en la muestra.

Tabla N° 28. *Porcentaje de Mortalidad de Premnotrypes vorax*

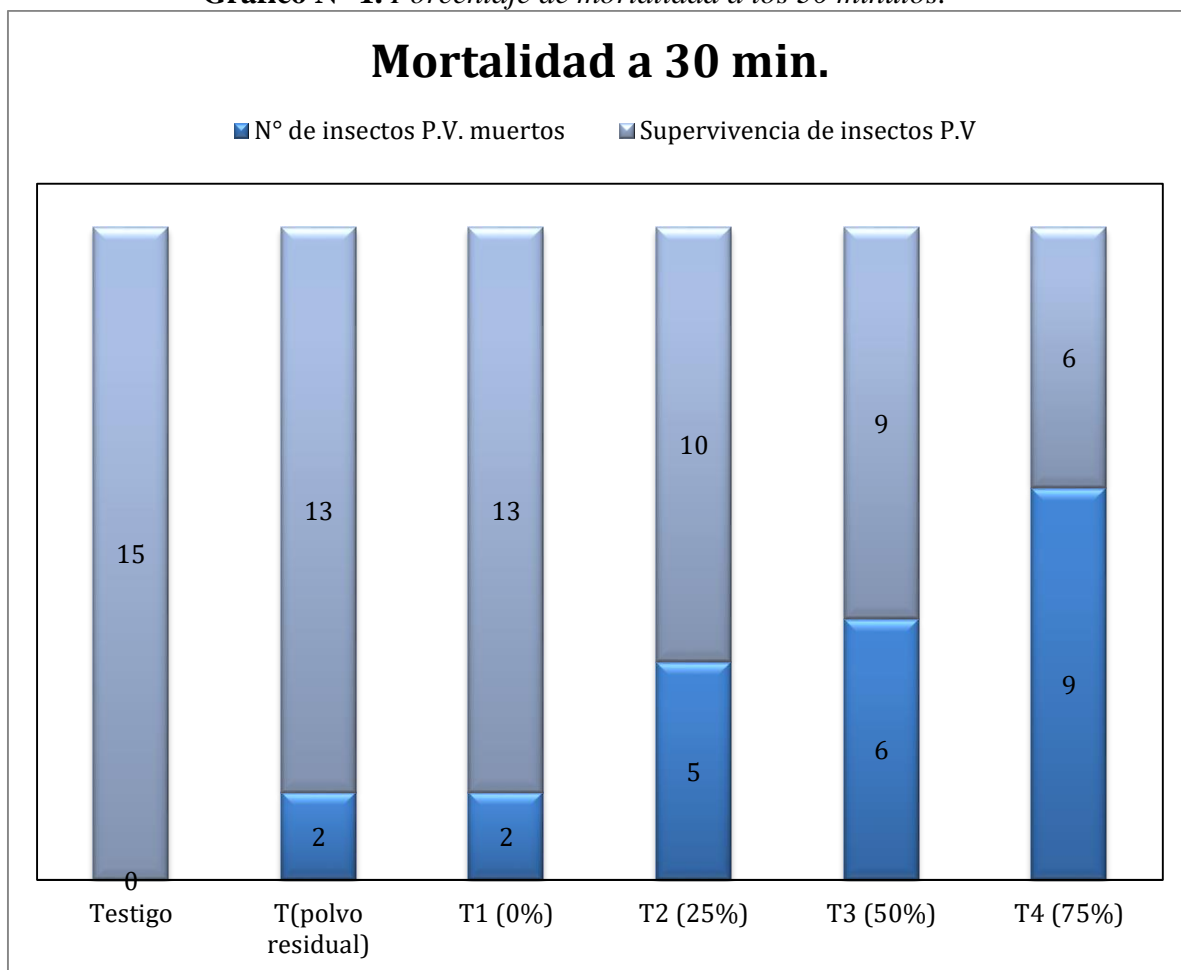
Tratamiento	% MORTALIDAD - 30 minutos			
	N° Inicial de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i>	N° de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i> Muertos	N° de Supervivencia de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i>	% Mortalidad
Testigo	15	0	15	0%
Polvo Residual	15	2	13	8%
T1 (0%)	15	2	13	8%
T2 (25%)	15	5	10	21%
T3 (50%)	15	6	9	25%
T4 (75%)	15	9	6	38%

Fuente: Elaboración Propia.

En el Grafico N° 1 se representa en porcentajes la mortalidad y supervivencia de *Premnotrypes vorax* en el transcurso de 30 min de haber sido aplicado los tratamientos. En total se tiene una población de 75 insectos *Premnotrypes vorax* sin contar a 15 gusanos

que fueron empleados como testigo. Se identifico en total la muerte de 24 insecto claves en el transcurso de los primero 30 minutos.

Gráfico N° 1. *Porcentaje de mortalidad a los 30 minutos.*



En la tabla N° 29 se observa el progreso de las muertes y la supervivencia de los insectos *Premnotrypes vorax* en el transcurso de 60 min, pudiendo identificar el incremento de mortalidad por parte de los tratamientos T2 y T3, con un contenido de 25% y 50% respectivamente, obteniendo así más del 50% de mortalidad.

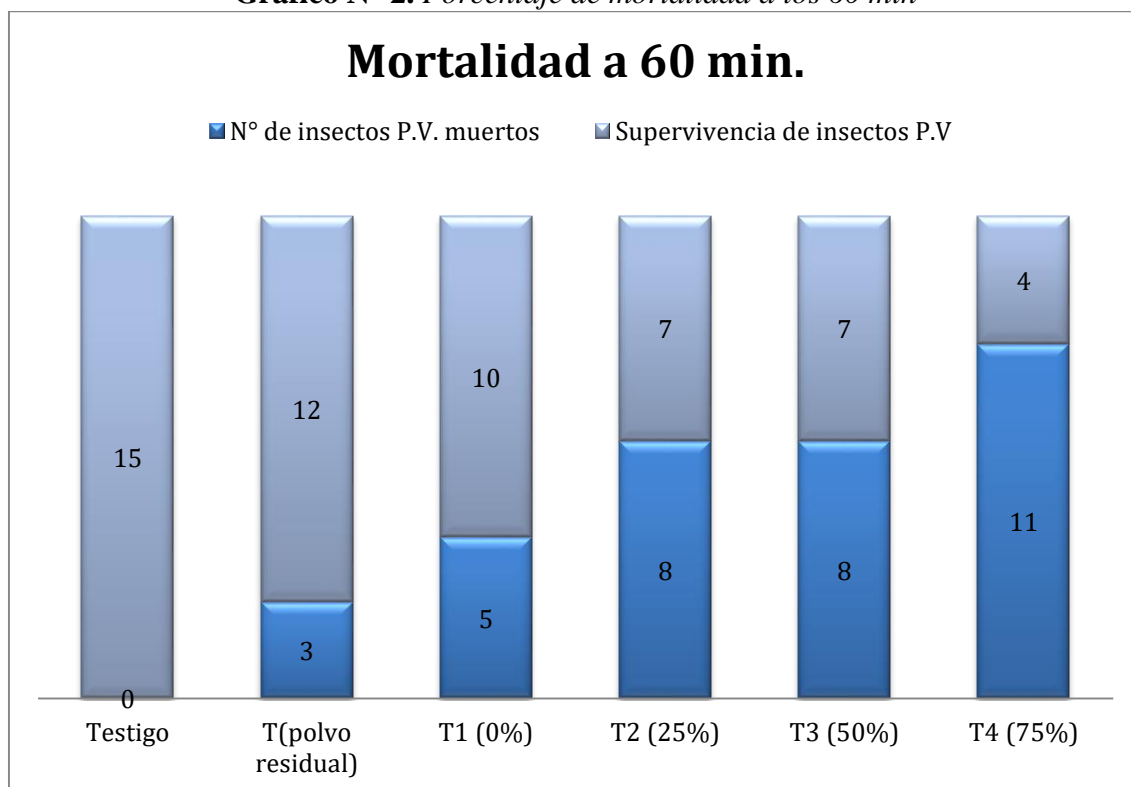
Tabla N° 29. Porcentaje de Mortalidad de Premnotrypes vorax

% MORTALIDAD - 60 minutos				
Tratamiento	N° Inicial de Insectos Premnotrypes vorax	N° de Insectos Premnotrypes vorax Muertos	N° de Supervivencia de Insectos Premnotrypes vorax	% Mortalidad
Testigo	15	0	15	0%
Polvo Residual	15	3	12	9%
T1 (0%)	15	5	10	14%
T2 (25%)	15	8	7	23%
T3 (50%)	15	8	7	23%
T4 (75%)	15	11	4	38%

Fuente: Elaboración Propia.

En el Grafico N° 2 se analizó el incremento de mortalidad al cabo del transcurso de los 60 minutos de haber sido aplicado los tratamientos, obteniendo 35 decesos de los insectos Premnotrypes vorax.

Grafico N° 2. Porcentaje de mortalidad a los 60 min



En la tabla N° 30 se observa la mortalidad total de toda la población de insectos Premnotrypes vorax del tratamiento T4, seguido por un alto índice de mortalidad identificadas en los tratamientos T2 y T3.

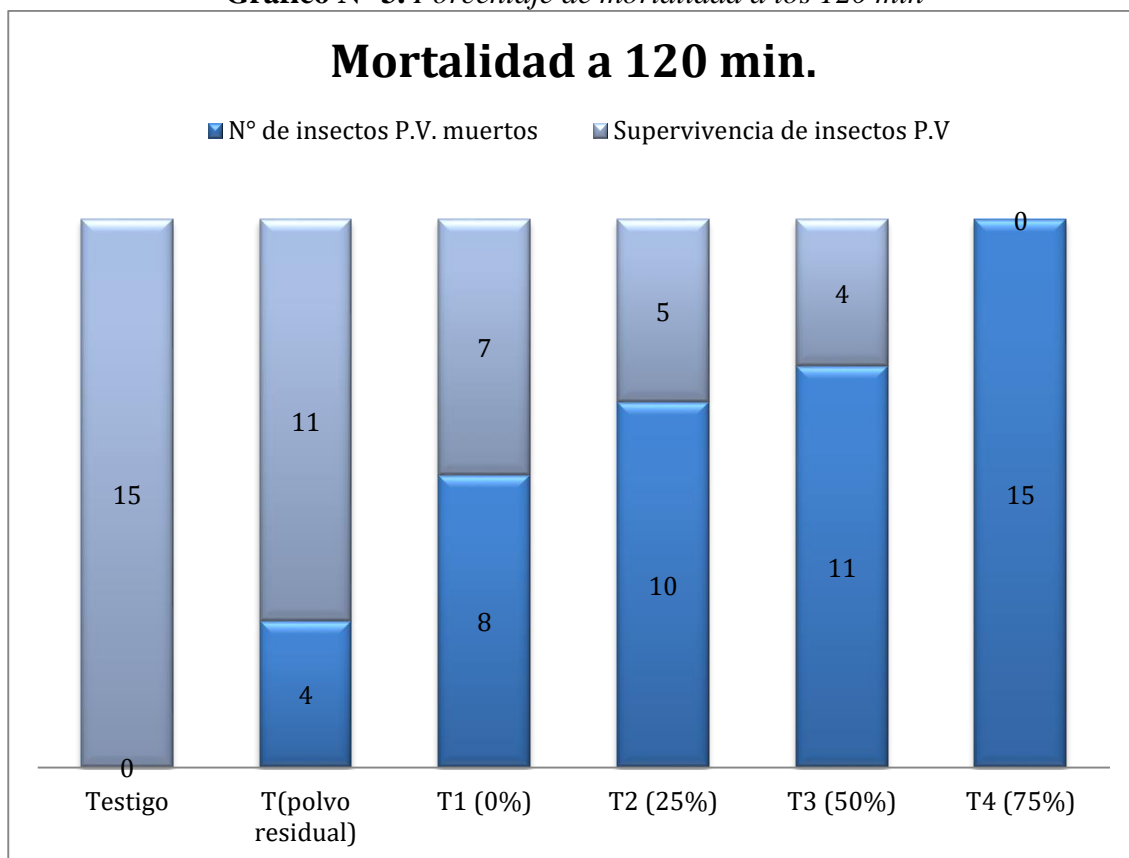
Tabla N° 30. Porcentaje de Mortalidad de Premnotrypes vorax

% MORTALIDAD - 120 minutos				
Tratamiento	N° Inicial de Insectos Premnotrypes vorax	N° de Insectos Premnotrypes vorax Muertos	N° de Supervivencia de Insectos Premnotrypes vorax	% Mortalidad
Testigo	15	0	15	0%
Polvo Residual	15	4	11	8%
T1 (0%)	15	8	7	17%
T2 (25%)	15	10	5	21%
T3 (50%)	15	11	4	23%
T4 (75%)	15	15	0	31%

Fuente: Elaboración Propia.

En el grafico N° 3 se representa la mortalidad total de nuestra población que fue aplicada con el Tratamiento T4, seguido por el alto índice de mortalidad presentes en las muestras T2 y T3, se obtuvo el deceso de una cantidad de 48 insectos de Premnotrypes vorax en el transcurso de los 120 minutos.

Grafico N° 3. Porcentaje de mortalidad a los 120 min



En la tabla N° 31 se observa el incremento de decesos en la mortalidad de los insectos *Premnotrypes vorax* en el transcurso de 180 minutos, se observa que los tratamientos T2 y T3 aun contienen 2 insectos que aún persisten. El tratamiento con polvo residual muestra un avance lento, pero si presenta mortalidad.

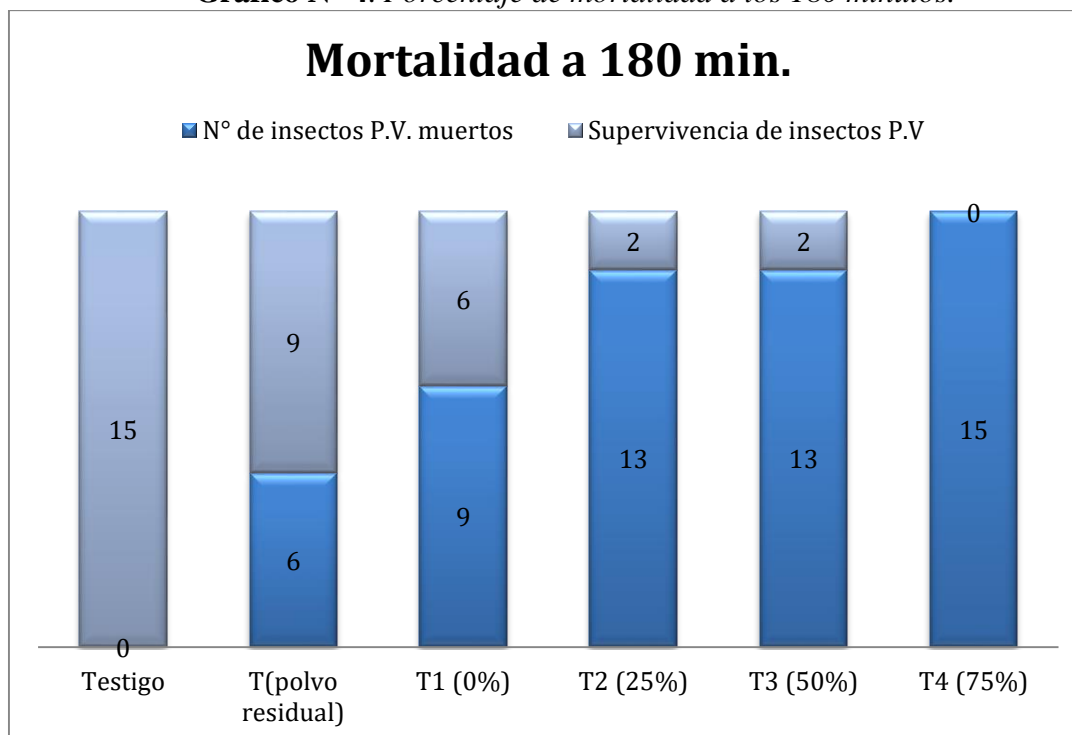
Tabla N° 31 *Porcentaje de Mortalidad de Premnotrypes vorax*

% MORTALIDAD - 180 min				
Tratamiento	N° Inicial de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i>	N° de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i> Muertos	N° de Supervivencia de Insectos <i>Premnotrypes vorax</i>	% Mortalidad
Testigo	15	0	15	0%
Polvo Residual	15	6	9	11%
T1 (0%)	15	9	6	16%
T2 (25%)	15	13	2	23%
T3 (50%)	15	13	2	23%
T4 (75%)	15	15	0	27%

Fuente: Elaboración Propia.

En el grafico N°3 se representa la cantidad total de mortalidad obtenida en 180 min transcurridos la muestra lo cual nos dio como resultado el deceso de 56 insectos claves *Premnotrypes vorax*.

Grafico N° 4. *Porcentaje de mortalidad a los 180 minutos.*



En la tabla N°32 se representa los porcentajes de mortalidad obtenido en el transcurso de 240 minutos, pudiendo observar que los tratamientos T2, T3 y T4 aniquilaron toda la población presente en las tres repeticiones.

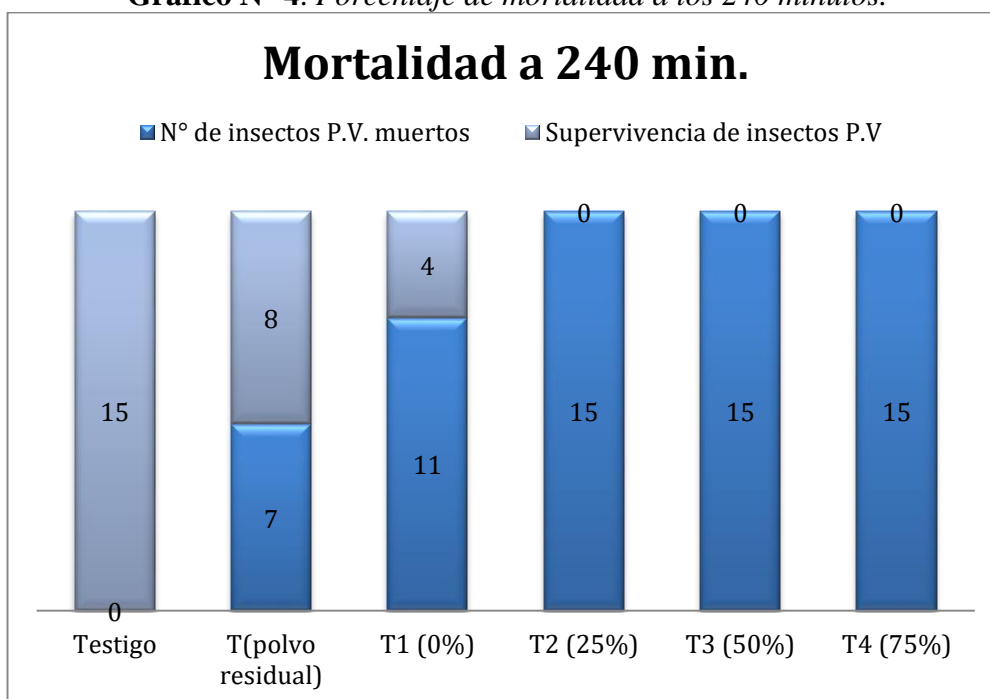
Tabla N° 32. Porcentaje de Mortalidad de Premnotrypes vorax

% MORTALIDAD - 240 minutos				
Tratamiento	N° Inicial de Insectos Premnotrypes vorax	N° de Insectos Premnotrypes vorax Muertos	N° de Supervivencia de Insectos Premnotrypes vorax	% Mortalidad
Testigo	15	0	15	0%
Polvo Residual	15	7	8	11%
T1 (0%)	15	11	4	17%
T2 (25%)	15	15	0	24%
T3 (50%)	15	15	0	24%
T4 (75%)	15	15	0	24%

Fuente: Elaboración Propia.

En el grafico N°4 se representa la cantidad total de mortalidad obtenida en 240 min transcurridos la muestra lo cual nos dio como resultado el deceso de 63 insectos claves Premnotrypes vorax.

Grafico N° 4. Porcentaje de mortalidad a los 240 minutos.



IV. DISCUSIONES

Discusión:

Los resultados obtenidos demostraron la efectividad biocida contenida en el polvo residual de saponina obtenida del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua*, estos resultados indican que este residuo si califica para ser aprovechado como un bioinsecticida habiendo demostrado su dosis letal media sobre un población de 90 insectos *Premnotrypes vorax*, obteniendo resultados positivos incluso en la muestra que corresponde al tratamiento T0, la evaluación se baso en la mortalidad en el lapsus de cuatro horas bajo cinco tratamientos diferentes con dosificaciones exactas.

A partir de los resultados obtenido en porcentaje de mortalidad del insecto clave *Premnotrypes vorax* en un lapsus de cuatro horas, se puede decir que no guarda semejanza con los resultados obtenidos en la investigación de Garofalo (2018) que obtuvo el DL50 en el lapsus de cuatro días. Estos resultados positivos se podrían asociar a las mezclas hidroalcohólicas realizadas para mejorar proceso de obtención de las saponinas, pero incluso en las muestras que corresponden a los tratamientos T0 y T1 también se consiguió un índice de mortalidad mayor a la media.

De acuerdo con lo expuesto por Bacigulpo y Tapia (2000) donde especifican que el uso del método combinado de los procesos seco y húmedo, obtienen mejor resultado en la remoción de saponinas contenida en el grano de quinua, ya que en el proceso escarificación se remueve hasta un 65%. A partir de los resultados se demuestra que polvo residual del proceso de escarificación contienen mayor contenido de saponinas que el residuo líquido obtenido del proceso del lavado, por lo cual el polvo residual tendría mayor viabilidad para ser empleado en la elaboración de un producto bioinsecticida que contenga como ingrediente activo la saponina.

Con la finalidad de mejorar el proceso de aprovechamiento de las saponinas contenidas en este residuo, se empleó un método de extracción de saponinas por maceración en soluciones hidroalcohólicas propuesto por Lozano, Ticona & etc. (2012), tomando como base los procedimientos propuestos en este trabajo de investigación se realizaron cuatro muestras con diferentes concentraciones y se dejó una muestra referencial como muestra base que fue denominada tratamiento T0(Polvo Residual), las otras cuatro muestras que fueron T1 (0%), T2(25%), T3(50%) y T4(75%); al no contar con el reactivo patrón para el análisis de Saponinas por espectrofotometría, se optó por un método de tamizaje fitoquímico en el cual se identificaron metabolitos secundarios propios de la estructura que componen la saponina.

Se realizó ensayos a cinco muestras que se consideraron como T0 (Polvo Residual sin procesar.) y los otros cuatro tratamientos obtenidos del proceso de maceración con soluciones hidroalcohólicas; los cuales tuvieron reacciones altamente positivas a los 6 ensayos que se realizaron donde se busco identificar saponinas, azúcares reductores, flavonoides, Triterpeno y/o esteroides, quinonas y alcaloides; con excepción de la muestra cinco que corresponde al tratamiento 4 (75%) que no presento mayor reacción y sus resultados se consideraron poco positivos, los cuales se asociaron a la alta concentración de EtOH en la muestra. Los resultados obtenidos de metabolitos secundarios presentes fueron mayores a los expuestos en la investigación de Garofalo (2018) lo cual podría estar asociado a que el residuo líquido no contiene mayor concentración de saponinas.

En relación con los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas del producto que se tomo como referencia de Garofalo (2018), guarda semejanza en rangos de pH que fueron entre 5.4 a 6.5, a diferencia de los resultados de índice de refracción que fueron mayores solo por décimas.

Se tomo en consideración la relación de tiempo y concentración aplicado por repetición para poder determinar la concentración letal y la efectividad biocida sobre la población de *Premnotrypes vorax*, se trabajó con 1g de polvo residual y 1 mL de cada tratamiento con diferentes dosificaciones por cada cuadro de repetición y se observó en un lapsus de 4 horas. A los 120 minutos se obtuvo el deceso del 86.6% de la población de insectos *Premnotrypes vorax*. Por lo tanto, de acuerdo con los resultados obtenidos y usando como referencia el trabajo de investigación de Garofalo (2018) se podría decir que el polvo residual de Saponina del proceso de escarificación de *Chenopodium quinua* obtuvo mayor mortalidad en menor tiempo, es decir que tiene mayor viabilidad para ser aprovechado para la elaboración un producto bioinsecticida.

V. CONCLUSIONES

Conclusiones:

- Para el aprovechamiento de este residuo se buscó determinar la presencia de la saponina por medio de un tamizaje fitoquímico empleando seis tipos de ensayos diferentes donde se identificó la presencia de saponinas, azúcares reductores, quinonas, flavonoides, alcaloides y esteroides y/o Triterpeno. Por lo tanto, se concluye al evaluar la muestra inicial de polvo residual de saponina y las muestras dosificadas obtenidas por el proceso de maceración en mezclas hidroalcohólicas se obtuvo resultados altamente positivos en la identificación de metabolitos secundarios presentes en la composición de la saponina.
- Se establece que las muestras dosificadas de saponina demostraron alta efectividad biocida. Para poder determinar el DL50 se trabajó con 5 muestras diferentes que fueron aplicadas sobre una población de 75 insectos dejando 15 como testigos, de las cuales cuatro contenían concentraciones en relación m/v de 1/9 en mezclas hidroalcohólicas; se concluye que la concentración letal se encuentra en el tratamiento T4 (75%) que obtuvo la mortalidad total a los 120 minutos de haber sido aplicado. Este resultado puede estar asociado al porcentaje de Etanol absoluto contenido en la muestra; no obstante, el T1(0%) también demostró una mortalidad elevada pero no total. Así mismo de acuerdo con los datos obtenidos se puede confirmar la propiedad insecticida de las saponinas contenidas en el polvo residual del proceso de escarificación de *Chenopodium quinoa* sobre el crecimiento del insecto clave *Premnotrypes vorax* se propone evaluar las posibles reacciones y persistencia de forma in situ para poder proponer la elaboración de un bioinsecticida a base del aprovechamiento de este residuo, como un producto menos nocivo con el ambiente y minimizar el daño que genera a la salud del consumidor los productos fitosanitarios químicos. Al evaluar los métodos de extracción por medio de etanol se analizó que al pasar el 50 % de concentración de EtOH en el solvente la incidencia de metabolitos secundarios es mínima, por lo cual se atribuye la mortalidad de este y el del tratamiento T4(75%) a su concentración en alcohol mas no en saponinas.
- Entonces de acuerdo con los resultados obtenidos del aprovechamiento del residuo se podría obtener 780 ml de bio insecticida por cada 100 g aprovechados de polvo de saponina residual. La relación de residuo generado por el proceso de escarificación es de 6g/1 kg, es decir que por cada tonelada de *Chenopodium quinoa* procesada se obtiene 600 kg de polvo residual de saponina, que si sería aprovechado para la elaboración de un producto bioinsecticida se obtendría 46.8 litros de producto por tonelada y que de acuerdo con los análisis realizados en comparación a los antecedentes que se emplearon como referencia se pudo encontrar un mayor porcentaje de saponinas contenidas en el polvo residual del proceso de escarificación a diferencia del contenido de saponinas en el residuo líquido del proceso de lavado.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendaciones:

- Probar la propiedad insecticida de la saponina contenida en los residuos del proceso de escarificación de la *Chenopodium quinoa* con diferentes tipos de insectos plaga para determinar si tiene incidencia de mortalidad en otras especies.
- Aprovechar los residuos del polvo residual de saponina del proceso de escarificación en diferentes concentraciones, para el desarrollo de este proyecto de investigación empleados porcentajes de 1/9 en relación con mojuelo/solvente; pero podría variar en las cantidades de mojuelo que se aplique.
- Probar la aplicación del bio insecticida en campo para estudiar su reacción con el entorno.
- En caso de ser aplicado en campo tomar en consideración de las propiedades de la saponina que podrían generar eutrofización en cuerpos de agua.
- Realizar nuevas investigaciones con el fin de determinar la propiedad insecticida contenida la saponina que se encuentra en los residuos de los procesos de *Chenopodium quinoa* con la finalidad de proponerlo como una opción de Fito sanitario para control de insectos, de esta forma minimizamos el porcentaje de residuos generados por estas industrias dedicadas a este rubro, evitamos contaminación de cuerpos de agua e ingresamos la economía circular con un subproducto.
- Realizar un análisis del tiempo útil de vida de saponinas contenidas en los tratamientos, puesto que se detectó la generación de hongos a los 6 días en la muestra de Tratamiento 1 que solo contenía como solvente agua destilada.
- Se recomienda no trabajar con porcentajes mayores a 30 % en concentraciones de EtOH, porque alteran los resultados y varia la propiedad insecticida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Referencias Bibliográficas:

AHUMADA, A. ORTEGA, D., y CHITO, R. Saponinas de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, 45(3), 438-469. ISSN electrónico 1909-6356/ ISSN impreso 0034-7418. (2016).

NNEOMA E., AKANIRO-EJIM, CHIBUIKE S., UBANI, NKOYO I. NUBILA, ALEXANDER A. NZEI, UCHECHUKWU U. NWODO Y ANTHONY I. OKOH. Evaluación del extracto de saponina de *Vitex doniana* y *Pentaclethra macrophylla* para la actividad antibacteriana. *Ciencias Aplicadas*, 6, 6. 180. DOI:10.3390/app6060180. (2016).

ALEGRE NAVARRO, ALFONZO & IANNAcone, JOSE & CARHUAPOMA, MARIO. Toxicity of aqueous, ethanolic and hexanic extracts of *Annona muricata*, *Mintostachys mollis*, *Lupinus mutabilis*, and *Chenopodium quinoa* against *Tetranychus urticae* and *Chrysoperla externa*. *Chilean journal of agricultural and animal sciences*. 33. 273-284. ISSN electrónico 0719-3890/ ISSN impreso 0719-3890 (2017).

ANGULO, K. Aprovechamiento como tensioactivo de las saponinas del pericarpio de los frutos *Sapindus saponaria* L. para formular jabones más amigables. Tesis (Título para obtener grado Químico Farmaceutico.). Santo Domingo: Universidad Iberoamericana, (2017).

APARICIO, V.; DE GERONIMO, E., HERNANDEZ, K., PEREZ, D., PORTOCARRERO, R. y VELA, C. Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 1 ed. 17 – 43 pp. Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-521-665-5. (2015)

APAZA, R., SMELTEKOP, H., FLORES, Y., ALMANZA, G., SALCEDO, L. Efecto de saponinas de *Chenopodium quinoa willd* contra el fitopatógeno *Cercospora beticola sacc*. *Rev. Protección Veg.*, 31(1), PP.63-69. ISSN 1010-2752. (2016)

BALAGUER, R., DIMASTROGIOVANNI, G., GARCÍA, K., GONZÁLEZ, E., LYSIMACHOU, A, Y ROMANO, D. Ríos hormonados Amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles. 57. ISBN: 978-84-947850-4-7. (2018)

BACIGALUPO, A. Y M. TAPIA. Potencial agroindustrial de los cultivos andinos subexplotados. Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO. M. Tapida ed. 136-163. (1990).

CERVANTES CHIPA, N. Evaluación del Rendimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en el Sector de Pumaranra, anexo kerapata del distrito de Tamburco. Tesis (Titulo para obtener grado Ingeniero Agrónomo). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes. (2016).

CHEN S, RONG Y, LIU M, CHENG S, LIU X, LI X, YU Y, YANG G AND YANG X Analgesic Effects of Triterpenoid Saponins From *Stauntonia chinensis* via Selective Increase in Inhibitory Synaptic Response in Mouse Cortical Neurons. *Front. Frente Pharmacol.* ; 9: 1302. DOI: 10.3389 / fphar.2018.01302. (2018).

HERNÁNDEZ, R. LUGO, E., DÍAZ, L., VILLANUEVA, S. Extracción y cuantificación indirecta de las saponinas de agave lechuguilla Torrey. *e-Gnosis.* 3. 11. ISSN: :1665-5745. (2005).

DECROO, C., COLSON E., DEMEYER, M., LEMAUR, V., CAULIER, G., EECKHAUT, I., CORNIL, J., FLAMMANG, P. y GERBAUX, P. Tackling saponin diversity in marine animals by mass spectrometry: data acquisition and integration. *Anal Bioanal Chem.* Mayo de 2017; 409 (12): 3115-3126. DOI: 10.1007/s00216-017-0252-7. (2017).

BARCO, M. La Adopción De Tecnología Como Una Forma De Internalizar Las Externalidades Ambientales Del Beneficiado De Quinoa En Oruro Bolivia. Tesis (Titulo para obtener el grado de Maestría en Gestión Integral del Agua.) México: Colegio de la Frontera del Norte. (2016).

DONG, Z.; SUN, T. & WANG, L. Effect of tea Saponin on ephyrae and polyps of the moon jellyfish *Aurelia* sp. 1. *PLOS ONE* 12(8). DOI: 10-1371/e0182787. (2017).

HUALLA, V. Ganancias Genéticas En El Contenido De Hierro Y Zinc En Papas Diploides En Tres Ciclos De Selección Recurrente. Tesis (Titulo Para Optar El Grado De Magister Scientiae En Mejoramiento Genético De Plantas) Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. (2017).

FIALLOS, J., POLLIER, J., MOSES, T., ARENDT, P., BARRIGA, N., MORILLO, E., ARAHANA, V., DE LOURDES, M. , GOOSSENS, A., LEÓN, A. Saponin determination, expression analysis and functional characterization of saponin biosynthetic genes in *Chenopodium quinoa* leaves. *Plant Sci.* 250:188-197. DOI: 10.1016/j.plantsci.2016.05.015. (2016).

FIGUEROA, D. & DÍAZ, L. Obtención de Saponina del Cormo de Gladiolo (*Gladiolus communis Linnaeus*) mediante extracción de solvente Orgánicos. Tesis (Titulo para obtener el título profesional de Ingeniero Químico) Lima: Universidad Nacional del Callao. (2016).

GAROFALO, K. Efecto del plaguicida orgánico a base de saponina del lavado de quinua *Chenopodium quinoa* sobre el crecimiento en orugas de maíz *Zea mays*. Tesis (Titulo para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial) Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. (2018).

GÓMEZ, L. Y AGUILAR, E. Guía de cultivo de la quinua. 2. Lima: FAO y Universidad Nacional Agraria la Molina. 121 pp. ISBN: 978-92-5-309069-3 FAO. (2016).

GUNSHA, L. Elaboración de un Emulsionante Cosmética a base de Saponinas del Agua de Lavado de Quinua (*Chenopodium quinoa*) en Erpe. Tesis (Título para obtener titulo Bioquímico Farmacéutico) Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (2013).

SHUNTANG, G. Current Topics in Saponins and the Bitter Taste. *Res Med Eng Sci.* 5(1). RMES.000601.2018. DOI: 10.31031. (2018).

GUZMAN, P.; GUEVARA, R.; OLGUIN, J. y MANCILLA, O. Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. IDESIA.34, 3. ISSN 0718-3429. (2016)

KUMAR, M.; KANNAN, A., BHAR, R., GULATI, A., GAURAV, A. y SHARMA, K. Nutrient intake, digestibility and performance of Gaddi kids supplemented with tea seed or tea seed saponin extract. AJAS, 30, 4. ISSN impress 1011-2367/ ISSN online 1976-55517. (2017).

LEÓN, A. y ROSELL, C. De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. 1, 480. ISBN 9789871311071. (2007)

LOZANO, M. TICONA, E. CARRASCO, C. FLORES, Y. y ALMANZA, G. Cuantificación de las saponinas en residuos de la quinua real *Chenopodium quinoa willd.* Rev. Boliviana de quinua, 29, 2. ISSN 0250-5460. (2012).

MARCH, G. Agricultura y Plaguicidas un Análisis Global. Rio Cuarto: FADA. 1, 293. ISBN 978-987-45427-1-7. (2014).

MARCIAL, M. y BUSTAMANTE, K. Determinación de saponinas triterpénicas en la pulpa y corteza de los frutos de *Mimusops sp* en diferentes estados de maduración. Tesis (Título para la obtención del título de Químico y Farmacéutico) Guayaquil: Universidad de Guayaquil. (2018).

MOHAMMED, S.; ABDEL, A. y ABDEL, S. In vitro and in vivo antidiabetic potential of extracts and a furostanol saponin from *Balanites aegyptiaca*. Pharm Biol. 55(1):1931-1936. DOI: 10.1080/13880209.2017.1343358. (2017).

MONAR, G. Diseño De Un Módulo Informativo Para La Población Y Profesionales De La Salud Sobre El Riesgo Del Uso De Plaguicidas En La Prevención De Discapacidades Antes Y Durante El Embarazo. Tesis (Título para obtener el título de Química Farmacéutica). Ecuador: Universidad Central de Ecuador. (2017).

ORTIZ, M., SANCHEZ, E., FOLCH, J., OLVERA, A. y DANTÁN, E. Los plaguicidas en México: Aspectos generales, toxicológicos y ambientales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 1. ISBN 978-607-8332-28-1. (2014).

QUEZADA, E. Incidencia De Los Tenso Activos (Saponinas) Vertidos Por La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Urbanas, En La Calidad Del Agua, En Un Tramo Del Río Balao Y Propuesta De Monitoreo, Cantón Balao, Provincia Del Guayas. Tesis (Titulo para obtener el grado académico de Magíster en Administración Ambiental) Guayaquil: Universidad de Guayaquil. (2016).

RAINFOREST ALLIANCE. Lista para la Gestión de plaguicidas: Lista de plaguicidas prohibidos y de uso con mitigación de riesgo. Universidad Estatal de Oregón, 1.3. (2017).

RODRÍGUEZ, J. Determinación y cuantificación de saponinas en la hoja de *Cabuya furcraea andina* para su posible uso como tensoactivo en detergentes biodegradables. Tesis (Titulo para obtención del título de Químico y Farmacéutico). Guayaquil: Universidad de Guayaquil. (2017).

SILVERIA, M.; ALDANA, M., PRIR, J., VALENZUELA, A., JASA, G. Y RODRIGUEZ, G. Plaguicidas Agrícolas: Un Marco De Referencia Para Evaluar Riesgos A La Salud En Comunidades Rurales En El Estado De Sonora, México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 34, 1. ISSN 01884999. (2018).

Suárez Rosales, K. Estudio de los recursos Fito terapéuticos ancestrales para su conservación y aprovechamiento sostenible. Tesis (Título para obtener el grado de Bioquímico Farmacéutico). Loja: Universidad Tecnológica Particular de Loja. (2017).

TAPIA, M., GANDARILLAS, H., ALANDIA, S., CARDOZO, A., MUJICA, Á., ORTIZ, R., OTAZU, V., REA, J., SALAS, B. Y ZANABRIA, E. La quinua y la kañiwa cultivos andinos. Centro internacional de investigación para desarrollo. 228. ISBN: 0-88936-200-9. (1979).

TOMAS, G. HUAMÁN, J. AGUIRRE, R. y BARRETA, M. Extracción y clasificación de la saponina del *Sapindus saponaria L.*, Boliche. Rev. Per. Quim. Ing. Quim. 13. 2. (2010).

TORRES, L.; GALLEGOS, P., CASTILLO, C. y ASAQUIBAY, C. Manejo de Gusano Blanco. Centro Internacional de la Papa. (2013).

TORRES, H. y MINAYA, I. Escarificadora de quinua: diseño y construcción. IICA, 243. OCLC: 12417621. (1980).

USIÑA, K. Análisis de las Propiedades Surfactantes de Saponinas Obtenidas de los Frutos de *Sapindus saponaria L.* Tesis (Título para obtener el título profesional de Químico Farmacéutico) Ecuador: Universidad Central del Ecuador. (2017).

VALENCIA, E. MAC DONALD, D. CUYOS, M. y DUEÑAS, R. Extracción, identificación y evaluación de saponinas en *Agaricus bisporus*. Biotempo, 5. DOI: 1031381. (2017).

WALLACE, F.; BENNADJI, Z. FERREIRA, F. y OLIVARO, C. Structural characterisation of new immunoadjuvant saponins from leaves and the first study of saponins from the bark of *Quillaja brasiliensis* by liquid chromatography electrospray ionisation ion trap mass spectrometry. Phytochem Anal. DOI: 10.1002 / pca.2837. (2019)

VELÁSQUEZ, C. Efectos de dos insecticidas orgánicos en el control del gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*), en la etapa de crecimiento del cultivo de maíz (*Zea mays l*) variedad trueno 74 nb 7443, en la comunidad moran Valverde 1, parroquia san Carlos, cantón la joya de los sachas, provincia de Orellana. Tesis (Título para obtener el grado de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria) Loja: Universidad Nacional de Loja. (2016).

VILLALBA, M. Plaguicidas naturales para combatir las plagas del maíz. UNCIENCIA. (2016).

VILLANUEVA MONTEAGUDO, Y. Aspectos Culturales de la Problemática sobre el uso de Pesticidas Sintéticos en los Pequeños Agricultores del Sector Huanchaco del Distrito de Virú – La Libertad, 2016. Tesis (Titulo para obtener el grano de Licenciada en Antropología Social.) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. (2016).





ZARATE, S. Evaluación del Método de Extracción Sólido – Líquido de la Saponina de Cinco Cultivares de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), su Encapsulamiento y Utilización en la Alimentación. Tesis (Titulo para obtener el título de Ingeniero Químico) Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno. (2016).


ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia




MATRIZ DE CONSISTENCIA				
Problema General	Objetivo General	Hipotesis H1	Variables	Metodologia
¿De qué manera el aprovechamiento de la saponina residual del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> nos permitirá la elaboración un bio insecticida?	Aprovechar la saponina residual del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> nos permitirá la elaboración un bio insecticida.	El aprovechamiento de las saponinas contenidas en el polvo residual de saponina del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> permitirá la obtención de un bio insecticida.	Variable 1: Aprovechamiento de la saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> obtenida del proceso de escarificación	<ul style="list-style-type: none"> • ENFOQUE: Cualitativa • TIPO: Aplicada • NIVEL: Explicativo
			Variable 2: Obtención de un Bio insecticida	
Problemas Especificos	Objetivos Especificos	Hipotesis H0	Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Experimental • POBLACIÓN: Saponina residual del proceso de escarificación • MUESTRA: 90 insecto <i>Premnotrypes vorax</i> • TÉCNICA DE ANÁLISIS: Ensayo – Error, Observación y Medición con Instrumentos validados por tres expertos.
P1: ¿Como identificar las propiedades fitoquímicas de la saponina residual del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> para el aprovechamiento en la obtención de un Bio insecticida?	01: Identificar las propiedades fitoquímicas de la saponina residual del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> para el aprovechamiento en la obtención de un Bio insecticida.	El aprovechamiento de las saponinas contenidas en el polvo residual de saponina del proceso de escarificación de <i>Chenopodium quinua</i> no permitirá la obtención de un bio insecticida.	PROPIEDADES FITOQUIMÍCAS	
P2: ¿Cuánto será la dosificación adecuada de la saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> para su aprovechamiento en la obtención de un Bio fitosanitario?	02: Determinar la dosificación adecuada de la saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> para su aprovechamiento en la obtención de un Bio fitosanitario.		DOSIFICACIONES	
			PROPIEDAD INSECTICIDA	
			PROPIEDADES FISICOQUIMÍCAS	


Anexo 2: Instrumentos.

 <p>UCV UNIVERSIDAD CERVA VILLANOVA</p>	INTRUMENTO N° 01		Versión:
	Título de Investigación	Aprovechamiento de la Saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> del proceso de escarificación para obtención de un Bio Insecticida - Lima 2019	Fecha:
	Autora	JUEZ AREVALO, Lucía	Lugar:
Escuela	Ingeniería Ambiental		
FORMATO PARA CONTROL DE MORTALIDAD DE Premnotrypes vorax A _____ MINUTOS			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
T0 (Polvo Residual)	1	2	3
T1 (0%)			
T2 (25%)			
T3 (50%)			
T4 (75%)			
OBSERVACIONES:			
VALIDADO POR:			
Nombres y Apellidos: <i>Horacio Alcaza Salsamendi</i>	Nombres y Apellidos: <i>Daniela Alonso Escobar Aguinaga</i>	Nombres y Apellidos: <i>Dr. César Edulpio Jiménez Calderón</i>	
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 	
CIP: 25450	CIP: REG.-CIP. N° 95556	CIP: CIP. 43355	

	INTRUMENTO N° 02		Versión:
	Título de Investigación Aprovechamiento de la Saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> del proceso de escarificación para obtención de un Bio Insecticida - Lima 2019	Autora JUEZ ARÉVALO, Lucia	Fecha:
Escuela Ingeniería Ambiental			

FORMATO PARA IDENTIFICACIÓN DE PROPIEDADES ORGANOLEPTICAS			
TRATAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS CONSIDERADAS		
	OLOR	COLOR	ASPECTO
T0 (Polvo Residual)			
T1 (0%)			
T2 (25%)			
T3 (50%)			
T4 (75%)			

OBSERVACIONES:	
VALIDADO POR:	
Nombres y Apellidos: <i>Gerardo Acosta Sempere</i>	Nombres y Apellidos: 
FIRMA: 	FIRMA: 
CIP: 25450	CIP: Dr. César Eduardo Jiménez Calderón CIP: 42355

 UCV UNIVERSIDAD César Vallejo	INTRUMENTO N° 03		Versión:
	Título de Investigación Aprovechamiento de la Saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> del proceso de escarificación para obtención de un Bio Insecticida - Lima 2019	Fecha:	Fecha:
Autora JUEZ ARÉVALO, Lucía	Escuela Ingeniería Ambiental	Lugar:	Lugar:

FORMATO PARA IDENTIFICACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

TRATAMIENTOS	pH	°brix	Índice de Refracción	Cenizas	Proteínas
T0 (Polvo Residual)					
T1 (0%)					
T2 (25%)					
T3 (50%)					
T4 (75%)					

OBSERVACIONES:

VALIDADO POR:

Nombres y Apellidos:

Francisco ACOSTA SUASUABAR

FIRMA:



CIP:

25950

Nombres y Apellidos:

Alonso Lizcayahuasi Aquino
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. CIP. N° 95556

FIRMA:



CIP:

95556

Nombres y Apellidos:


César Eduardo Jiménez Calderín
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. CIP. N° 42355

FIRMA:



CIP:

42355

	INTRUMENTO N° 04		Versión:
	Título de Investigación Autora	Aprovechamiento de la Saponina residual de <i>Chenopodium quinua</i> del proceso de escarificación para obtención de un Bio Insecticida - Lima 2019 JUEZ ARÉVALO, Lucía	Fecha:
	Escuela	Ingeniería Ambiental	Lugar:

FORMATO PARA IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS						
TRATAMIENTOS	ENSAYO DE ESPUMA	ENSAYO FELHING	ENSAYO SHINODA	ENSAYO BORTRAGER	ENSAYO LIBERMAN BUCHARD	ENSAYO WAGNER
T0 (Polvo Residual)						
T1 (0%)						
T2 (25%)						
T3 (50%)						
T4 (75%)						

OBSERVACIONES:

VALIDADO POR:

Nombres y Apellidos: Florencia Acosta Susasane	Nombres y Apellidos: Alfonso Sotomayor Aquinaga	Nombres y Apellidos: Dr. César Edgardo Jiménez Calderón
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 
CIP: 25450	CIP: REG. CIP. N° 95668	CIP: 42355

Muy Positivo: +++
 Algo Positivo: ++
 Poco Positivo: +
 Negativo: -

Anexo 3: Validación de Instrumentos.



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. César E. Jiménez Calderón
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: J. Profesores Psicopedagógico
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Dña. J. J. J. J. J.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° Telf. 97752114

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. César F. Jiménez Calderón
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: 5. Propiedades Psicogimico
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Dr. César F. Jiménez Calderón

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %



Dr. César F. Jiménez Calderón
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° Telf. 911562114

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. César E. Jiménez Calderón
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Para control de fiabilidad
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Nidia Quez. Arevalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

[Firma manuscrita]
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° Telf. 995561114



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. César E. Jiménez Calderón
1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Identificación de autores
1.4 Autor(a) del Instrumento: María José Arsuño

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Table with 10 rows (Criteria) and 14 columns (Indicators). Columns are grouped into INACEPTABLE, MINIMAMENTE ACEPTABLE, and ACEPTABLE. Checkmarks are present in the ACEPTABLE columns for most criteria.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

Handwritten signature of Dr. César E. Jiménez Calderón



Dr. César E. Jiménez Calderón
CIP. 42355

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
DNI N° Telf. 99564114



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. Horacio E. Acosta Sureda
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: F. para control de Fertilidad
- 1.4 Autor(a) del Instrumento: Lidia Juez Albaladejo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

S

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima,..... del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° 08706171 Telf. 94412836



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. Horacio E. Acosta Surobrar
1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: F. para identificación M.S.
1.4 Autor(a) del Instrumento: Julia Juez Arévalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Table with 10 rows of criteria (Clarity, Objectivity, etc.) and columns for scores from 40 to 100. All 'Aceptable' columns (90, 95, 100) are marked with a checkmark.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Box containing the number 5.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Box containing the text '90 %'.

Lima,..... del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
DNI N°..... Telf.



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. Horacio E. Acosta Sotomayor
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Evaluación P
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Valeria Cruz Alvarado

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° 8306575 Telf. 74442836



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. Horacio E. Acosta Susobibar.
1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo.
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: F. Identificación P.F.
1.4 Autor(a) del Instrumento: Lucia Cruz Arsenio

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Table with 10 rows of criteria (Clarity, Objectivity, etc.) and 14 columns of scores (40-100). All 'ACCEPTABLE' columns (85-100) contain a checkmark.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
DNI N° 28326175 Telf. 974142236



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: MSc. Lizbeth Acuña, Danny A.
1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - Universidad César Vallejo
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: F. S. Propiedades Fisiológicas
1.4 Autor(a) del Instrumento: Julia V. Azorino

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Table with 10 rows (Clarity to Relevance) and 13 columns (Indicators, Inacceptable, Minimum Acceptable, Acceptable). Includes handwritten 'X' marks in the 'Acceptable' columns for most criteria.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94.5%

Lima,..... del 2019

[Signature]
FIRMA DEL EXPERTO
DNI N° 72470631... Telf. 975733527

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: MCS. Lizazola Aquino Dany A.
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - Universidad César Vallejo.
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: F. Data control de Mortalidad.
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Núria José Rosario

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, del 2019



FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° 1.1.1.406.31 Telf. 995.938.527

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Mrs. Lizardo Acuña Danny A.
 1.2 Cargo e institución donde labora: Asistente, Universidad César Vallejo.
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: I. Metabolitos Secundarios.
 1.4 Autor(a) del Instrumento: Dora Juez Acevaló

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. Claridad	Está formulado con lenguaje comprensible											X	
2. Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.												X
3. Actualidad	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X
4. Organización	Existe una organización lógica.										X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94.5 %

Lima, del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI N° 17630671. Telf. 275733327.



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. César E. Jiménez Calderón
1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Metodología de Investigación
1.4 Autor(a) del Instrumento: María Juez Arevalo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Table with 10 rows (Criteria) and 14 columns (Indicators). Columns are grouped into INACEPTABLE, MINIMAMENTE ACEPTABLE, and ACEPTABLE. Checkmarks are present in the 'Aceptable' columns for most criteria.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

Signature of Dr. César E. Jiménez Calderón

93 %



Dr. César E. Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO
DNI N° Telf. 99956414

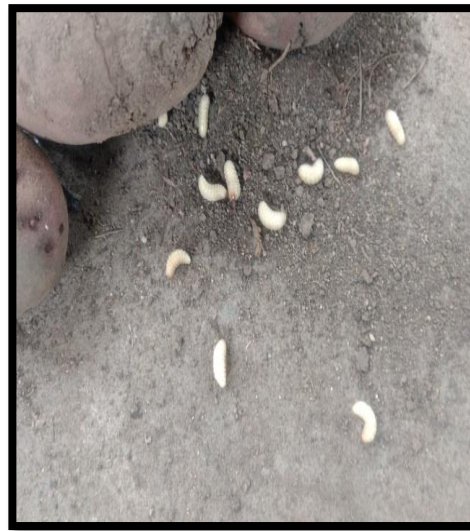
Anexo 4: Fotografías.

TÍTULO: *Cosecha de Solanum tuberosum en los cultivos del INIA Huancayo.*



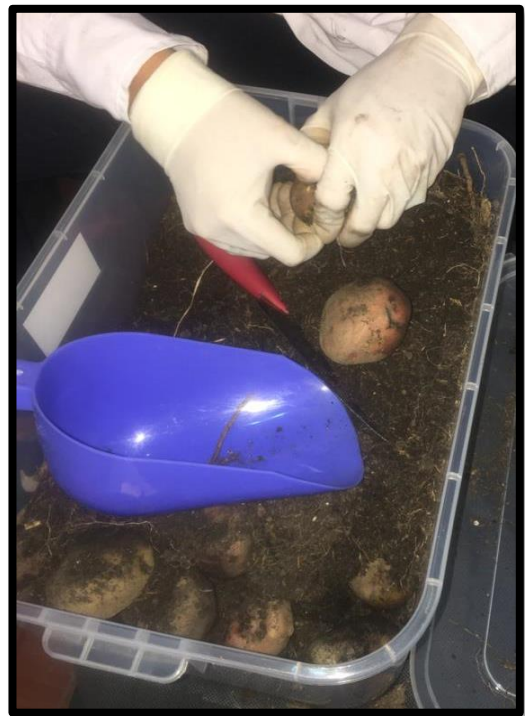
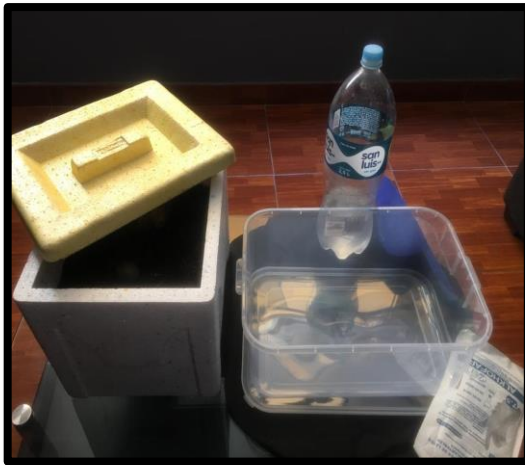
Trabajo de campo, cosecha de papas orgánicas en INIA sede Huancayo.

TÍTULO: *Identificación y recolección del insecto clave Premnotrypes vorax*



Recolección e identificación del insecto clave a emplear *Premnotrypes vorax*.

TÍTULO: *Aclimatamiento y crianza del insecto clave Premnotrypes vorax*



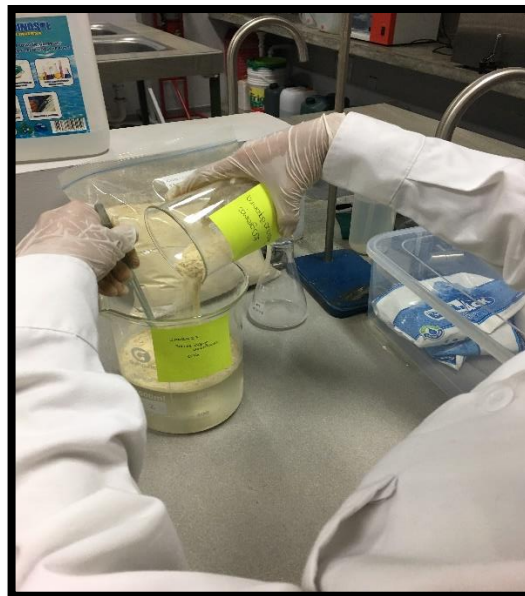
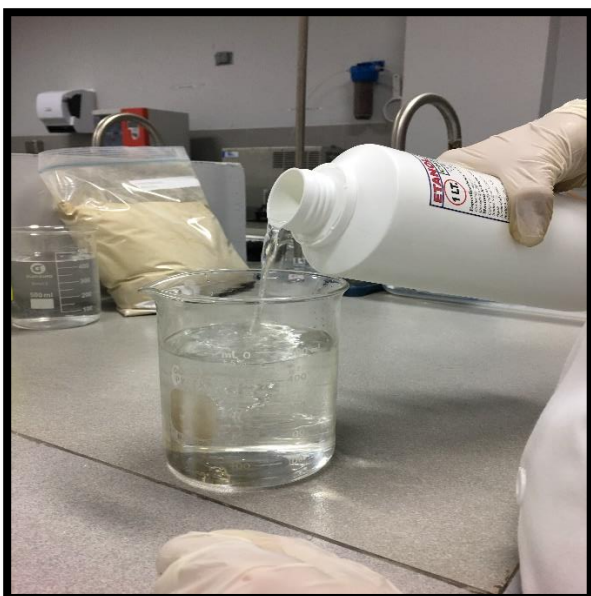
Alimentación con papas amarillas orgánicas y aclimatación de temperatura de la tierra con agua mineral helada.

TÍTULO: *Recolección de muestras de Saponina*



Reconocimiento de procesos de quinua, identificación del residuo y recolección de muestras de saponina.

TÍTULO: *Método de extracción de Saponina por Solventes polares*



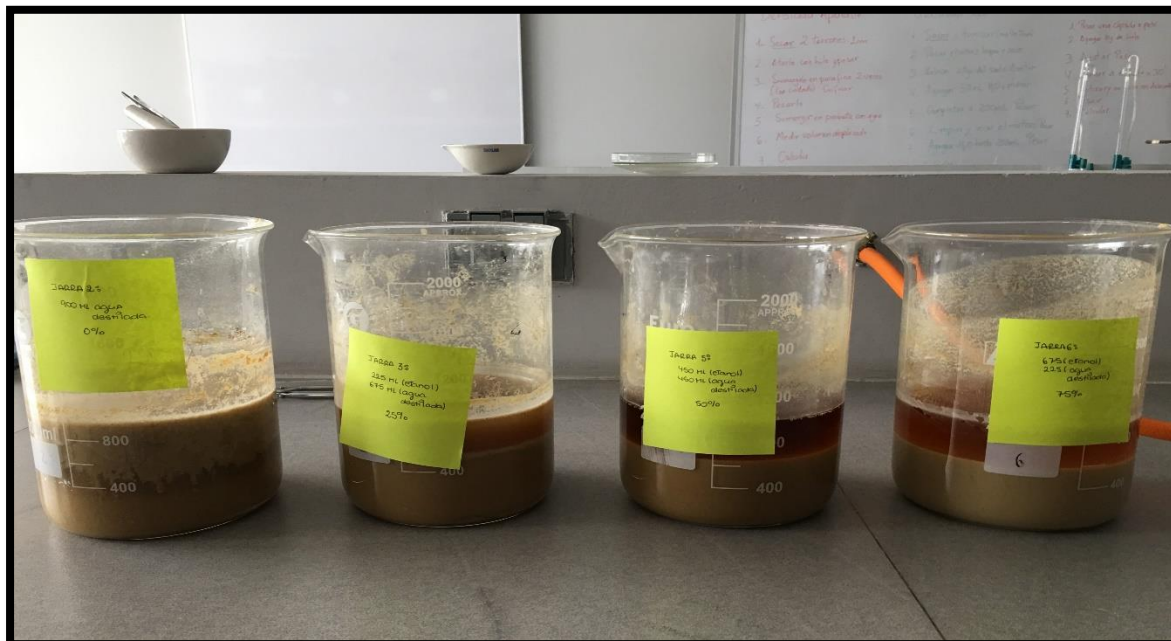
Proceso de maceración de en mezclas hidroalcohólicas para obtención de muestras dosificadas.

TÍTULO: Preparación de tratamiento 1/9 con EtOH absoluto



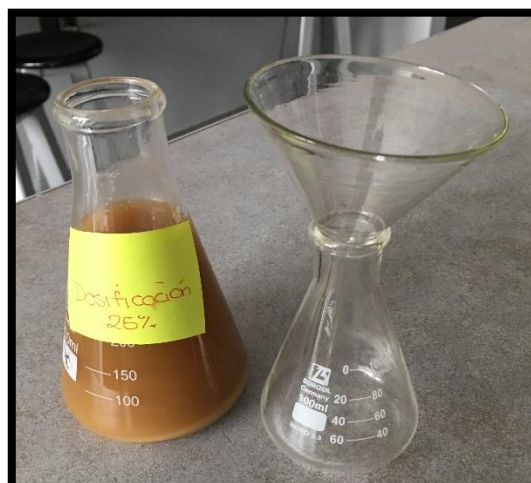
Procedimientos de laboratorio para obtención de muestras dosificadas y puestas en agitadores magnéticos para mejorar la homogeneidad.

TÍTULO: *Proceso de maceración y filtración de muestras en diferentes dosificaciones.*



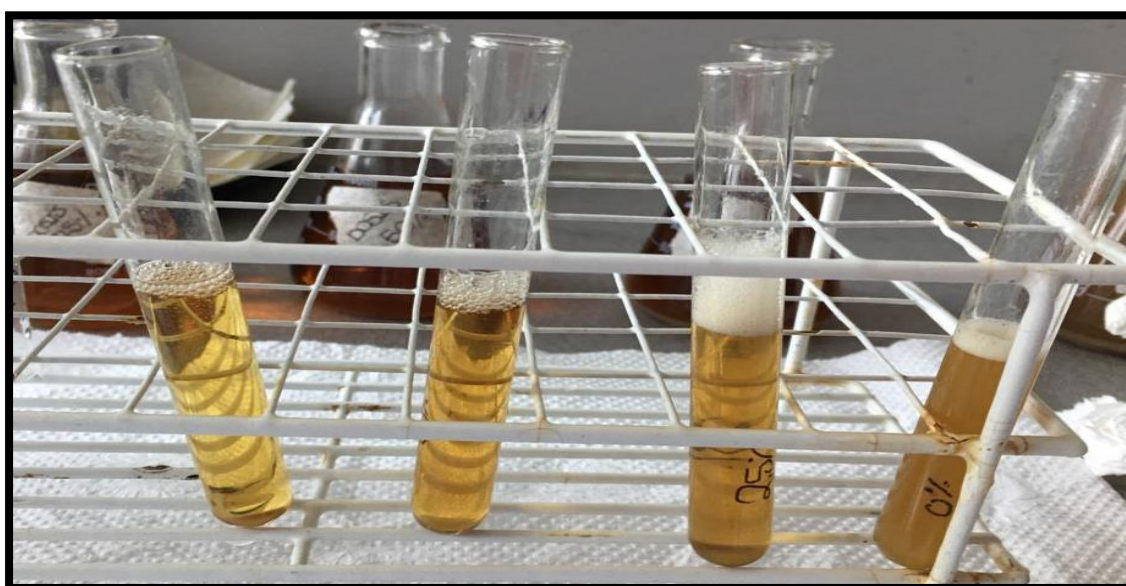
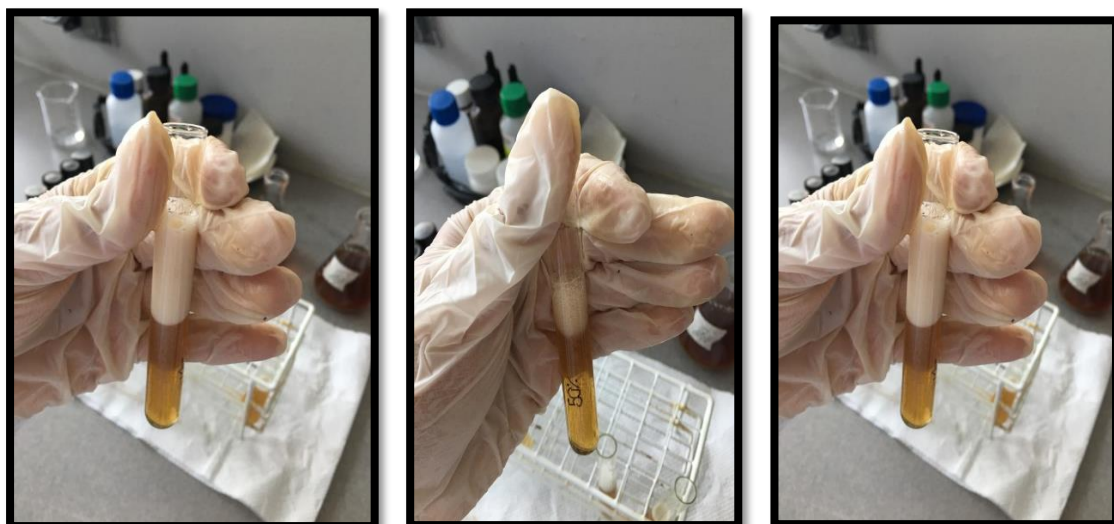
Resultados obtenidos pasados las 72 horas de maceración y filtración del contenido.

TÍTULO: *Proceso para volatizar EtOH por método de baño maria.*



Procedimiento de baño maria con el fin de volatizar al máximo el etanol absoluto contenido en muestras.

TÍTULO: *Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.*



Ensayo Afro métrico para determinar presencia de Saponinas por medio de espuma.

TÍTULO: *Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.*



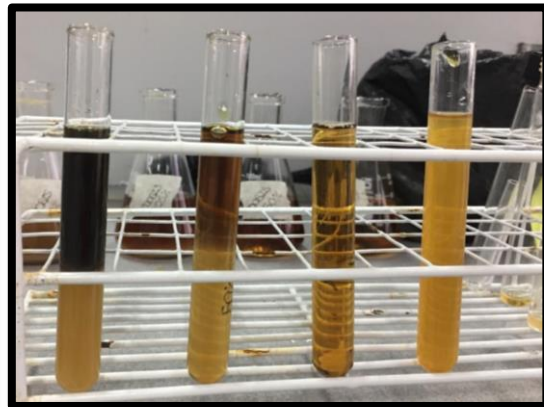
Ensayo Fehling para determinar presencia de azúcares reductores.

TÍTULO: Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.



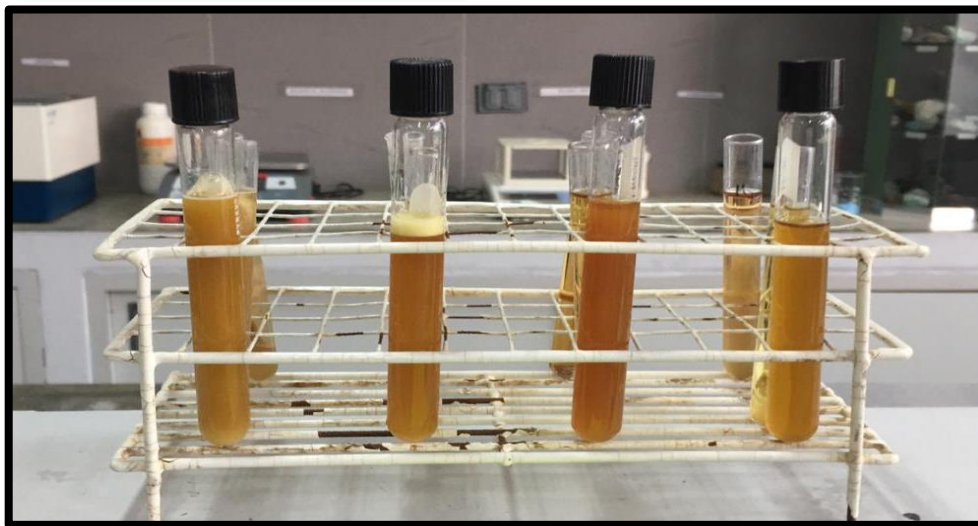
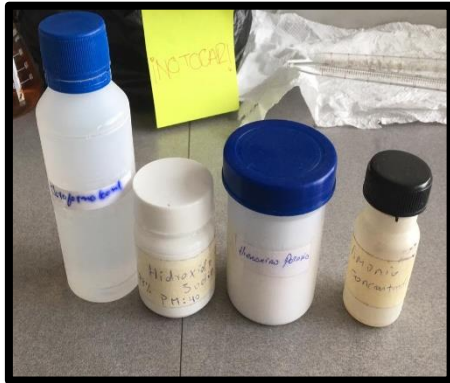
Ensayo Shinoda para determinar presencia de flavonoides.

TÍTULO: *Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.*



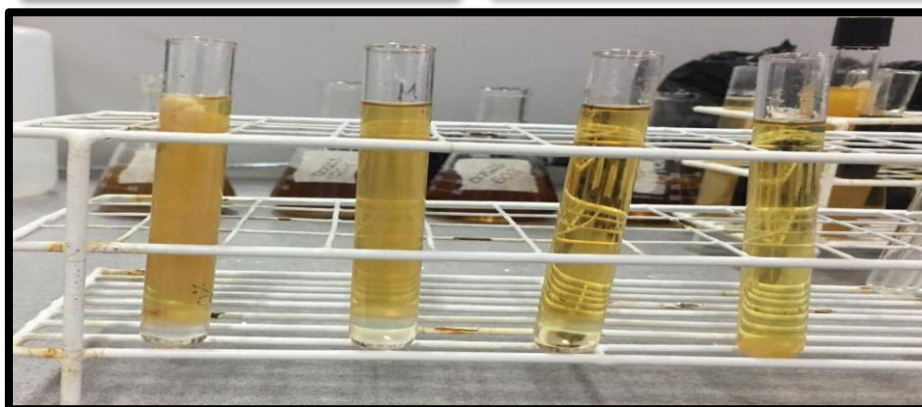
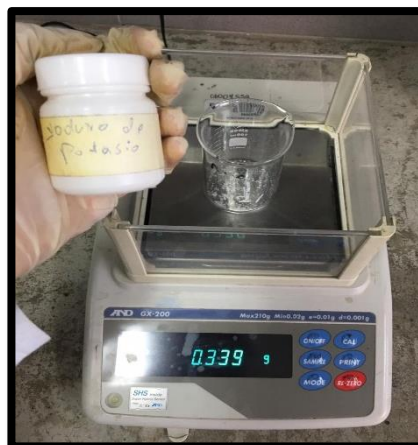
Ensayo Lieberman Buchard para determinar presencia de esteroides y/o triterpenos.

TÍTULO: Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.



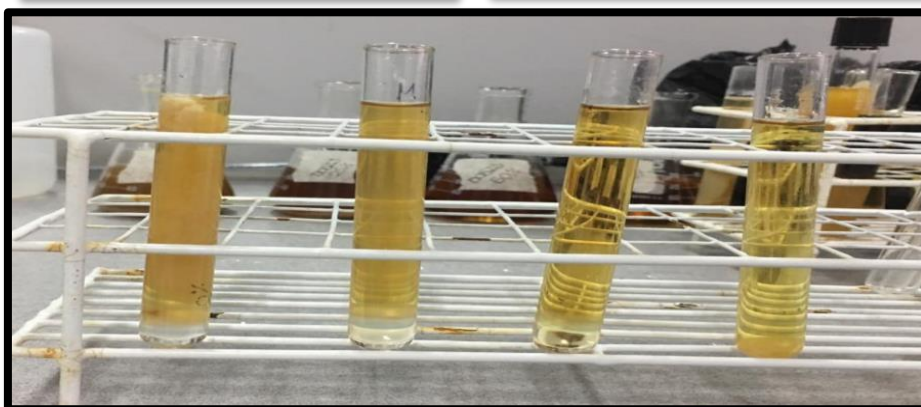
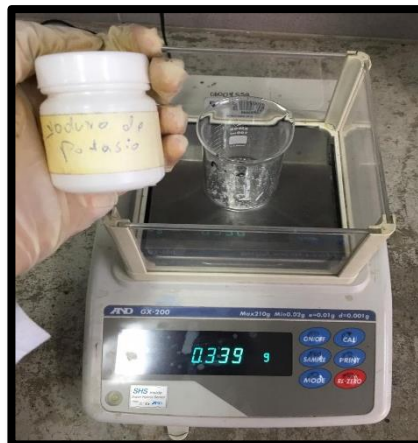
Ensayo Bortrager para determinar presencia de quinonas.

TÍTULO: Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.



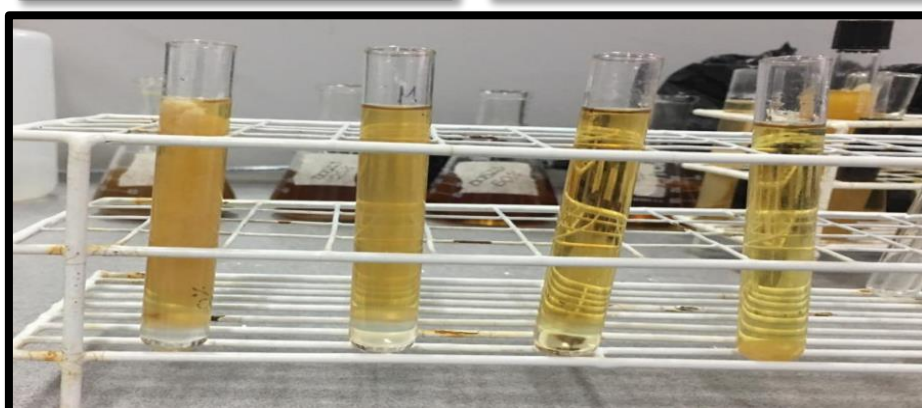
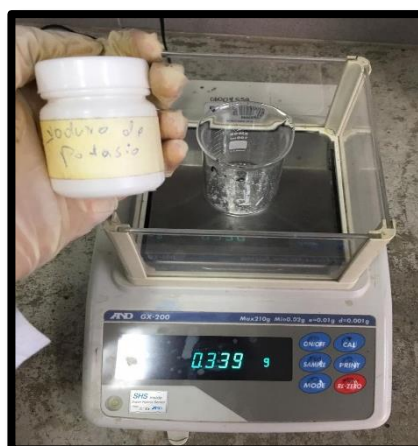
Ensayo Wagner para determinar presencia de alcaloides.

TÍTULO: Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.



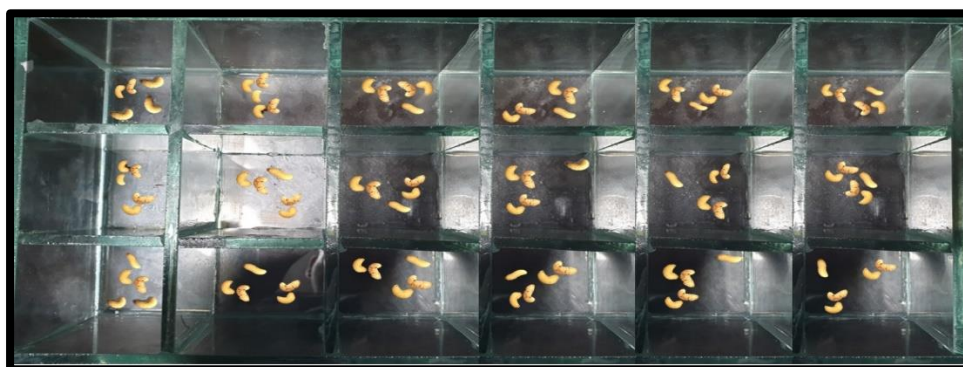
Ensayo Wagner para determinar presencia de alcaloides.

TÍTULO: Tamizaje de Metabolitos Secundarios para identificación de Saponinas presentes.



Ensayo Wagner para determinar presencia de alcaloides.

TÍTULO: Procedimiento experimental para DL50



Selección, separación por grupos de cinco por placa y aplicación de dosis.

TÍTULO: *Análisis Físicoquímicos de muestras dosificadas.*



Análisis de pH.

Anexo 5: Resultados de Laboratorio.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004785 - 2019

SOLICITANTE : JUEZ ARÉVALO LUCIA
DIRECCIÓN LEGAL : Jr Los Pensamientos Mzn E Lote 5 - Los Olivos
: RUC: 70236254 Teléfono: 990353451
PRODUCTO : POLVO RESIDUAL
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 235,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-003099 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/06/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Sólidos Solubles (g / 100 g de muestra original)	19,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	14,8
3.- Proteinas(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	4,9

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 932.12 Cap. 37, Pág. 7, 20th Edition 2016
- 2.- AOAC 920.108 Cap. 33, Pág. 66, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 21/06/2019 Al 26/06/2019.

ADVERTENCIA :

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 26 de Junio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Mary Flor Césare Coral
Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral
DIRECTORA TÉCNICA
C.Q.P. N° 635

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004786 - 2019

SOLICITANTE : JUEZ ARÉVALO LUCIA
DIRECCIÓN LEGAL : Jr Los Pensamientos Mzm E Lote 5 - Los Olivos
 : RUC: 70236254 Teléfono: 990353451
PRODUCTO : TRATAMIENTO 1
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : 0 %
CANTIDAD RECIBIDA : 399,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-003099 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/06/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Sólidos Solubles (g / 100 g de muestra original)	8,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	1,5
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original) (Factor 6,25)	0,5

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 932.12 Cap. 37, Pág. 7, 20th Edition 2016
- 2.- AOAC 920.108 Cap. 33, Pág. 66, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/06/2019 Al 26/06/2019.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 26 de Junio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral
DIRECTORA TÉCNICA
C.Q.P. N° 635

Pág 1/1



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004787 - 2019

SOLICITANTE : JUEZ ARÉVALO LUCIA
DIRECCIÓN LEGAL : Jr Los Pensamientos Mzn E Lote 5 - Los Olivos
RUC: 70236254 **Teléfono:** 990353451
PRODUCTO : TRATAMIENTO 2
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : 25%
CANTIDAD RECIBIDA : 316 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-003099 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/06/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Sólidos Solubles (g / 100 g de muestra original)	14,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	1,4
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	0,2

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 932.12 Cap. 37, Pág. 7, 20th Edition 2016
- 2.- AOAC 920.108 Cap. 33, Pág. 66, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 21/06/2019 Al 26/06/2019.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 26 de Junio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Mary Flor Césare Coral
 Ing. Mgt. Qalm. Mary Flor Césare Coral
 DIRECTORA TÉCNICA
 C.Q.P. N° 635

Pág 1/1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004788 - 2019

SOLICITANTE : JUEZ ARÉVALO LUCIA
DIRECCIÓN LEGAL : Jr Los Pensamientos Mzn E Lote 5 - Los Olivos
: RUC: 70236254 Teléfono: 990353451
PRODUCTO : TRATAMIENTO 3
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : 50%
CANTIDAD RECIBIDA : 576,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-003099 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/06/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Sólidos Solubles (g / 100 g de muestra original)	22,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	1,3
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original) (Factor 6,25)	0,3

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 932.12 Cap. 37, Pág. 7, 20th Edition 2016
- 2.- AOAC 920.108 Cap. 33, Pág. 66, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 21/06/2019 Al 26/06/2019.

ADVERTENCIA :

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 26 de Junio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM


Mg. Quím. Mary Flor Cesáre Coral
DIRECTORA TÉCNICA
C.Q.P. N° 635

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Tel.: (511) 3495840 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal -  la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004789 - 2019

SOLICITANTE : JUEZ ARÉVALO LUCIA
DIRECCIÓN LEGAL : Jr Los Pensamientos Mzn E Lote 5 - Los Olivos
: RUC: 70236254 Teléfono: 990353451
PRODUCTO : **TRATAMIENTO 4**
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : 75%
CANTIDAD RECIBIDA : 492,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella sellada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-003099 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/06/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : **FÍSICO/QUÍMICO**
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Sólidos Solubles (g / 100 g de muestra original)	23,2
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	0,5
3.- Proteínas(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	0,2

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 932.12 Cap. 37, Pág. 7, 20th Edition 2016
- 2.- AOAC 920.108 Cap. 33, Pág. 66, 19th Edition 2012
- 3.- AOAC 920.152 Cap. 37, Pág. 10, 19th Edition 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 21/06/2019 Al 26/06/2019.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido solo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 26 de Junio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM


Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral
DIRECTORA TÉCNICA
C.Q.P. N° 635

Pág 1/1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Laboratorio de Análisis de Físico Químico de Alimentos
INFORME DE ENSAYOS N.º05 LAFQA-228-19-06-2019

Producto : Saponina
Marca : s/m
Identificación de muestra : 0%, 25%, 50% y 75%
Número de muestras : 01
Cantidad recibida : no especifica
Forma de presentación : 01 botella de plástico cada una.
Fecha de recepción : 14/06/2019
Ensayo solicitado : Determinación de Índice de Refracción
Resultados:

Muestra	Ensayos	Resultado
0%	Índice de Refracción	1,3463
25%		1,3555
50%		1,3679
75%		1,3695


Métodos utilizados en el laboratorio:

- Determinación de índice de refracción según el método AOAC 921.08

Observaciones:

- El muestreo, las condiciones de muestreo hasta su ingreso a los Laboratorios de Análisis Físico-Químico de Alimentos -FIAL-UNALM son de responsabilidad del solicitante
- Los resultados son válidos sólo para la cantidad recibida

La Molina, 19 de Junio del 2019


Ing. Mg. Gabriela Cristina Chire Fajardo
Jefe del Laboratorio de Análisis
Físico-Químico de Alimentos
FIAL-UNALM