



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE
PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA
(*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingenieros
Agroindustriales**

Autores

Morejón Corrales Jomara Yajaira

Toapanta Guanín David Israel

Tutor

Q. A. Sandoval Cañas Gustavo José M.Sc.

LATACUNGA - ECUADOR

Febrero – 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros **Morejon Corrales Jomara Yajaira**, con CC. 050363901-5 y **Toapanta Guanín David Israel**, con CC 180500678-8 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)**”, siendo el Q. A. Sandoval Cañas Gustavo José MSc. Tutor del presente trabajo; y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad

Latacunga 14 Febrero del 2020



Morejón Corrales Jomara Yajaira
CC: 050363901-5



Toapanta Guanín David Israel
CC: 180500678-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Morejón Corrales Jomara Yajaira**, con CC. 050363901-5, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, barrio El Loreto y **Toapanta Guanín David Israel**, con CC 180500678-8 de estado civil soltero y con domicilio en Píllaro, barrio Santa Marianita quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)**”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Abril 2017 - Agosto 2017; Abril 2015 - Agosto 2015

Octubre 2019 - Marzo 2020; Octubre 2019 - Marzo 2020

Aprobación HCD.- 15 de Noviembre del 2019.

Tutor.- Q.A Gustavo José Sandoval Cañas MSc.

Tema: DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan **AL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfieren definitivamente **AL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declaran que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

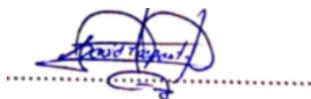
CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes De Febrero del 2020



LA CEDENTE

Morejón Corrales Jomara Yajaira
CC: 050363901-5



EL CEDENTE

Toapanta Guanín David Israel
CC: 180500678-8

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

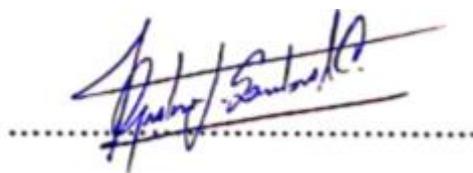
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)”, de Morejón Corrales Jomara Yajaira, con C.C. 050363901-5 y Toapanta Guanín David Israel, con C.C. 180500678-8, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa, requerimientos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación

Latacunga, 31 de Enero 2020

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to read 'Gustavo José Sandoval Cañas'.

Q.A. Gustavo José Sandoval Cañas MSc.

CC. 1713697538

Firma del tutor

APROBACIÓN DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto , los postulantes **Morejón Corrales Jomara Yajaira**, y **Toapanta Guanín David Israel**, con el título de proyecto de investigación: “**DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes según la normativa institucional

Para constancia firman

Latacunga, 7 De Febrero del 2020



Lector 1

Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

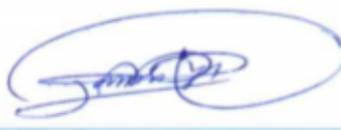
CC: 050186485-4



Lector 2

Ing. Salazar Espinoza Galo Arcenio M.Sc.

CC: 050224693-7



Lector 3

Quím. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

CC: 050264543-5

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser la fuente de nuestra inspiración y darnos la fuerza necesaria para culminar con nuestro proyecto y carrera, a nuestros padres por su apoyo, amor, motivación constante, por su trabajo diario para haber cumplido cada uno de nuestros sueños y por enseñarnos que la perseverancia es esencial para lograr el éxito en la vida.

A nuestros docentes que confiaron en nosotros, y sembraron su conocimiento que da frutos a culminar una etapa más de nuestra vida profesional alcanzando así nuestra autorrealización con satisfacción.

Morejon Corrales Jomara Yajaira

&

Toapanta Guanín David Israel

DEDICATORIA

Primero a Dios por permitirme cumplir esta meta, así también a mi hija y mi compañero de vida con todo el amor del mundo les dedico mi esfuerzo y trabajo puesto en este proyecto final, son mi motivación y mi fortaleza para superar las adversidades que se presentan en mi diario vivir y me impulsan a superarme cada día. Por último y no menos importante a mis padres que por el apoyo incondicional quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

Morejón Corrales Jomara Yajaira

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)”

Autores:

Morejón Corrales Jomara Yajaira

Toapanta Guanín David Israel

RESUMEN

Este proyecto de investigación se enfocó en determinar el Perfil Fitoquímico y las propiedades reológicas de plantas mucilaginosas de Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*) de la sierra andina. A través de este trabajo se identificaron las sustancias químicas presentes en las plantas de origen andino, mediante tamizajes fitoquímicos, donde se pudo evidenciar la presencia de metabolitos en ambas plantas y que a través de una recopilación bibliográfica se identificó metabolitos de gran interés agroindustrial como son las catequinas, resinas, azúcares reductores, saponinas, flavonoides y mucílagos, donde su presencia fue muy evidente. Al momento del tamizaje fitoquímico se presentó dos variaciones, la primera donde la presencia de resinas solo se pudo identificar en la muestra de Yausabara puesto que en el extracto etanólico se evidencia la posible presencia de un precipitado oscuro (resinas) en el fondo del tubo de ensayo a diferencia de la de Cucarda donde no se pudo evidenciar dicho precipitado, la segunda variación fue de saponinas en el extracto etanólico donde se evidencia la presencia de saponinas ya que la espuma en el tubo de ensayo perdura por más de 5 minutos y tiene aproximadamente 1 cm de espesor, lo cual en la muestra de Yausabara no se presentó ninguna de estas dos características.

Por otra parte en lo que se refiere a análisis reológicos, para obtener un buen porcentaje de estos mucílagos para sus posteriores análisis, dependió de la parte que se ocupó, en este caso se utilizó tallos, hojas, y flores previamente lavados y deshojados, después se trituró y se colocó en agua destilada con una proporción de 1kg en 5 litros, obteniendo una sustancia viscosa que se decantó y se tamizó para una separación de impurezas y que posteriormente se

llevó a un laboratorio para sus respectivos análisis. Las características reológicas de ambas plantas dieron una similitud en cada análisis que se efectuó, lo cual fue un indicativo clave para conocer que las propiedades que tienen estas dos plantas. Estudios realizados en una de las plantas que fue objeto de estudio de nuestro proyecto (Yausabara) se lo ha utilizado como medio clarificante en bebidas, y que en la actualidad plantas con características mucilaginosas son objetos de estudios y utilizadas en la aplicación de aditivos alimentarios, recubrimiento de biopelículas, estabilizantes, etc.

Palabras claves: mucílago, reológico, fitoquímico, viscosidad, metabolitos, turbidez

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: "DETERMINATION OF THE PHYTOCHEMICAL AND REOLOGICAL PROFILE OF MUCILAGINOUS PLANTS OF THE ANDEAN ANDES: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) and CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)"

Authors:

Morejón Corrales Jomara Yajaira

Toapanta Guanín David Israel

ABSTRACT

This research project was focused on determining the Phytochemical Profile and the rheological properties of mucilaginous plants of Yausabara (*Pavonia sepium*) and Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*) of the Andean highlands. Through this work the chemical substances present in the plants of Andean origin were identified, through phytochemical screening, where it was possible to demonstrate the presence of metabolites in both plants. Through a bibliographic collection metabolites of great agroindustrial interest were identified as the catechins, resins, reducing sugars, saponins, flavonoids and mucilages, where their presence was very evident. At the time of phytochemical screening, there were two variations. The first one where the presence of resins it could only be identified in the Yausabara sample so the extract etanolic there was the possible presence of a dark precipitate (resins) at the bottom of the tube of the ethanolic extract is evidenced Unlike the Cucarda test where it was not possible to show this precipitate. The second variation was saponins in the ethanolic extract where the presence of saponins is evidenced because the foam in the test tube lasts for more than 5 minutes and has approximately 1 cm thick, which in the Yausabara sample did not present any of these two characteristics.

On the other hand, in regards to rheological analyzes, to obtain a good percentage of these mucilages for subsequent analysis, it depended on the part that was occupied, in this case stems, leaves, and flowers previously washed and leafless were used. After It was crushed and placed in distilled water with a proportion of 1kg in 5 liters, obtaining a viscous substance that was decanted and screened for a separation of impurities. Subsequently taken to a laboratory

for their respective analyzes. The rheological characteristics of both plants gave a similarity in each analysis that was carried out. It was a key indication to know the properties that these two plants have. Studies carried out in one of the plants that were the study object of our project (Yausabara). It has been used as a clarifying medium in beverages, and that currently plants with mucilaginous characteristics are studied and used in the application of food additives, biofilm coating, stabilizers, etc.

Keywords: mucilage, rheological, phytochemical, viscosity, metabolites, turbidity.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ..	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
3.1 Directos	4
3.2 Indirectos	4
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
5. OBJETIVOS.....	6
5.1 Objetivo general.....	6
5.2 Objetivos específicos	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
7.1 Antecedentes	9
7.2 Marco teórico	10
7.2.1 Composición química de los mucílago	10
7.2.2 Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>).....	11
7.2.3 Clasificación botánica.....	11
7.2.4 Características.....	11
7.2.5 Hábitat	12

7.2.6	Composición química	12
7.2.7	Usos	12
7.3	Cucarda (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	13
7.3.1	Generalidades	13
7.3.2	Descripción botánica	13
7.4	Hábitat y distribución.....	14
7.5	Usos	14
7.6	Aplicaciones farmacéuticas	14
7.7	Reología.....	15
7.8	Propiedades Reológicas	15
7.8.1	Viscosidad	16
7.8.2	Turbidez.....	16
7.8.3	Densidad	16
7.8.4	Sólidos Totales	17
7.9	Fitoquímicos	17
7.9.1	Tamizaje Fitoquímico.....	18
7.9.2	Metabolitos	18
7.10	Uso potencial de los metabolitos.....	22
7.10.1	Ácidos grasos.....	22
7.10.2	Alcaloides	22
7.10.3	Lactonas.....	23
7.10.4	Triterpenos/ esteroides.....	23
7.10.5	Catequinas	24
7.10.6	Resinas.....	24
7.10.7	Azúcares reductores.....	25
7.10.8	Saponinas.....	25
7.10.9	Compuestos fenólicos.....	26

7.10.10	Aminoácidos libres/ aminas	26
7.10.11	Quinonas/ benzoquinonas.....	27
7.10.12	Flavonoides.....	27
7.10.13	Glucósidos cardiotónicos.....	28
7.10.14	Antocianinas	28
7.10.15	Mucílago.....	28
7.10.16	Principios amargos	29
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	30
8.1	HIPÓTESIS	30
8.1.1	Hipótesis alternativa	30
8.1.2	Hipótesis nula	30
9.	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
9.1	Tipo de Investigación.....	31
9.1.1	Investigación Descriptiva	31
9.1.2	Investigación experimental.....	31
9.1.3	Investigación bibliográfica	31
9.2	Métodos de investigación	32
9.2.1	Método Cualitativo	32
9.2.2	Método Cuantitativo	32
9.3	Técnicas de investigación	33
9.3.1	Experimento	33
9.4	Instrumentos.....	33
9.5	Metodología de la elaboración.....	33
9.6	Descripción de la metodología.....	35
9.6.1	Metodología para la Obtención y Estandarización de las muestras vegetales para los Análisis Fitoquímicos	35
9.6.2	Balance de materia y rendimiento de proceso fitoquímico	35

9.6.3	Calculo de humedad Yausabara	37
9.6.4	Calculo de humedad Cucarda	37
9.6.5	Diagrama de flujo de obtención de muestra seca de Yausabara.....	38
9.6.6	Diagrama de flujo de obtención de muestra seca de Cucarda	39
9.6.7	Metodología para la Obtención y Estandarización de las muestras vegetales para los Análisis Reológicos	40
9.6.8	Balance de materia y rendimiento de proceso reológico	40
9.6.9	Diagrama de flujo de obtención de muestra acuosa de Yausabara.....	42
9.6.10	Diagrama de flujo de obtención de muestra acuosa de Cucarda	43
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	44
10.1	Resultados de Análisis Fitoquímicos	44
10.1.1	Resultados de Análisis Fitoquímicos de Yausabara	45
10.1.2	Resultados de Análisis Fitoquímicos de Cucarda	51
10.2	Resultados de Análisis Reológicos	58
10.2.1	Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>).....	58
10.2.2	Cucarda (<i>Hibiscus rosa- sinensis</i>).....	60
11.	IMPACTOS.....	62
11.1	Impacto técnico	62
11.2	Impacto social	62
11.3	Impacto ambiental	62
11.4	Impacto económico	62
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	63
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
14.	BIBLIOGRAFÍA	67
15.	Anexos.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en base a los objetivos planteados	7
Tabla 2: Taxonomía de Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>).....	11
Tabla 3: Composición química.....	12
Tabla 4: Taxonomía de Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>)	13
Tabla 5: Clasificación de metabolitos	19
Tabla 6. Resultados de análisis fitoquímicos Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>)	44
Tabla 7: Resultados de Análisis Fitoquímicos Cucarda (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	50
Tabla 8: Resultados de Análisis Reológicos Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>)	58
Tabla 9: Resultados análisis reológicos Cucarda (<i>Hibiscus rosa- sinensis</i>)	60
Tabla 10. Presupuesto para la propuesta del proyecto.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Obtención de extracto seco de la Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>).....	38
Figura 2. Obtención de la muestra seca de Cucarda (<i>Hibiscus rosa –sinensis</i>).....	39
Figura 3: Obtención de la muestra extracto acuoso Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>).....	42
Figura 4: Obtención de la muestra extracto acuoso Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>).....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.....	80
Anexo 2. Ubicación de proyecto	81
Anexo 3. Hoja de vida del tutor	82
Anexo 4. Hoja de vida Morejón Corrales Jomara Yajaira	83
Anexo 5 Hoja de vida Toapanta Guanín David Israel.	83
Anexo 6. Descripción del proceso de estandarización de las muestras vegetales.....	83
Anexo 7 Descripción del proceso de obtención de muestra seca.....	83
Anexo 8. Descripción del proceso de extracción del mucílago	83
Anexo 9. Análisis reológicos	83
Anexo 10. Análisis Fitoquímicos	83

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Estructura química del ácido oleico.....	22
Imagen 2. Estructura química de la cafeína.....	22
Imagen 3. Estructura química de Mentona lactona	23
Imagen 4. Estructura química del colesterol	24
Imagen 5. Estructura química del Cianidanol	24
Imagen 6. Estructura química de Reserpina	25
Imagen 7. Estructura química de la Maltosa	25
Imagen 8. Estructura química de Soladinina	26
Imagen 9. Estructura química del Fenol	26
Imagen 10. Estructura química e la Anilina	27
Imagen 11. Estructura química de la Benzoquinona	27
Imagen 12. Estructura química de la Flavona	27
Imagen 13. Estructura química del Cardenolido	28
Imagen 14. Estructura química del Flavilio.....	28

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Determinación del Perfil Fitoquímico y Reológico de plantas mucilaginosas de los Andes Andinos: Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*).

Fecha de inicio:

Marzo 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Grande

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi (*Anexo 2*)

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Al proyecto de “Tecnologías para la obtención y estabilización del mucílago de plantas para uso industrial”

Equipo de trabajo:

Tutor del proyecto

Q. A. Sandoval Cañas Gustavo José MSc. (*Anexo 3*)

Investigadores

Morejón Corrales Jomara Yajaira (*Anexo 4*)

Toapanta Guanín David Israel (*Anexo 5*)

Área del conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub línea de investigación:

Investigación, innovación y emprendimientos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador, las plantas Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosasinensis*) no han tenido una amplia investigación. Sin embargo, estas especies pueden generar múltiples beneficios en los campos farmacéuticos, alimenticios y cosméticos, los cuales pueden generar un aporte al área de la agroindustria y de la medicina.

Con esto, las comunidades que conviven con estas plantas pueden desarrollar emprendimientos usando esta investigación como base, lo que generaría un aporte económico a las localidades involucradas de la sierra andina.

Finalmente, y tomando en cuenta que en el Ecuador se busca generar nuevas alternativas innovadoras usando de forma responsable los recursos naturales en beneficio del conocimiento y la sociedad, este trabajo puede ser patentado y dar paso a futuras investigaciones asociadas a las plantas mucilaginosas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos

Los beneficiarios directos de este proyecto de investigación son los pobladores del cantón Ibarra de la provincia de Imbabura, donde las principales actividades económicas que ellos realizan son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Estas personas vendrían a ser los beneficiarios del proyecto que puede brindar a la población alternativas de uso de esta planta mucilaginosa Yausabara.

Otros beneficiarios de este proyecto son los pobladores del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, quienes su principal actividad económica son la comercialización, manufactura, agricultura, los cuales serán beneficiados al brindarles información sobre nuevos usos de la planta Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*), ya que en la actualidad solo ha sido utilizada como planta ornamental en los distintos parques de la ciudad.

3.2 Indirectos

La carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que al brindar datos sobre la propuesta se impulsarían nuevas investigaciones en la carrera, generando beneficio para la universidad.

Además, se brindaría un aporte a aquellos académicos y estudiantes que ya se encuentren investigando sobre estas especies.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Ecuador, país rico en diversidad botánica, es así que actualmente se han descubierto 4500 especies de plantas endémicas constituyendo una riqueza inigualable en la flora de sus tres regiones. En la región andina, lugar de este estudio, se pueden observar plantas con características mucilaginosas. (Cárdenas y Vera, 2019, p. 56)

Estas plantas no han sido aprovechadas en la industria alimentaria, debido a desconocimiento de sus propiedades, por ejemplo: retención de agua, emulsionante, espesante, estabilizante, y solubilidad en agua caliente y fría.

Cabe destacar, la Yausabara que; en la provincia de Imbabura crece como un arbusto utilizado como cerca viva, sin embargo, no se usan todos los beneficios que ésta puede ofrecer. Sin mencionar otras plantas que no se han investigado y las cuales aún no han sido exploradas.

Los análisis fitoquímicos y reológicos serán herramientas iniciales para que este problema pueda ser solucionado. Se brindará información clave sobre los componentes que estas plantas contienen en lo que respecta a las sustancias mucilaginosas que forman. Los estudios sobre tamizajes fitoquímicos de estas plantas como Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*) en Ecuador son escasos, se destaca la investigación de Plantas Mucilaginosas en la clarificación del jugo de caña en el año 2016 llegando a realizarse solamente análisis cualitativos, mas no cuantitativos (Quezada, T., Quezada, M., y Gallardo, 2016, p.4).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Identificar el perfil fitoquímico y las propiedades reológicas de las plantas Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*) con potencial benéfico para la aplicación agroindustrial.

5.2 Objetivos específicos

- Extraer el mucílago de Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*).
- Determinar los metabolitos con potencial benéfico en Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*).
- Analizar el perfil reológico de Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*).
- Realizar el presupuesto general del proyecto.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Sistema de tareas en base a los objetivos planteados

Objetivo 1	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Identificar el perfil fitoquímico y las propiedades reológicas presentes en Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>) y Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>) con potencial benéfico para la aplicación agroindustrial.	Realizar análisis de turbidez, densidad, viscosidad, sólidos totales.	Se determinó los valores finales de las sustancias mucilaginosas.	Para este análisis se realizó un tamizaje fitoquímico para identificar sustancias biológicas presentes en cada planta. (Ver tabla 6 y7)
			Para el análisis reológico se extrajo la sustancia acuosa y se realizó análisis de turbidez, viscosidad, densidad y sólidos totales. (Ver tabla 8 y 9).
Extraer el mucílago de Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>) y Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>).	Se extrajo los mucílagos pertenecientes a cada planta.	Se obtuvo el mucílago para próximos análisis.	Se realizó la extracción de mucílago de Yausabara y Cucarda a través del uso de agua destilada. (Ver figura 3 y 4)
Determinar los metabolitos con potencial benéfico en Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>) y Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>).	Realizar análisis fitoquímicos	Se determinó la presencia de saponinas, taninos, alcaloides, triterpenoides, antraquinonas, glicósidos esteroides	Se extrajo las muestras secas de las plantas para análisis fitoquímicos. (Ver figura 1 y2)
			Luego se realizó la prueba de identificación de cada uno de los metabolitos presentes en cada planta (Ver anexo10)
Analizar las propiedades reológicas del mucílago de Yausabara (<i>Pavonia</i>		Se determinó el tipo de viscosidad y tipo de variables;	Se realizó una extracción del mucílago de las plantas donde posteriormente se lo

<p><i>sepium</i>) y Cucarda (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>)</p>	<p>Realizar análisis de viscosidad y tipo de fluidos</p>	<p>y el tipo de fluido que pertenece.</p>	<p>homogenizó para realizar el análisis. (Ver anexo 8).</p> <hr/> <p>Las sustancias obtenidas se analizó a través del método de fotometría, picnómetro, Brookfield y gravimetría. (Ver anexo 9)</p>
<p>Realizar el presupuesto general del proyecto</p>	<p>Analizar los costos que conlleva la realización de cada uno de los análisis previstos, materia prima, instrumentos, equipos de oficina, transporte y alimentación.</p>	<p>Se obtuvo un gasto moderado del proyecto investigativo, contemplando una buena disponibilidad de materia prima para los análisis y con un tiempo no muy extendido en su realización</p>	<p>Se realizó el presupuesto de los análisis fitoquímicos y reológicos. (Ver pág.65)</p> <hr/> <p>Se realizó el presupuesto de todas las actividades, materias primas, instrumentos equipos de oficina, transporte y alimentación. (Ver pág. 63)</p>

Elaborado por: (Morejón, Toapanta)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Según Bhosale, Osmani y Moin (2015), en el tema investigado: Natural Gums and Mucilages: A Review on Multifaceted Excipients in Pharmaceutical Science and Research, investigación realizada en la India en Department of Pharmaceutics, JSS College of Pharmacy, Mysore, manifiesta que los mucílagos se pueden encontrar en diferentes partes de las plantas principalmente en rizomas, raíces y semillas, los mismos cumplen con diferentes funciones como reserva y transporte de agua, interacciones del patógeno huésped de la planta, resistencia a los cambios bruscos de temperaturas.

Según Alca (2017) en la investigación titulada “Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna (*Opuntia ficus-indica*)” en la Universidad Nacional del Altiplano menciona que: Los mucílagos son polisacáridos solubles en agua, pero no todos contienen ácidos urónicos, estos existen en un amplio número de plantas y en microorganismos. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus diferentes propiedades”.

Según Vargas Rodríguez *et al.*, (2016) en el tema: “*Physical properties of mucilage prickly pear*” da a conocer la viscosidad es la principal característica del mucílago, sobre la que se proyecta la aplicación como aditivo de alimentos, adhesivo de pinturas y recubrimiento de mucosa gástrica ulcerada, entre otras.

De acuerdo a León (2018 citado en Barrera, 2004, p. 108), en la investigación titulada “Efecto De La Proporción De Mucílago En Polvo De Semillas De Chía (*Salvia Hispánica L.*) Y Membrillo (*Cydonia Oblonga*) en Las Características Reológicas De Un Gel”, en Trujillo en la Universidad César Vallejo indica que los mucílagos al igual que las gomas, no son digeribles prácticamente, por lo tanto, son fisiológicamente inertes, sin embargo, son inocuos para el consumo humano. Estas propiedades citadas anteriormente determinan que los mucílagos pueden ser empleados en varias industrias con un potencial benéfico. Por ejemplo, en la industria alimentaria como emulsificante, clarificante, recubrimiento de biopelículas biodegradables; en la industria cosmética y dermatológica, en la industria farmacéutica dando lugar a medicamentos estables y fácilmente administrables”.

Según Fernández (2017) , en la tema investigado “Las malas hierbas. Los Libros De La Catarata” menciona: la mala hierba o maleza son las plantas que se encuentren fuera del lugar que corresponde; es decir en una plantación de un cultivo determinado, por esta razón en la actualidad se las llama plantas indeseables (p.70).

Según Quezada y Gallardo (2014) con la investigación realizada en Ibarra en la Universidad Técnica del Norte con el tema “Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña”, manifiestan que las plantas “indeseables”, merecen mayor atención en aspectos de investigación. Por ejemplo, la *Yausabara*, ha sido considerada indeseable, como un arbusto, o una mala hierba que, generalmente, se la encuentra en cercas para evitar la entrada de animales y que en la actualidad es la principal fuente de investigación para la clarificación de jugos, especialmente en el sector panelero. También se trabaja en el aprovechamiento de sus mucílagos para la obtención de jabón como material que proporciona propiedades farmacológicas.

7.2 Marco teórico

7.2.1 Composición química de los mucílagos

Según Quezada y Gallardo (2016 citado en Abraján, 2008, p. 18), los mucílagos son polisacáridos hidrocoloides que retienen agua debido a la presencia de grupos hidroxilos, son derivados de glúcidos gelatinosos y viscosos con una gran capacidad para retener los líquidos, por ello al hidratarse aumentan de volumen.

Rodríguez *et al.* (2015) señalan:

Es importante volver a la naturaleza como fuente de curación, usar plantas medicinales porque la naturaleza en su sabiduría, creó las plantas para la alimentación y curación de los seres humanos, después el hombre extrajo de esas plantas químicos específicos para elaborar medicamentos. (p. 43)

Velázquez *et al.* (2015) indican:

La extracción del mucílago, la caracterización y aplicación en la formación de microcápsulas amplía la sustitución de agentes emulsionantes, comúnmente usados en la industria alimentaria, los mismos que exceden en sus costos o existe falta de producción en el mercado (p. 412).

7.2.2 Yausabara (*Pavonia sepium*)

Según Quezada y Gallardo (2016 citado en De la Torre, Macía, Muriel, y Navarrete, 2008)

(...) La Yausabara o también llamada Yausa-vara, es utilizada en infusión para estimular el crecimiento del cabello. Sin embargo, no especifican en que grupo de etnia la utilizan, pero si determinan el lugar donde la utilizan en el Carchi y Pichincha (p.415).

7.2.3 Clasificación botánica

Tabla 2: Taxonomía de Yausabara (*Pavonia sepium*)

Taxonomía de Yausabara	
(<i>Pavonia sepium</i>)	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Genero	Pavonia Cav.
Especie	Pavonia sepium
	St. Hil
N. común	Yausabara

Fuente: (Quezada y Gallardo, 2016)

7.2.4 Características

Según De Proteção (2018): la característica principal de este arbusto es que mide de 1 a 2 m de altura, crece a la sombra y en lugares húmedos. Tiene hojas simples de hasta 5 o 6 cm de largo con bordes aserrados, sus flores son aproximadamente 3 cm de diámetro, agrupadas en inflorescencias y con cinco pétalos de color amarillo. (p. 36)

Sus frutos o semillas son pequeñas esferas divididas en 5 partes, poseen pequeños ganchos que rodean la semilla, las cuales les sirven para adherir al pelaje o persona que pase cerca de la planta, de esta manera la planta asegura la dispersión de sus semillas. (De Proteção, 2018, p. 38)

7.2.5 Hábitat

Según Quezada y Gallardo (2016) la planta de Yausabara (*Pavonia sepium* St. Hil) conocida comúnmente en el norte del país del Ecuador en la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura, se la encuentra en los cultivos y cercanías 17 vivas de los terrenos. Para muchos agricultores es una mala hierba, sin embargo, por su gran contenido en gomas y mucílagos es de gran importancia para la agroindustria panelera de la región norte (p. 68).

7.2.6 Composición química

Tabla 3: Composición química

Análisis	Porcentaje
Humedad	8,90
Proteína	11,0
Grasa	0,97
Fibra	45,71
Cenizas	11,96

Fuente: Quezada W. (2007) Guía Técnica de agroindustria panelera.

7.2.7 Usos

Quezada y Gallardo (2014) mencionan: que de entre los varios usos que se le da a este arbusto en la industria alimentaria, se lo puede emplear como medio clarificante, por ejemplo, en vinos y jugos. Esto es posible debido a su alto contenido de gomas y mucílagos. También se lo utiliza en la industria panelera. Varios estudios relatan que posee propiedades medicinales por sus acciones farmacológicas, además se lo usa también como planta ornamental y cercas vivas (p. 92).

7.3 Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*)

7.3.1 Generalidades

Corresponde a la familia *Malvaceae* y está formada por 82 géneros; *Hibiscus* es el grupo más grande, con más de 200 especies de arbustos, árboles, plantas herbáceas anuales y perennes. Se adapta de mejor manera a lugares abiertos (exterior) y resiste temperaturas no muy altas, entre 16 y 18 °C. (Zahid *et al.*, 2015, p. 134).

Dupont (2018) afirma: “Este género tiene muchos beneficios según su especie *Hibiscus rosa-sinensis* ha sido conocida en diversos países por ser la más representativa en forma comercial, alimenticia, ornamental o medicinal” (p. 2).

Tiene varios nombres comunes, además varían según su lugar de procedencia como en Venezuela que es llamada como *pacífico*, en Panamá como *papo*; entre otros nombres tenemos: cucarda, cayena, rosa de China, hibisco, San Joaquín, cardenales, flor del beso, flor de betún, flor del rey, peregrina, etc. (Carretero y Ortega, 2016, p. 1174).

Tabla 4: Taxonomía de Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*)

Taxonomía de Cucarda (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	
Clase:	Equisetopsida
Subclase:	Magnoliidae
Superorden:	Rosanae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Genero:	Hibiscus

Fuente: (Fuentes, 2016)

7.3.2 Descripción botánica

Hibiscus rosa-sinensis es un arbusto perenne, muy ramificado desde la base con hojas simples, alternas, de márgenes dentados, pecioladas, verde oscuro y su aspecto brillante, de 15 cm de longitud. Sus flores son solitarias, axilares y en forma de embudo. Estas florecen en verano y también son llamadas Rosa de China (Fuentes, 2016, p.132).

Estas plantas son pediceladas, actinomorfas y hermafroditas. Tienen cinco pétalos de color carmesí, aunque su coloración es bastante diversa, de 10 cm de ancho; tiene anteras

de color amarillo y estambres rojos. El diámetro de la flor en cultivares perennes puede ser mayor a 30 cm. Crecen en temporadas de verano a otoño (Vankar, 2017, p. 19).

El perianto está formado de un cáliz, 5 sépalos unidos o libres, con epicáliz y pelos glandulares en la base. El epicáliz tiene bractéolas (5-8) alrededor del cáliz; corola con 5 pétalos contortos (contorno retorcido), libres pero unidos en la base a un tubo estaminal. El gineceo es pentacarpelario, sincárpico, pentalocular con muchos óvulos por lóculo, contiene carpelos, estilo en número igual o doble al de carpelos. El fruto se encuentra encapsulado, más conocido como esquizocarpo, por esta razón la cucarda se clasifica también como angiosperma (Vankar, 2017, p. 20).

7.4 Hábitat y distribución

Falfán y MacGregor (2016) indican que esta planta es originaria del continente asiático principalmente de China. Hoy en día, se encuentra en casi en todo el mundo, ya que, es una planta que se adapta fácilmente al medio. Para el desarrollo de esta planta se necesita un ambiente soleado, cálido y protegido, sin riesgo a que sufra ataques externos como las heladas, el suelo debe ser fértil, húmedo, bien drenado y rico en sustancias orgánicas, lo cual se garantiza un buen desarrollo de la planta (p. 2).

7.5 Usos

Franzen *et al.* (2019) señalan que, esta planta es utilizada como aditivo natural porque tiene un sabor poco ácido debido a que en su composición posee ácido cítrico y ácido ascórbico, dos potentes antioxidantes que se los utiliza en el área alimentaria. Al tener en su contenido mucílagos es utilizado en el área dermatológica, ya tiene propiedades emolientes, con lo cual brinda a la piel, hidratación y protección. Además, se la puede utilizar en casos de quemaduras, heridas, o cualquier otra afección que pueda sufrir la piel (p. 162).

7.6 Aplicaciones farmacéuticas

- Se usan en medicina.
- Por sus propiedades demulcentes para la supresión de la tos.
- Son ingredientes de adhesivos dentales y otros.
- Puede ser utilizado como laxantes a granel.

- Los polímeros son útiles como aglutinantes de tabletas, desinfectantes, emulsionantes, agentes de suspensión, agentes gelificantes,
- Agentes estabilizantes, agentes espesantes, formadores de película.
- Agentes periodontales, bucales.
- Comprimidos y agentes de soporte en comprimidos de matriz.
- Agentes de recubrimiento en microcápsulas incluyendo aquellos utilizado para la entrega de proteínas (Bhosale, Osmani, y Moin, 2015, p.905).

7.7 Reología

Castillo, Castellón, y Quintana (2016) afirman que:

La reología es parte de la mecánica que estudia la elasticidad, plasticidad y viscosidad de la materia. Que todos los materiales tienen propiedades reológicas y el área que ocupa la reología es muy relevante en numerosos campos como la geología, mecánica de suelos, procesamiento de polímeros y composites, dispersión de pinturas y pigmentos, bioingeniería, procesos interfaciales, cosmética, etc. (p. 1141)

Martínez (2017) indica que:

La reología se basa en la deformación y flujo, la misma que estudia diferentes propiedades tales como de los gases, líquidos, plásticos, materiales cristalinos, gomas o mucílagos. De tal manera se prolonga sus investigaciones desde la mecánica de fluidos Newtonianos hasta la elasticidad de Hooke (p. 2).

7.8 Propiedades Reológicas

De acuerdo a Schoff y Kamarchik (2000, Panchi, 2013, p. 48) las propiedades reológicas de un fluido forman parte de los criterios esenciales en el desarrollo de productos en el ámbito industrial. Frecuentemente, ellas determinan las propiedades funcionales de algunas sustancias e intervienen durante el control de calidad, los tratamientos (comportamiento mecánico), el diseño de operaciones básicas como bombeo, mezclado y envasado, almacenamiento y estabilidad física, e incluso en el momento del consumo (textura).

7.8.1 Viscosidad

Se llama viscosidad cuando se refleja resistencia al movimiento del fluido, creando una fuerza de fricción en la superficie de contacto en la dirección opuesta al movimiento. Esta resistencia al movimiento es una resistencia interna del fluido al moverse o fluir y a esta propiedad se conoce como viscosidad (Domingo, 2018, p. 4).

7.8.2 Turbidez

De acuerdo a Romero (2001 citado en Guzmán y Carrera, 2016, p. 101), la turbidez es una manifestación de la consecuencia óptica provocada por la interferencia y dispersión de los rayos luminosos que traspasan un cuerpo de agua y puede ser generada por una extensa diversidad de compuestos en suspensión con distinta forma y tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas” (p.22)

Según Vázquez (2018), la turbidez es un parámetro de gran importancia sanitaria, ya que muestra el resultado de la cantidad de materias coloidales, minerales u orgánicas, lo cual manifiesta que puede presentar contaminación en la sustancia. Turbidez o turbiedad es la falta de claridad en un líquido o fluido por la presencia de partículas en suspensión (p. 72).

Una turbidez elevada puede proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección, estimular la proliferación de bacteria. Una estrategia general de gestión eficaz añade a la desinfección, para evitar o eliminar la contaminación microbiana, barreras múltiples, como la protección del agua de origen y operaciones de tratamiento adecuadas, así como la protección del agua durante su almacenamiento y distribución (Jaume, 2014, p. 284).

Velasco (2015) afirma: “Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 2 NTU, y estar idealmente por debajo de 1 NTU” (p. 630).

7.8.3 Densidad

De acuerdo a Campos (2006 citado en Hidalgo Sánchez, 2017, p. 25) “la mayoría de industrias principalmente las alimentarias, toman como control de calidad la medición de la densidad en materias primas y los productos para la venta, es decir indica un excelente control de inventarios y un apropiado control de procesos de producción ” (p.3).

Zambrano (2017) afirma: “La leche tiene una densidad relativa entre 1,029 y 1,032 g/cc a 15 °C, la cual puede variar con la temperatura según la norma NTE INEN: 9:2012” (p. 14).

Agudelo y Lancheros (2016) señalan que según “la ASC (Aloe Science Council) y OMS, respecto al control de calidad, el gel de Aloe, debe cumplir con una densidad de 1.009 – 1.013 (20 °C). 0.99 – 1.02 (25 °C)” (p. 39).

De acuerdo a Rodríguez (2017 citado en Alvarado, 2001, p. 25) “en el caso de jugo de frutas las densidades están entre 1,136 y 1,351 g/ml y estuvieron dentro del intervalo reportado” (p.53).

Las propiedades físicas tales como la densidad y la depresión del punto de congelación de un fluido son las principales variables a considerar en procesos como la criocentración procesos como son: cálculos para el diseño de equipos como por ejemplo el número de Reynolds, los coeficientes de transferencia de calor, el caudal de las bombas y los requerimientos energéticos del proceso, entre otros métodos (Giraldo, Cruz, y Sanabria, 2017, p. 135).

7.8.4 Sólidos Totales

Los sólidos totales son materias solidas que se encuentran suspendidos, disueltos, o asentados en una sustancia como puede ser en aguas, aguas residuales, leche u otros fluidos, son residuos que permanecen después de la evaporación y secado a 103 - 105 °C. Los sólidos totales pueden afectar negativamente a la calidad de las diferentes muestras (Blake *et al.*, 2019, p. 50).

Según Cedeño (2016), “los sólidos totales en la leche según la norma NTE INEN:14: 2012 es de 11,30%” (p. 55).

7.9 Fitoquímicos

Son compuestos químicos vegetales como las índoles, flavonoides, saponinas y muchos más, los mismos que no tienen valor nutricional; pero intervienen en los procesos metabólicos del cuerpo humano (Guerra *et al.*, 2018, p.2).

Para García (2016), fitoquímico es el estudio de los componentes químicos de las plantas. La técnica más común para obtener los principios activos (PA) a partir de plantas es

conocida como extracción y su finalidad es la separación de la materia soluble (componentes fitoquímicos) de los tejidos vegetales (materia insoluble) por acción de un disolvente (p. 112).

7.9.1 Tamizaje Fitoquímico

Son etapas iniciales de la investigación fitoquímica y permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta, orientar la extracción o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de los grupos de mayor interés. El tamizaje fitoquímico inicia con la extracción de la planta con solventes apropiados y la aplicación de reacción de color y precipitación. Y permite evaluar las reacciones sensibles, reproducibles y de bajo costo (Hilario, 2016, p. 15-16).

7.9.2 Metabolitos

Las plantas son organismos autótrofos, además del metabolismo primario presente en todos los seres vivos tienen un metabolismo secundario que les permite producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa. Estos compuestos derivados del metabolismo secundario se denominan metabolitos secundarios que se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros. Reciben también la denominación de productos naturales (Salazar *et al.*, 2019, p.2).

Tabla 5: Clasificación de metabolitos

Clasificación	Sustancia Activa	Función	Fuente Alimentaria
Terpenos	Carotenoides	Los alfa y beta carotenos son importantes para el sistema inmunológico, son necesarios para el desarrollo y mantenimiento del tejido epitelial y de las membranas, así como el revestimiento de los pulmones, los bronquios y otros.	Zanahoria, espinaca, acelga, perejil, pimentón rojo, apio, frutas cítricas, durazno, mango, melocotón, melón.
	Fitoesteroles	Comprenden esteroides y estanoles que pueden reducir el colesterol y ayudan a reducir el riesgo de las enfermedades cardiovasculares	Brócoli, coliflor, pepino, productos de soya, tomate, berenjena, pimentón, granos integrales, frutas, nuez, cereales, aceite vegetal (principalmente de soya).
	Capsaicina	Posee cualidades descongestionantes y favorece en el cerebro la producción de endorfinas, que son moléculas que promueven la sensación de bienestar. También puede provocar efectos analgésicos, antiinflamatorios o por el contrario, favorecer la muerte neuronal.	Ají, chile y pimienta.
	Saponinas	Se les atribuye un efecto protector contra el cáncer de estómago e intestino. Además, reduce el colesterol en sangre y son antiinflamatorias. Se presume que	Ajo, cebolla, raíces de regaliz y ginseng, corteza y semilla de plantas como la hiedra, el espárrago, la

		poseen actividad antiviral, citotóxica (antitumoral), espermicida, entre otros. Generalmente se han utilizado como antitusivos y expectorantes, antiinflamatorios, analgésicos, venotónicos, antihemorroidales y adaptógenos.	zarzaparrilla y castaña de indias.
Compuestos Fenólicos	Isoflavonas	Algunos autores consideran que la acción de las isoflavonas disminuyen el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares al prevenir la formación de ateromas, lo cual se logra al disminuir los niveles del colesterol total y colesterol “malo” (LDL).	Zanahoria, brócoli, coliflor, pepino, tomate, pimiento, berenjena, productos de soya, perejil, tofu, garbanzo, vainita, cebolla, maní, manzana, cereza, frutas cítricas y té verde.
	Lignanós	Pueden ayudar en la prevención de cáncer de mama, endometrio y próstata.	Auyama, ajonjolí, centeno, soya, frijoles, granos de trigo, cebada, avena, ajo, espárrago, brócoli y zanahoria.
	Flavonoides	Se cree que juegan un papel muy importante en la defensa contra el cáncer.	Apio, cebolla, coliflor, brócoli, perejil, soya, tomate, berenjena, tomillo, soya, tofu, toronja, naranja, cereza y manzana y té.
	Antocianinas	Se le atribuye un rol importante en la prevención de la degeneración	Repollo morado y cebolla morada. Piel de frutas como

		de células de órganos en mamíferos y humanos.	manzana, pera, uva, mora, ciruela, flores como la jamaica y rosa
	Catequinas	Poseen propiedades antiartríticas, antiinflamatorias, antiulcericas, antiagregantes, inmunoestimulantes o hepatoprotectoras.	Cereza y té verde.
	Taninos	Además de su acción astringente, se emplean como antidiarreicos. Poseen también propiedades vasoconstrictoras por lo que se utilizan por vía oral o tópica en el tratamiento de afecciones vasculares como várices o hemorroides y en pequeñas heridas.	Manzanas y frambuesas.
Tioles	Compuestos Organosulfurados	Se relacionan con una menor incidencia de cáncer, especialmente de pulmón, estomago, colon y recto. Parecen prevenir la activación de los carcinógenos.	Coliflor, lechuga, acelga, brócoli, ajo, cebolla, cebollín, col de Bruselas, rábano, mostaza y frutas cítricas.

Fuente: INN.Dirección de Investigaciones Nutricionales.2008.

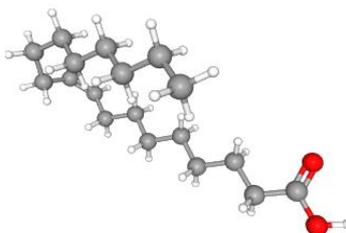
7.10 Uso potencial de los metabolitos

7.10.1 Ácidos grasos

La presencia de ácidos grasos trae varios beneficios en las diferentes industrias como es la alimentaria, ya que varios alimentos son a base de los ya mencionados. Estos se caracterizan por ser una reserva energética (Cabezas *et al.*, 2016, p. 742).

Son componentes naturales que se encuentran en la mayoría de la naturaleza, la clasificación de estos componentes es muy extensa dentro de la cual cada ácido graso cumple diferentes funciones como el ácido linoleico oleico que se presenta de forma abundante en la mayoría de los alimentos consumibles, los ácidos grasos disminuyen el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, asimismo, aumentan las defensas y reducen la presión arterial (Gómez-Cortés, Fuente, y Juárez, 2019, p. 168).

Imagen 1. Estructura química del ácido oleico

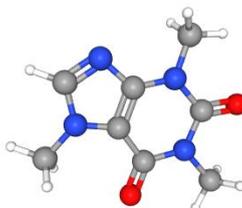


Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.2 Alcaloides

Serturner Friedrich, el farmacéutico que descubrió en 1805 que la morfina era un alcaloide muy importante para avances farmacológicos. Por lo tanto, aporta beneficios a la industria medicinal y farmacéutica. (Olaya, 2014, p.30)

Imagen 2. Estructura química de la cafeína



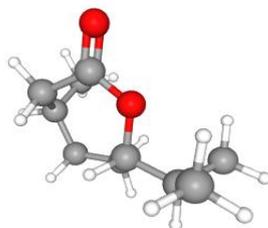
Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.3 Lactonas

También es llamado cumarina, los principales usos de este metabolito son en la industria medicinal y farmacológica como por ejemplo de anticoagulante y para controlar los efectos de enfermedades del sistema vascular e industrial como aromatizante. (Freytes, Gavelli y Vega, 2018, p. 7)

Cumarina o lactonas también se usa como aditivo tanto alimenticio como en la industria del tabaco, pero en algunos países se ha prohibido su utilización por ser considerado como cancerígeno, ya que afecta directamente a los pulmones. Por otra parte, en la industria de la perfumería es usado por su peculiar olor. (Mendoça, Campos, Sousa, Oliveira y Pessoa, 2019, p.5).

Imagen 3. Estructura química de Mentona lactona



Fuente:(PubChem, 2020)

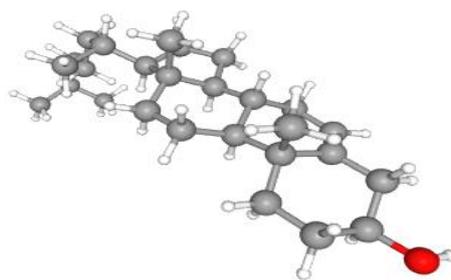
7.10.4 Triterpenos/ esteroides

Los triterpenos pertenecen al grupo de los terpenos un grupo muy importante en la industria medicinal, industrial y farmacéutica; los cuales constituyen los aceites esenciales, también son usados en la industria de la perfumería; y en la industria alimentaria. (Freytes *et al.*, 2018, p. 70).

Un metabolito secundario trabaja como hormona en animales y actualmente en humanos; ha beneficiado a la industria medicinal y farmacéutica. (García *et al.*, 2015, p.5)

Los triterpenos en la industria alimentaria actúan como saborizantes en la mayoría de los alimentos procesados.

Imagen 4. Estructura química del colesterol

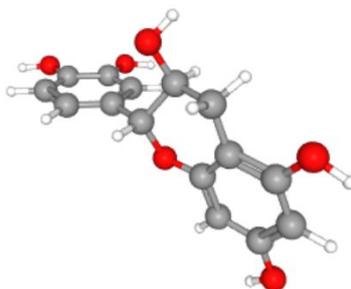


Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.5 Catequinas

Las catequinas son parte de la familia de los flavonoides estos metabolitos se enfocan como antioxidante en la industria alimentaria y en la industria medicinal se han encontrado varios datos muy útiles, por lo tanto, cada vez se realizan más investigaciones. Principalmente se lo ha considerado como anticancerígeno (Salinero, Barreiro, Regueira, y Vela, 2018, p. 48).

Imagen 5. Estructura química del Cianidanol

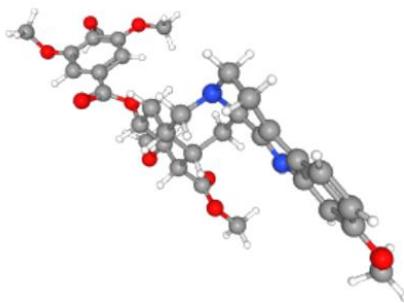


Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.6 Resinas

La presencia de resina amplia los usos en la industria de la perfumería, cosmética, en la industria medicinal que trata enfermedades respiratorias y también se podría usar como aromatizante. Y en la industria alimentaria como aditivo (Rasgado *et al.*, 2016, p. 6).

Imagen 6. Estructura química de Reserpina

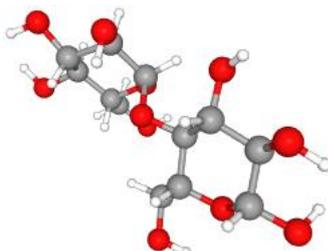


Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.7 Azúcares reductores

La principal función de los azúcares reductores es reaccionar con otras partes de la comida, como aminoácidos y los mismos pueden actuar cambiando el color y sabor de la misma, es decir con la presencia de este metabolito pueden realizarse varios procesos en la industria alimentaria (Cieza y Díaz, 2018, p. 37).

Imagen 7. Estructura química de la Maltosa



Fuente:(PubChem, 2020)

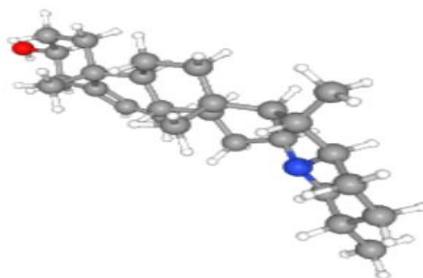
7.10.8 Saponinas

Actualmente son utilizadas en la industria medicinal como antifúngico, antibacteriano, anticancerígeno, disminución de colesterol. También se usa en la agricultura como una herramienta contra varias enfermedades como la botrytis, además, se utiliza para fabricar cosméticos y detergentes (Apaza, Smeltekop, Flores, Almanza, y Salcedo, 2016)

Se usa en la industria fotográfica como emulsificador, en la industria farmacéutica, pesquera y animal (Alarcón, 2016, p. 4).

Las saponinas se emplean en la industria alimentaria como espumantes y emulsificantes en bebidas, por sus propiedades únicas se usa en la industria minera como tensoactivo en soluciones ácidas (Espejo, 2014,p.4).

Imagen 8. Estructura química de Soladinina



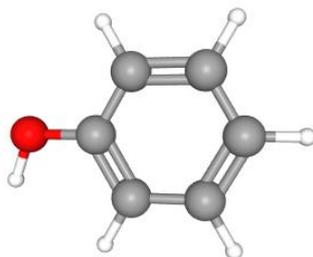
Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.9 Compuestos fenólicos

En la industria alimentaria tiene un gran aporte este grupo ya que están asociados con los colores y las características sensoriales, también trabaja como antioxidante (Corbino, Valentini, Murano, y Dománico, 2018. p.2).

En la industria medicinal tiene varios usos como antiséptico, antifúngico, anestésico tópico entre otras, en la industria farmacéutica como ungüentos, gotas para la nariz, oídos y muelas, lavados bucales (Fuentes, 2016, p. 222).

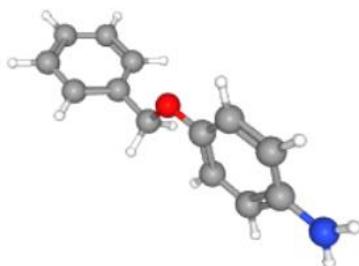
Imagen 9. Estructura química del Fenol



Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.10 Aminoácidos libres/ aminas

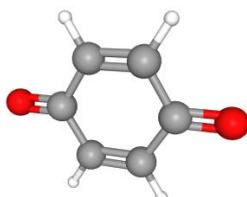
Se implementa en la agricultura para mejorar las características de las plantas y también como alimentación para los animales. La presencia de estos aminoácidos ya sean esenciales o no extienden sus usos en las diferentes industrias. En la farmacéutica como crema dental, en la alimentaria como reforzador de sabor y como preservantes. Y varios alimentos se complementan con aminoácidos para mejorar la alimentación diaria (Laurente, 2016, p. 22).

Imagen 10. Estructura química de la Anilina

Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.11 Quinonas/ benzoquinonas

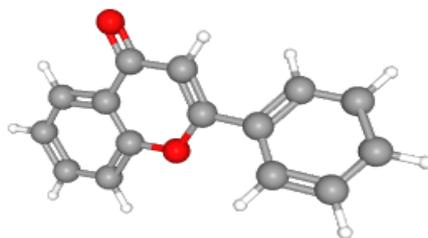
Estos compuestos que su característica principal es de un pigmento es potencialmente hematológica, genotípica y carcinogénica; y además puede inducir la formación de radicales libres, que predispone a la célula a daño oxidativo. (Casado *et al.*,2016, p.5)

Imagen 11. Estructura química de la Benzoquinona

Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.12 Flavonoides

Estos metabolitos se hallan distribuidos ampliamente en las plantas y en algunos alimentos. El alto contenido en PF, particularmente de flavonoides, ha correlacionado positivamente con la capacidad de ciertas plantas para eliminar radicales libres e inhibir enzimas prooxidantes y han sido situados como los antioxidantes más abundantes proporcionados por la dieta humana (Valencia *et al.*, 2017).

Imagen 12. Estructura química de la Flavona

Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.13 Glucósidos cardiotónicos

Estos metabolitos también conocidos como fármacos digitalizados han sido por mucho tiempo la base para el tratamiento de enfermedades cardiacas. Desafortunadamente para estas sustancias se han registrado efectos tóxicos severos sobre el corazón, sistema nervioso y gastrointestinal en algunos tratamientos (Arias *et al.*, 2017, p.6).

Imagen 13. Estructura química del Cardenolido

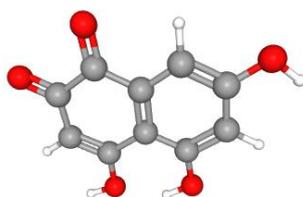


Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.14 Antocianinas

Las antocianinas son interesantes por su impacto sobre las características sensoriales de los alimentos, las cuales pueden influir su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos, y por su implicación en la salud humana, además las antocianinas son de interés particular para la industria de colorantes alimenticios debido a su capacidad para impartir colores atractivos (Rossi *et al.*, 2017, p. 210).

Imagen 14. Estructura química del Flavilio



Fuente:(PubChem, 2020)

7.10.15 Mucílago

La sustancia viscosa que contienen algunas plantas en la actualidad existen muchos entre los cuales se destacan como medios clarificante de jugos, estabilizantes de bebidas y como recubrimiento comestible en frutas. Por ejemplo, en una investigación de Caracterización fisicoquímica de películas formuladas a partir de proteína y mucílago de chíá, los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica revelan el uso potencial

de las películas, por ejemplo, aquellas más solubles y menos hidrofóbicas podrían utilizarse en alimentos donde se requiere que la película sea consumida junto con ellos (Salazar y Segura, 2018, p. 45).

7.10.16 Principios amargos

Los principios amargos de las plantas pertenecen a una serie de vegetales que tienen componentes que les proporcionan sabor amargo al gusto, las cuales estimulan la secreción de jugos gástricos, glándulas salivares y biliares. Los principios amargos son compuestos químicamente heterogéneos, alcaloides como en la corteza de quina (*Cinchona succirubra*), lactonas sesquiterpénicas en el diente de león (*Taraxacum officinale*). Trabajan en la industria medicinal y farmacéutica como antiinflamatoria, antimicrobiana, antimigrañosa; pero también causa alergias en la piel (Siguencia, 2018, p. 24).

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

8.1 HIPÓTESIS

8.1.1 Hipótesis alternativa

Existen componentes bioactivos y parámetros reológicos, útiles en la agroindustria en los mucílagos obtenidos a partir de Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*).

8.1.2 Hipótesis nula

No existen componentes bioactivos, ni parámetros reológicos, útiles en la agroindustria en los mucílagos obtenidos a partir de Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*).

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.

9.1 Tipo de Investigación

9.1.1 Investigación Descriptiva

Se caracteriza por tener capacidad de seleccionar las características fundamentales y principales del objeto de estudio, además de una descripción detallada de las diferentes partes, categorías o clases de ese objeto. Es el procedimiento investigativo más usado. Una investigación descriptiva tiene un nivel de investigación básico, el cual se convierte en la base de otros tipos de investigación (Gómez, 2006, p. 56).

El presente trabajo de investigación se caracteriza por ser del tipo descriptivo, ya que se va a realizar los análisis fitoquímicos de las plantas mucilaginosas, Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*), y los análisis reológicos de los mucílagos de las mismas. En base a estos análisis se investigará la presencia de metabolitos de interés biológico e industrial, como también de las propiedades del mucílago producido por la planta para fines de uso agroindustrial.

9.1.2 Investigación experimental

Callejas y Ramírez (2018) mencionan: es la manipulación de variables experimentales no comprobadas, y permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por el mismo, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas (p. 56).

La investigación experimental se va a utilizar en los procesos de secado de las plantas, obteniendo como variables la humedad y rendimiento, tomando en cuenta la técnica de secado para obtener una muestra óptima para los análisis fitoquímicos. Y en el caso de los análisis reológicos se realizará la extracción del mucílago con la ayuda de solventes pertinentes, en este caso será agua destilada.

9.1.3 Investigación bibliográfica

Según Campos (2017), esta investigación utiliza textos, como fuente principal para obtener los datos. Se trata del análisis, crítica sobre diferentes textos y conceptos planteados en ellos. Esta información se puede encontrar no solo en libros, sino en

películas, música, pinturas, sitios de internet. El único requisito que se necesita para esta investigación es la facilidad de las fuentes bibliográficas (p.22).

Esta investigación realizará una recopilación de información sobre las plantas, sus características, hábitat, usos, composición química, características botánicas para sustentar futuras investigaciones.

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método Cualitativo

La investigación cualitativa es un campo que evita la cuantificación. Su objetivo principal es la descripción de las diferentes cualidades de un fenómeno, busca un concepto que abarque una parte de la realidad. Este método no trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado; sino de descubrir todas las cualidades pertinentes. Es un método que recoge datos que no son específicos y las variables no quedan definidas; las cuales crean nuevas teorías e hipótesis (Callejas y Ramírez, 2018, p. 61).

El método que se usará en la siguiente investigación es de tipo cualitativo, donde después de recoger los datos de los análisis fitoquímicos y reológicos realizados de las plantas mucilaginosas estos resultados aportarán hacia la industria alimentaria, a través de la entrevista hacia los pobladores de cada provincia y la observación identificando las propiedades y metabolitos secundarios benéficos de las mismas, generando nuevas teorías sobre el mucílago como nueva herramienta en la agroindustria.

9.2.2 Método Cuantitativo

Campos (2017) menciona que: este método se centra en resultados numéricos, es muy útil en diferentes campos. Es una forma estructurada de recopilar y analizar los datos obtenidos después de realizar un proceso (p.12).

Al obtener los resultados de los análisis reológicos se cuantificó cada y analizó los comportamientos de cada una de las propiedades del mucílago.

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Experimento

Oliveira *et al.* (2016) mencionan : los experimentos aportan resultados específicos los cuales se involucra la manipulación intencional de una acción para analizar posibles efectos. Se maneja una o dos variables independientes, las mismas que serán analizadas. El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio (p. 6).

El experimento se extrajo y se seleccionó las variables de estudio tales como Yausabara en la Provincia de Imbabura y Cucarda en la Provincia de Cotopaxi para sus estudios respectivos tanto fitoquímicos y reológicos.

9.4 Instrumentos

La adquisición de un cuaderno de campo para poder registrar todas las características, usos que tienen las plantas.

La recolección de muestras; Yausabara en Imbabura y Cucarda en Cotopaxi, para sus pertinentes análisis y la obtención de resultados para la investigación de este proyecto.

9.5 Metodología de la elaboración

Materia prima e insumos

- Yausabara
- Cucarda

Reactivos

- Agua
- Sudan
- Dragendorff
- Baljet
- Lieberman. B
- Catequinas
- Resinas
- Fehling
- Espuma

- Cloruro férrico (III)
- Nihidrina
- Bortranger
- Shinoda
- Kedle
- Antocianidinas
- Agua destilada

Equipos

- Estufa
- Molino
- Balanza analítica
- Mufla
- Potenciómetro
- Turbidímetro
- Viscosímetro Brookfield
- Picnómetro

Materiales

- Vaso de precipitación 500mL
- Probeta de 100mL
- Balones aforados 1000 mL
- Cajas Petri de vidrio
- Pipeta
- Tubos de ensayo
- Cuchillo

Equipo de protección

- Mandil
- Mascarilla
- Cofia

9.6 Descripción de la metodología

9.6.1 Metodología para la Obtención y Estandarización de las muestras vegetales para los Análisis Fitoquímicos

Preparación para la muestra

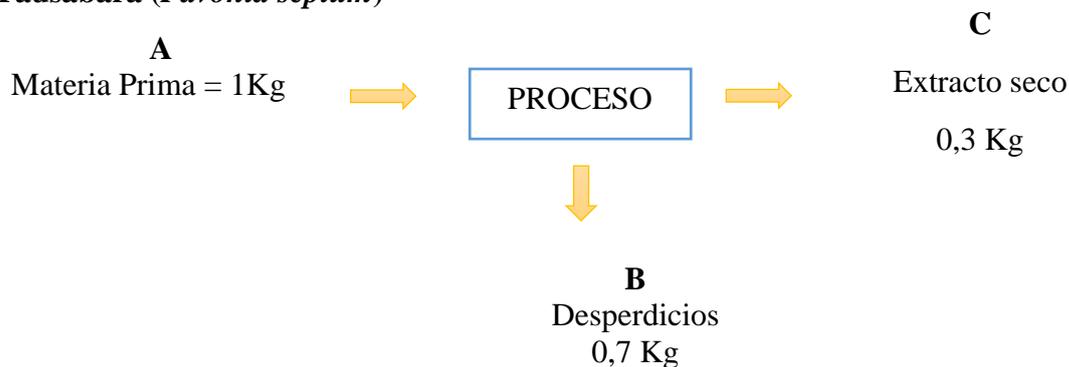
- Se recolectó las plantas Yausabara (*Pavonia sepium*) en la Provincia de Imbabura y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*), en la Provincia de Cotopaxi.
- Se separó manualmente cada parte de la planta, se eliminó el material dañado o contaminado por alguna plaga o enfermedad.
- Se picó en partes muy pequeñas toda la planta, incluyendo tallos y hojas
- Después se procedió a un proceso de secado a través de la estufa a temperatura de 40 °C durante 72 horas.

Molienda

- Se molió la muestra para obtener la muestra en polvo y se utilizó un molino.
- Se tamizó las muestras, para eliminar partículas grandes.
- Lo restante se molió y tamizó nuevamente.
- Se almacenó las muestras en fundas selladas al vacío y se mantuvo en un lugar seco; y se controló la temperatura que no exceda más de 30 °C.

9.6.2 Balance de materia y rendimiento de proceso fitoquímico

Yausabara (*Pavonia sepium*)



Balance de materia

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 1 - 0,7$$

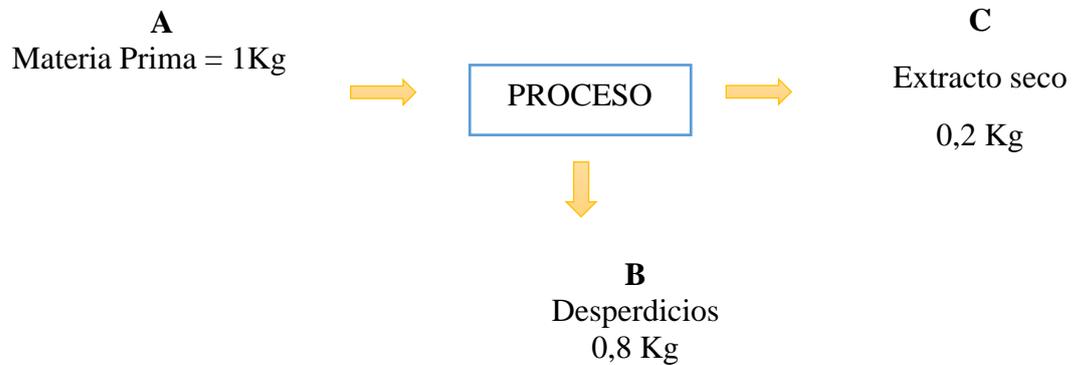
$$B = 0,3 \text{ extracto seco}$$

Rendimiento

$$\%Rendimiento = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{0,3kg}{1kg} * 100$$

$$\%R = 30\%$$

Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*)**Balance de materia**

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 1 - 0,8$$

$$B = 0,2 \text{ extracto seco}$$

Rendimiento

$$\%Rendimiento = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{0,2kg}{1kg} * 100$$

$$\%R = 20\%$$

9.6.3 Calculo de humedad Yausabara

Peso inicial= 3.7

Peso final= 4

$$\%Humedad = \frac{\textit{peso inicial} - \textit{peso final}}{\textit{peso inicial}} \times 100$$

$$\%H = \frac{4 - 3.7}{4} * 100$$

$$\%H = 7.5\%$$

9.6.4 Calculo de humedad Cucarda

Peso inicial= 3.62

Peso final= 4

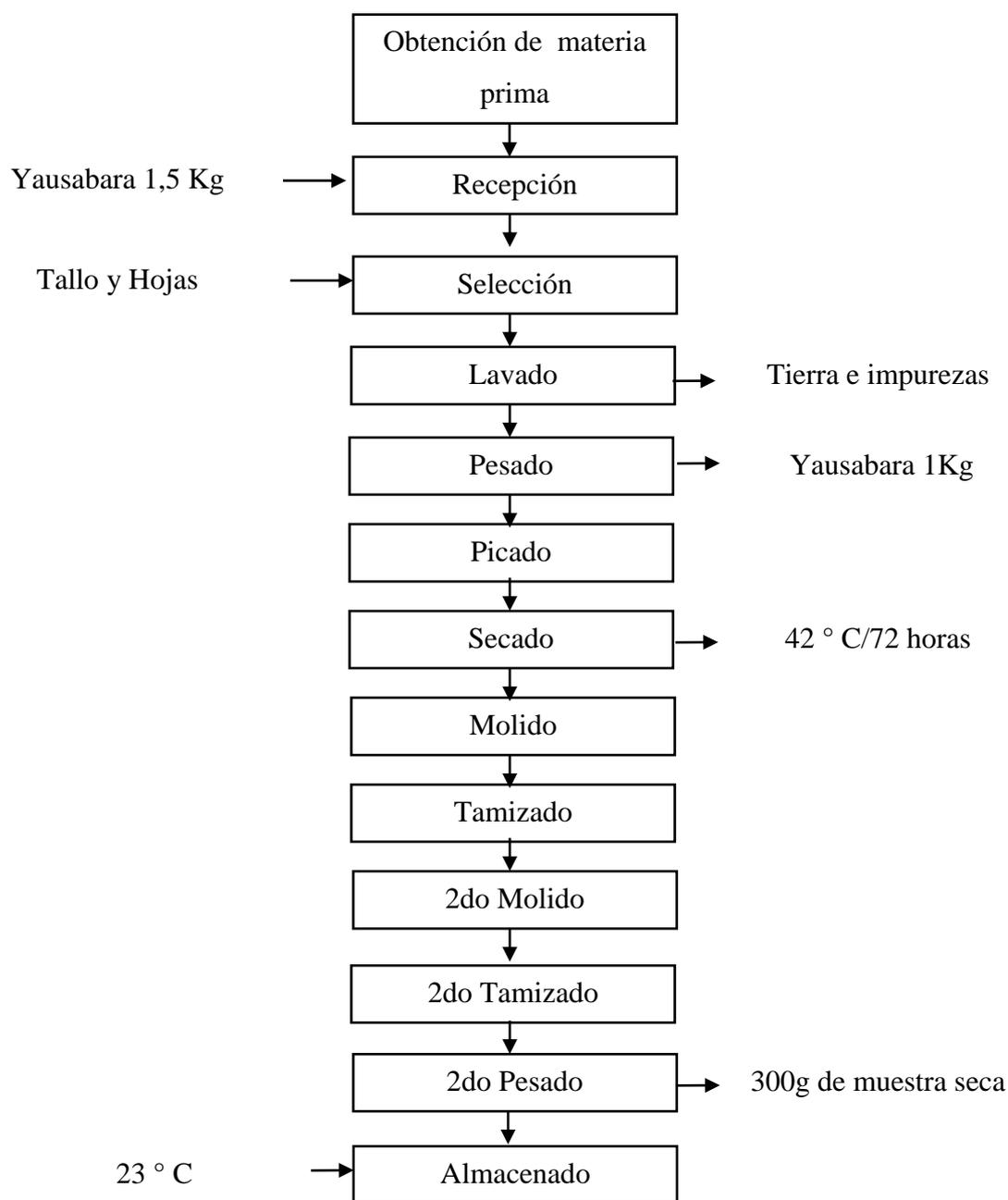
$$\%Humedad = \frac{\textit{peso inicial} - \textit{peso final}}{\textit{peso inicial}} \times 100$$

$$\%H = \frac{4 - 3.62}{4} * 100$$

$$\%H = 9.5\%$$

9.6.5 Diagrama de flujo de obtención de muestra seca de Yausabara

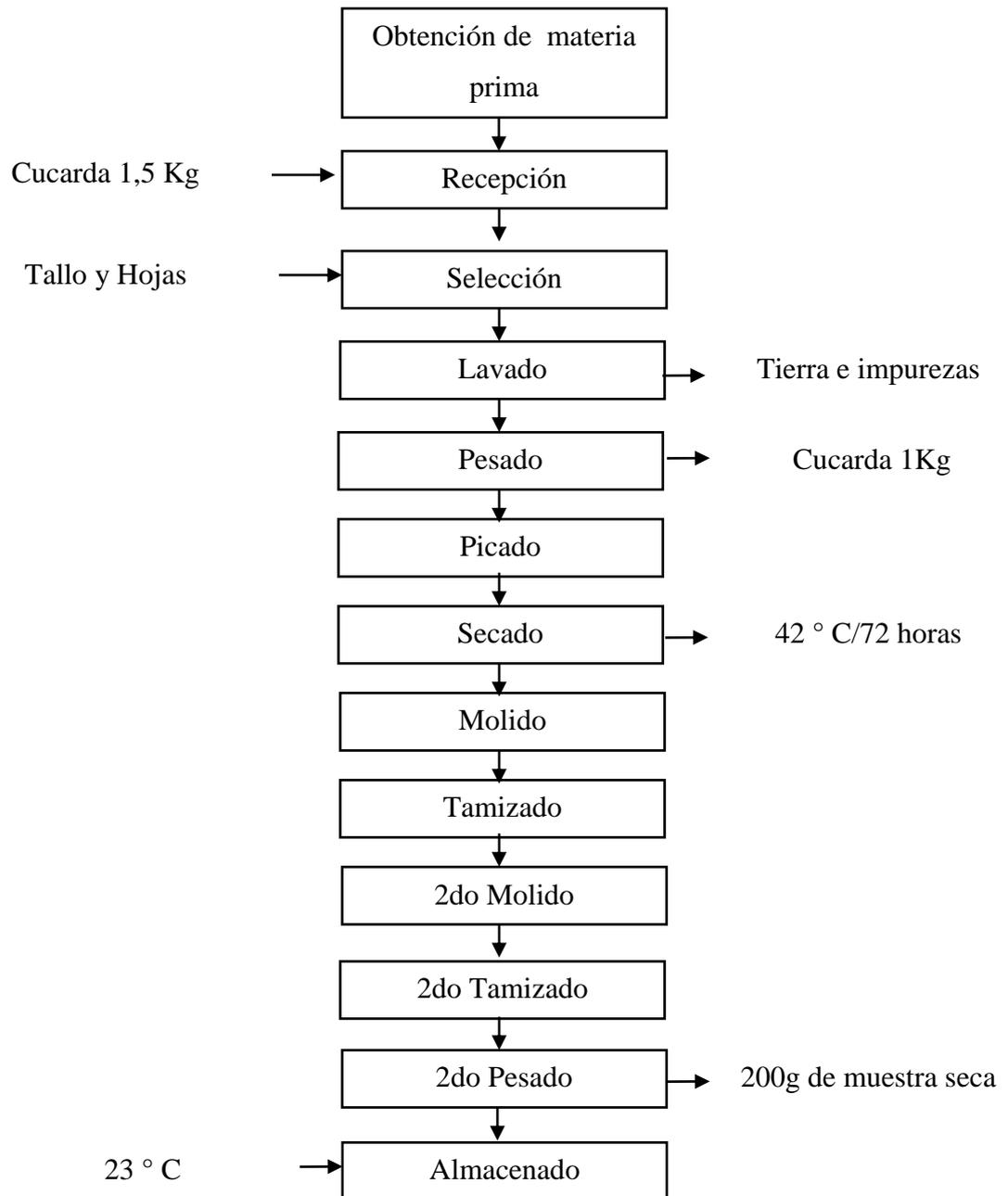
Figura 1: Obtención de extracto seco de la Yausabara (*Pavonia sepium*)



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

9.6.6 Diagrama de flujo de obtención de muestra seca de Cucarda

Figura 2. Obtención de la muestra seca de Cucarda (*Hibiscus rosa –sinensis*)



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

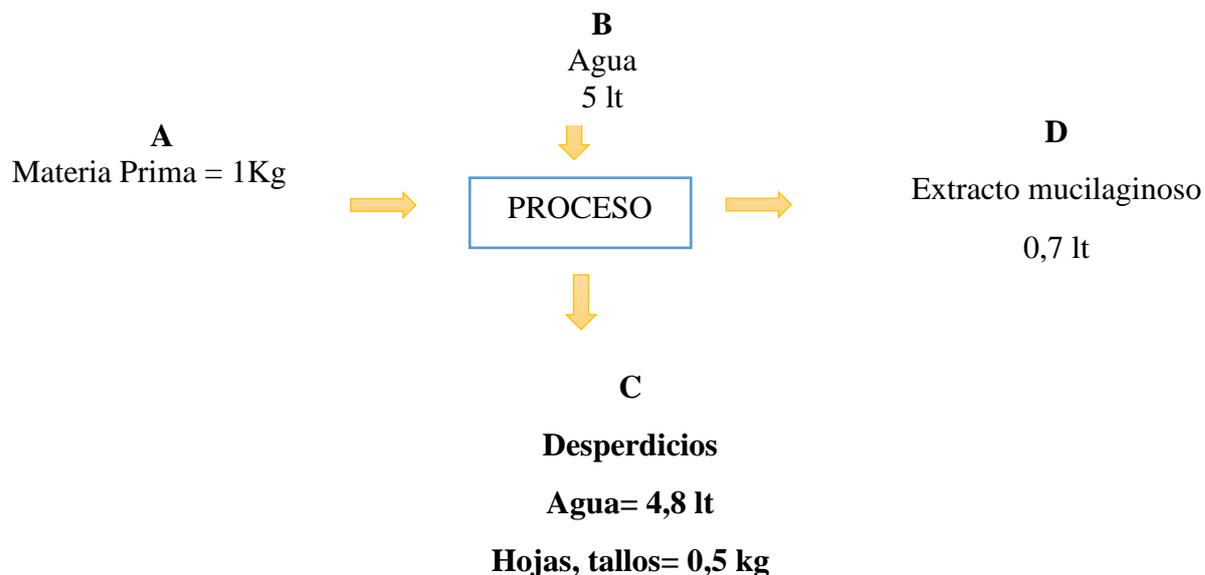
9.6.7 Metodología para la Obtención y Estandarización de las muestras vegetales para los Análisis Reológicos

Preparación para la muestra

- Se recolectó las plantas Yausabara en la Provincia de Imbabura y Cucarda, en la Provincia de Cotopaxi.
- Se separó manualmente cada parte de las plantas, se eliminó el material dañado o contaminado por alguna plaga o enfermedad.
- Se picó en partes muy pequeñas toda la planta, incluyendo tallos y hojas
- Posteriormente se colocó 1000g de cada muestra de las plantas Yausabara y Cucarda.
- Se añadió 5000 mL de agua destilada
- Se maceró y se dejó en reposo por 24 horas a temperatura ambiente
- Al día siguiente se filtró y se separó la sustancia mucilaginosa o mucílago.

9.6.8 Balance de materia y rendimiento de proceso reológico

Yausabara (*Pavonia sepium*)



Balance de materia

$$A + B - C = D$$

$$D = A + B - C$$

$$D = 6 - 5,3$$

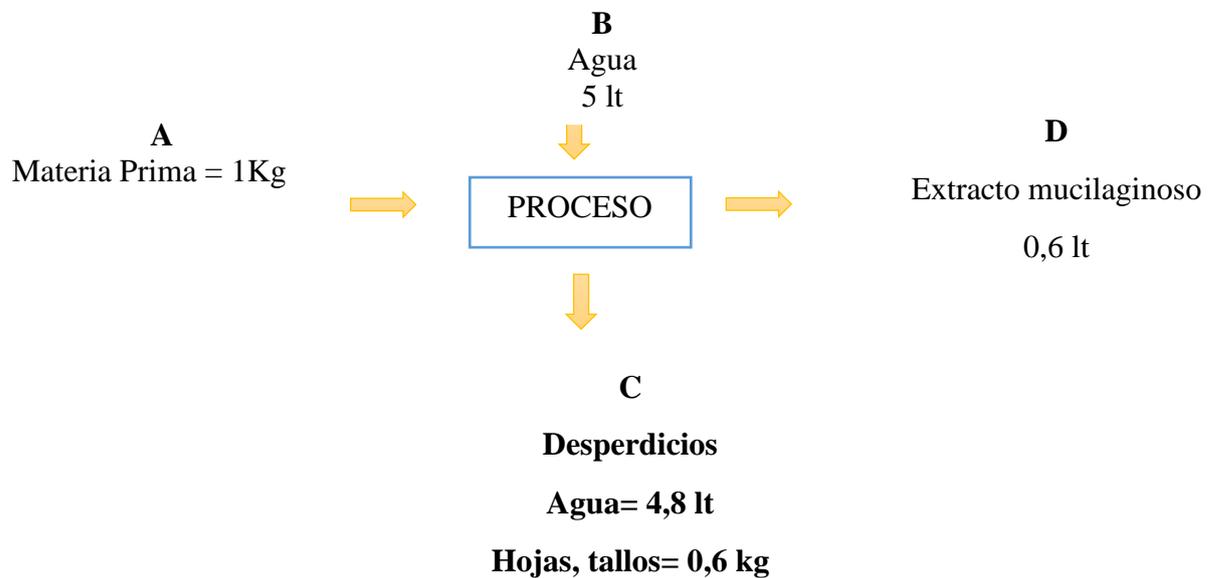
$$D = 0,7 \text{ extracto mucilaginoso}$$

Rendimiento

$$\%Rendimiento = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{0,7 \text{ kg}}{6 \text{ kg}} * 100$$

$$\%R = 11,7\%$$

Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*)**Balance de materia**

$$A + B - C = D$$

$$D = A + B - C$$

$$D = 6 - 5,4$$

$$D = 0,6 \text{ extracto mucilaginoso}$$

Rendimiento

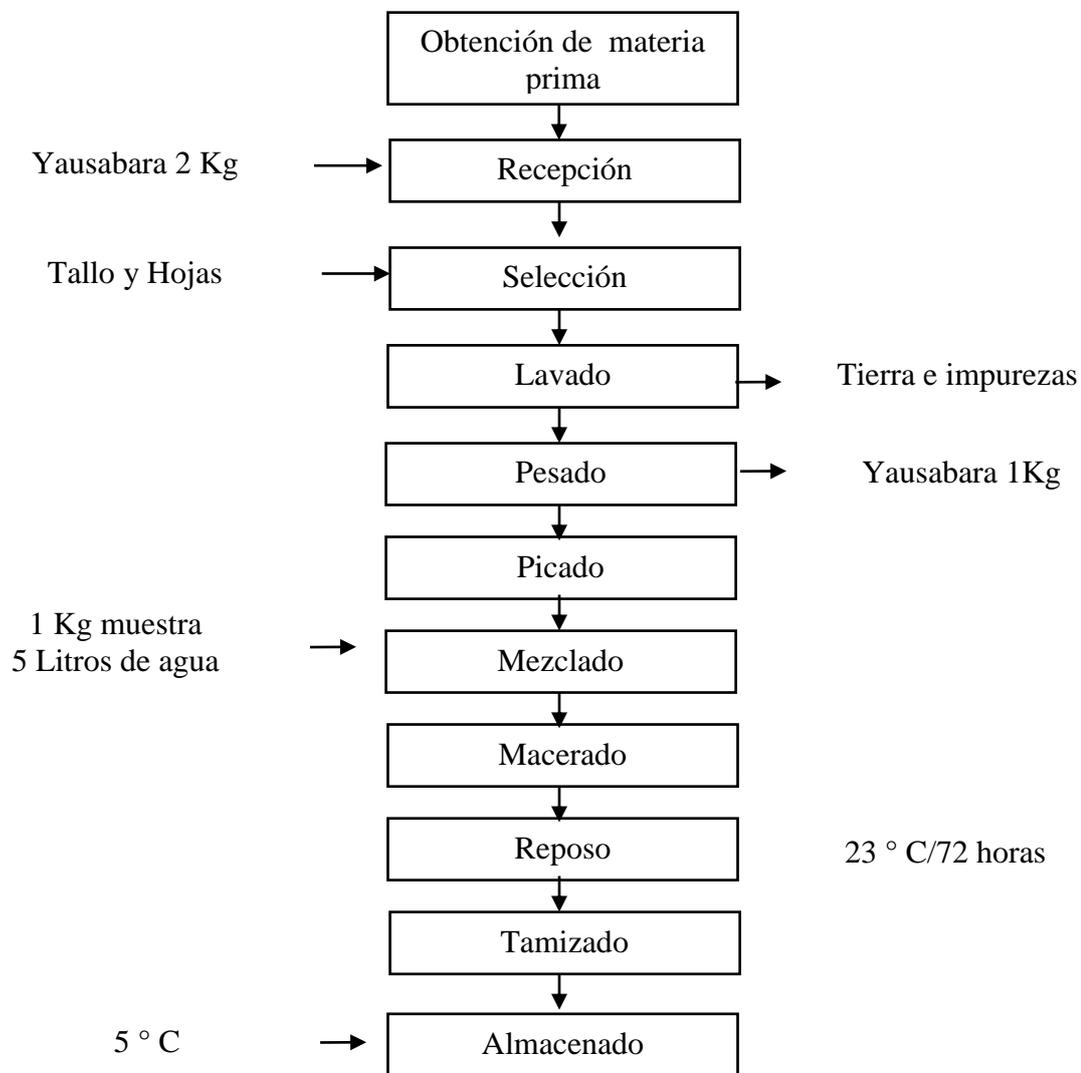
$$\%Rendimiento = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

$$\%R = \frac{0,7 \text{ kg}}{6 \text{ kg}} * 100$$

$$\%R = 10\%$$

9.6.9 Diagrama de flujo de obtención de muestra acuosa de Yausabara

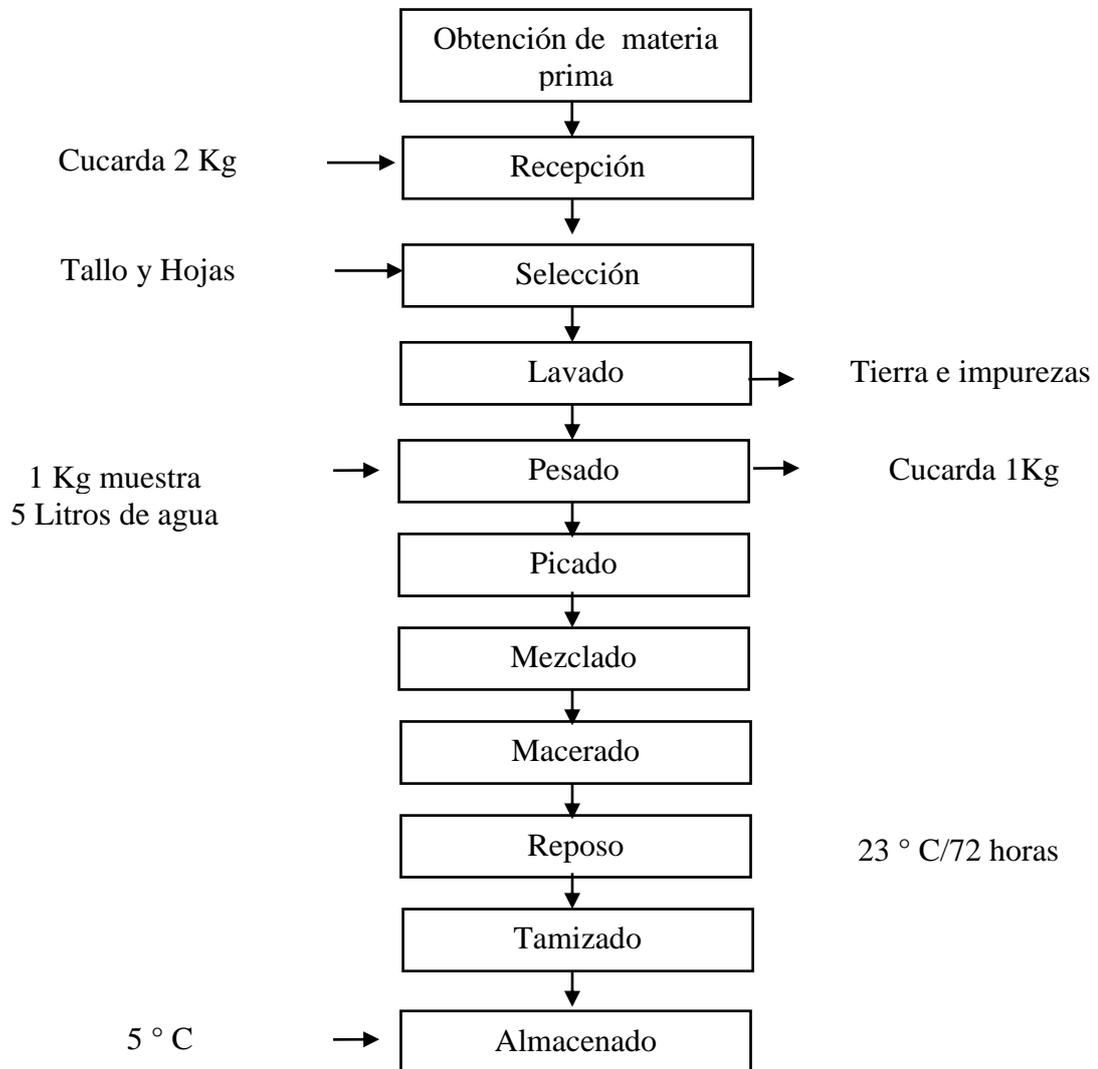
Figura 3: Obtención de la muestra extracto acuoso Yausabara (*Pavonia sepium*)



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

9.6.10 Diagrama de flujo de obtención de muestra acuosa de Cucarda

Figura 4: Obtención de la muestra extracto acuoso Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*)



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Resultados de Análisis Fitoquímicos

Yausabara (*Pavonia sepium*)

Tabla 6. Resultados de análisis fitoquímicos Yausabara (*Pavonia sepium*)

Metabolito	Ensayo	Extracto Etéreo	Extracto Etanólico	Extracto Acuoso
Compuestos grasos	Sudan	+++		
Alcaloides	Dragendorff	-	+	-
Agrupamiento lactónico	Baljet	-	+++	
Triterpenos / esteroides	Lieberman. B	+++	-	
Catequinas	Catequinas		+++	
Resinas	Resinas		+++	
Azúcares reductores	Fehling		+++	+++
Saponinas	Espuma		-	-
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico (III)		+-	+++
Aminoácidos libres / aminas	Nihidrina		+-	
Quinonas / benzoquinonas	Bortranger		+-	
Flavonoides	Shinoda		+++	-
Glucósidos cardiotónicos	Kedde		-	
Antocianinas	Antocianidinas		-	
Mucílagos	Mucílagos			+++
Principios amargos	Principios amargos			-

Fuente: (Morejón, Toapanta; 2020)

+: Presencia +-: Regular -: Ausencia

10.1.1 Resultados de Análisis Fitoquímicos de Yausabara

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis fitoquímicos a través de tres métodos de extracción Etéreo, Etanólico y Acuoso la planta Yausabara (*Pavonia sepium*) se logró encontrar compuestos fenólicos tales como:

Compuestos grasos: Para presenciar el contenido de este metabolito se trabajó a través del método de extracto etéreo o grasa de una muestra utilizando el reactivo de Sudan. En base a esto se identificó una gran cantidad de compuestos grasos en la muestra (+++). La alta presencia de este metabolito colabora en los diferentes campos de la industria alimentaria.

En la investigación realizada con el tema “*Estudio fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad citotóxica del látex de Euphorbia laurifolia Juss. ex. Lam sobre Artemia salina*”, se estableció fitoquímicamente la presencia de gran cantidad de compuestos grasos (Miranda *et al.*, 2018).

Alcaloides: Para presenciar el contenido de este metabolito se utilizó el método de identificación por extracto etanólico con el reactivo de Dragendorff, el cual mostro poca presencia de este tipo de metabolito en la muestra teniendo como resultado (+). Tomando en cuenta que se puede causar intoxicación por el uso excesivo de este metabolito solo se utiliza en su mayoría en la industria medicinal y farmacéutica.

En el tema investigado “*Caracterización fitoquímica de Prosopis flexuosa var. flexuosa (algarrobo) y Prosopis flexuosa var. depressa (alpataco), plantas con acción farmacológica*”, se realizó la caracterización fitoquímica de hojas de *Prosopis flexuosa var. flexuosa* (Algarrobo) y *Prosopis flexuosa var. depressa* (alpataco). En la marcha fitoquímica se determinó la presencia de flavonoides, grupos esteroidales y triterpenos, alcaloides y aminogrupos en ambas especies vegetales. (Ardoino *et al.*, 2017).

Agrupamiento lactónico: Se usó el método de extracto tanólico con el reactivo de Baljet y se observó un alto contenido del mismo y un resultado favorable de (+++) en la muestra. En el transcurso de los años se han realizado varias investigaciones sobre este metabolito el cual hace años era considerado como cancerígeno, pero actualmente en algunos países es una herramienta en la industria alimentaria como aditivo.

Al realizar esta investigación se apreció que la hoja fresca contiene alcaloides, lactonas, triterpenos y/o esteroides, lípidos y/o aceites esenciales, carbohidratos reductores,

aminoácidos, saponinas, taninos, flavonoides, glicósidos cardiotónicos y no presenta quinonas y mucílagos, “*Estudio farmacognóstico, fitoquímico y microbiológico de la Petiveria alliaceae Lin 1998*”, (Martínez *et al.*, 2017).

Triterpenos / esteroides: Por medio del método de extracto Etéreo con el reactivo de Lieberman. B, se obtuvo un alto porcentaje del metabolito ya mencionado y de la misma forma alcanzó un resultado favorable de (+++) en la muestra. Actualmente se lo utiliza de forma terapéutica e industrial.

A través de la investigación realizada, “*Estudio fitoquímico preliminar de plantas medicinales del norte del Perú*”, de las 31 plantas medicinales analizadas, el 100% contiene esteroides; 9,7%, quinonas; 83,9%, flavonoides; 80,6%, cardiotónicos; 93,5%, taninos; 83,9%, antocianinas; 48,4%, saponinas; y 58,1%, alcaloides (Azahuanche *et al.*, 2016).

Catequinas: Se empleó el método de extracto Etanólico con el reactivo de Catequinas, y expuso un porcentaje alto de catequinas, por lo tanto, su resultado fue favorable de (+++) en la muestra. Este miembro en la industria alimentaria trabaja como antioxidante.

En el tema “*Fitoquímica De Lippia Citriodora K cultivada en Ecuador y su actividad biológica*”, se detectó la presencia taninos, polifenoles, triterpenos y esteroides insaturados para las hojas, flores y tallo; fenilpropanoides y catequinas para tallos y flores; alcaloides para hojas y flores; saponinas para hojas y tallos (Vélez *et al.*, 2019).

Resinas: Para obtener estos resultados se usó el método extracto Etanólico con el reactivo de Resinas, el cual manifestó un alto porcentaje de esta sustancia y un resultado favorable de (+++) en la muestra. La resina trabaja en la agroindustria como aditivo alimentario.

Las saponinas se encontraron en todos los órganos en escasa cantidad y su contenido mostró variabilidad con la estación del año, resultado que se expresa en función de los valores medios de temperatura y lluvias. Los conductos secretores con resinas y aceites se localizaron en los rizomas, tallos, hojas e inflorescencias, excepto en la raíz. “*Anatomía y análisis cualitativo de saponinas, resinas y aceites en los órganos de Paspalum glauca (Asteraceae)*” (Hernández y Arambarri, 2019).

Azúcares reductores: Se empleó el método de extracto Etanólico con el reactivo de Fehling, dando un alto porcentaje y un resultado favorable de (+++) en la muestra. La

cantidad de contenido de este metabolito en la agroindustria determina la calidad de un producto como por ejemplo en vinos, jugos y caña de azúcar.

Otros metabolitos que se encontraron en forma moderada fueron los triterpenos y esteroides, azúcares reductores y glicósidos cianogénicos; mientras, las lactonas, saponinas y quinonas no se detectaron en la raíz. “*Estudio del perfil fitoquímico y propiedades fisicoquímicas de tres variedades de maca Lepidium Meyenii*”, (Quelal *et al.*, 2018).

Saponinas: Este metabolito no se presencié en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En el extracto alcohólico realizado a las hojas de orégano con menor presencia de saponinas. Así mismo, el extracto alcohólico de las hojas de *Ficus pandurata* mostró el mismo comportamiento que las hojas de orégano, excepto que no se presencié saponinas. Por otro lado, en el extracto acuoso de ambas plantas se observó ausencia de saponinas realizado en la investigación “*Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de Origanum vulgare y Ficus pandurata*”, (Salazar *et al.*, 2019).

Compuestos fenólicos: Se utilizó el método de extracto Etanólico y Acuoso y el reactivo de Cloruro férrico (III), el porcentaje de este metabolito fue alto en extracto acuoso (+++) y leve presencia en extracto etanólico (+-). Aporta en la agroindustria como antioxidante en varios alimentos. Se comprobó la presencia de compuestos fenólicos en la investigación realizada “*Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia*”, (Pava *et al.*, 2017).

Aminoácidos libres / aminos: Se realizó el método de extracto Etanólico con el reactivo Nihidrina, el cual mostro una leve presencia de este metabolito en la muestra (+-). Los aminoácidos trabajan con otros metabolitos para cumplir diferentes funciones, pero actualmente no se ha utilizado en la industria alimentaria. Mediante el tamizaje fitoquímico con el tema “*Análisis fitoquímico y actividad insecticida in vitro de extracto acuoso de Agdestis Clematidea en el manejo de Myzus Persicae*”, se identificaron diversas familias de metabolitos secundarios en el tubérculo de *A. clematidea* como aminoácidos libres (D. M. S. Sánchez *et al.*, 2019).

Quinonas / benzoquinonas: Por medio del método de extracto Etanólico con el reactivo Bortranger, el cual mostro una leve presencia de este metabolito (+-), este metabolito es

considerado un cancerígeno por lo tanto trabaja en otras industrias y no se utiliza en la industria alimentaria.

En el resultado del tamizaje fitoquímico realizado a la tintura al 20 % y el extracto seco, de las hojas de la planta en estudio, se puede observar una alta variedad de metabolitos secundarios, destacándose un alto contenido de alcaloides, cumarinas y quinonas, los demás metabolitos se encuentran en menor proporción, y no hay presencia de resinas, en la investigación “*Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos de las hojas de Jatropha aethiopica (Chaya)*”, (Ramírez *et al.*, 2017).

Flavonoides: Se trabajó por medio del método de extracto Etanólico con el reactivo Shinoda, y el porcentaje fue alto del metabolito y un resultado favorable de (+++) en la muestra. Los flavonoides se encuentran en varias plantas las cuales son benéficas, por tal razón este metabolito podría trabajar en industria alimentaria.

El tamizaje fitoquímico realizado en el extracto etanólico sugiere la presencia de compuestos fenólicos (flavonoides, taninos) y alcaloides, en el tema investigado “*Estudio fitoquímico cualitativo preliminar y cuantificación de flavonoides y taninos del extracto etanólico de hojas de Desmodium vargasianum Schubert*”, (Rengifo, 2018).

Glucósidos cardiotónicos: Este metabolito no se presencié en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En ambas muestras se identificó la presencia de flavonoides, terpenos, esteroides, saponinas, taninos y antraquinonas. No se detectaron cumarinas, flobatadinos y glucósidos cardiotónicos en el tema investigado “*Caracterización fitoquímica de la especie amenazada Fraxinus caroliniana Mill subsp. cubensis (Griseb.) Borhidi*”, (Rosabal *et al.*, 2016).

Antocianinas: Este metabolito no se presencié en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

Se infiere la ausencia de resinas, aminoácidos y/o aminos, glicósidos cardiotónicos, antocianidinas y principios amargos y/o astringentes, en el tema investigado “*Evaluación farmacognóstica y fitoquímica preliminar de Smilax domingensis willd*”, (González *et al.*, 2017).

Mucílagos: El método de extracto Acuoso se usó y mostró un alto porcentaje de este metabolito y un resultado favorable de (+++) en la muestra. Yausabara presenta un alto

contenido de mucílago el cual al momento se ha utilizado como clarificante de bebidas, y se están realizando investigaciones para utilizarlo como recubridor de alimentos de tal manera se alargará la vida útil de los mismos.

Por medio de la investigación realizada “Caracterización fitoquímica de *Samanea Saman* Jacq Merr. (algarrobo)”, dentro de los principales resultados del estudio de los distintos extractos, demostraron la presencia de sustancias como aminoácidos, alcaloides, carbohidratos reductores, taninos, saponinas y mucílagos (Domínguez *et al.*, 2017)

Principios amargos: Este metabolito no se presencié en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

Las tres variedades de maca contienen diferentes compuestos fitoquímicos, en mayor cantidad prevalecieron los alcaloides, principios amargos y aminoácidos libres en el tema “*Estudio del perfil fitoquímico y propiedades físicoquímicas de tres variedades de maca (Lepidium Meyenii)*”, (Quelal *et al.*, 2018).

Interpretación: En el ensayo de Dragendorff para el extracto etéreo lo que se observa en las paredes de los tubos de ensayo son los restos del residuo seco (no precipitado), mientras que en el Etanólico hay opalescencia (+). En el extracto etanólico se evidencia la posible presencia de un precipitado oscuro (resinas) en el fondo del tubo de ensayo.

En el ensayo del cloruro férrico los compuestos fenólicos presentes son derivados pirocatecólicos (coloración verde intensa oscura). La presencia de mucílagos fue evidente (Extracto con consistencia viscosa a TA). (Ver Anexo 8).

Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*)**Tabla 7:** Resultados de Análisis Fitoquímicos Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Metabolito	Ensayo	Extracto Etéreo	Extracto Etanólico	Extracto Acuoso
Compuestos grasos	Sudan	+++		
Alcaloides	Dragendorff	-	+	-
Agrupamiento lactónico	Baljet	-	+++	
Triterpenos / esteroides	Lieberman. B	+++	-	
Catequinas	Catequinas		+++	
Resinas	Resinas		-	
Azúcares reductores	Fehling		+++	+++
Saponinas	Espuma		+++	+-
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico (III)		+++	+++
Aminoácidos libres / aminas	Nihidrina		++	
Quinonas / benzoquinonas	Bortranger		+++	
Flavonoides	Shinoda		+++	+-
Glucósidos cardiotónicos	Kedde		-	
Antocianinas	Antocianidinas		+-	
Mucílagos	Mucílagos			+++
Principios amargos	Principios amargos			
Glúcidos cianogénicos	Glúcidos cianogénicos			

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

+: Presencia + -: Regular -: Ausencia

10.1.2 Resultados de Análisis Fitoquímicos de Cucarda

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis fitoquímicos a través de tres métodos de extracción Etéreo, Etanólico y Acuoso la planta Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*) se logró encontrar compuestos fenólicos tales como:

Compuestos grasos: Se aplicó el método de extracto etéreo o grasa de una muestra utilizando el reactivo de Sudan, el cual mostró favorablemente la presencia de compuestos grasos en la muestra (+++), indicativo que puede existir presencia de compuestos grasos que puede ser utilizado en el área alimentaria.

Por medio de la investigación “Tamizaje fitoquímico de plantas medicinales procedentes del cerro “La Botica” y cuantificación de aceite esencial de Citrus limon”, los compuestos grasos, compuestos lactónicos, alcaloides, esteroides, saponinas, compuestos fenólicos, quinonas, flavonoides los cuales fueron identificados mediante reacciones de coloración y/o precipitación (Tadeo, 2019).

Alcaloides: Se trabajó con el método de extracto etanólico y con el reactivo de Dragendorff, el cual mostró poca presencia de este metabolito y teniendo como resultado (+) en la muestra, ese tipo de metabolito que está presente en la mayoría de las especies vegetales y que en su mayoría son usados como infusión, está en el rango de metabolitos de alta toxicidad acorde al medio que se le emplee, en el sector de la alimentación estos son utilizados como condimentos como es la semilla de amapola, la capsaicina que se extrae de la pimienta.

Estos procedimientos permitieron determinar la presencia de Alcaloides, flavonoides, cumarinas, Antraquinonas, taninos, azúcares reductores, antocianinas y la ausencia de grasas y saponinas en los extractos clorofórmico, etanólico y acuoso, en la investigación realizada “*Identificación de metabolitos secundarios de Eichhornia crassipes (Jacinto de Agua) del Rio Chira, Sullana*”, (Cevallos, 2019).

Agrupamiento lactónico: Se realizó por medio del método de extracto Etanólico y con el reactivo de Baljet, y se identificó un alto de este metabolito, dando como resultado favorable de (+++) en la muestra, en la mayoría de especies vegetales está presente las cumarinas y en su estructura abarca estos compuestos lactónicos, tienen un amplio nivel de actividad biológica, lo cual con una correcta cuantificación se podría identificar

porcentajes de compuestos lactónicos y usos con potenciales que se pueda dar a este metabolito.

En el tema “*Análisis fitoquímico de cinco especies nativas de las zonas rurales de Bogotá D.C. (Colombia)*”, las cumarinas se presentan con presencia notable en la corteza de *Vallea stipularis* L.f., *Alnus acuminata* Kunth., *Morella par-vifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill.(Ariza y López, 2016).

Triterpenos / esteroides: Usando el método de extracto Etéreo y con el reactivo de Lieberman. B, este metabolito contribuyó un porcentaje alto, por lo tanto, se obtuvo un resultado favorable de (+++) en la muestra, ha este grupo de metabolitos secundarios, el cual es utilizado de carácter terapéutico e industrial.

Obteniéndose información a través de “*Estudio fitoquímico y biológico preliminar de la corteza (tallo) de Vismia cayennensis proveniente del estado Amazonas, Venezuela*” de la presencia de algunas familias de metabolitos secundarios, tales como flavonoides, saponinas, taninos, polifenoles, antraquinonas, triterpenos y esteroides. Se puede inferir que la corteza del tallo de la planta V. cayennensis, es una fuente promisoría de metabolitos secundarios bioactivos (Marín *et al.*, 2017).

Catequinas: Se empleó el método de extracto Etanólico y con el reactivo de Catequinas, de igual forma se observó una gran cantidad de este metabolito y se adquirió un resultado favorable de (+++) en la muestra, este metabolito presente en lo que es el té verde, en el vino tinto, blanco, etc. Para el área agroindustrial vendría ser de mucha ayuda, debido a su poder antioxidante que se lo podría emplear en alimentos como aditivo tanto en productos cárnicos, lácteos, bebidas, conservas, etc.

Se determinó la presencia de metabolitos secundarios como (Cumarinas, Quinonas, Azúcares reductores, Fenoles, Taninos, Grupos α -aminos, Flavonoides, Glucósidos cardiotónicos, Catequina, Triterpenos y/o esteroides, Alcaloides, Polisacáridos, Antocianidinas) en lo que se determinó mayor cuantía de Alcaloides y Grupos α -aminos.en la investigación realizada con el tema “*Caracterización fitoquímica y bromatológica de la Thalassia testudinum usada en alimentación de ovinos pelibuey de Cuba (Ovis aries)*” (Yero *et al.*, 2017).

Resinas: Este metabolito no se presenció en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En la investigación realizada con el tema “*Evaluación farmacognóstica y fitoquímica preliminar de Smilax domingensis willd*”, el tamizaje fitoquímico permitió inferir la presencia de los siguientes grupos de metabolitos secundarios: alcaloides, aceites y/o grasas, coumarinas, triterpenos y/o esteroides, azúcares reductores, saponinas, taninos del tipo pirocatecólicos, quinonas y flavonoides. Se infiere la ausencia de resinas, aminoácidos y/o aminas, glicósidos cardiotónicos, antocianidinas y principios amargos y/o astringentes (González *et al.*, 2017)

Azúcares reductores: Utilizando los tres métodos de extracto hubo presencia en el método de extracto Etanólico y Acuoso con el reactivo de Fehling, aportando un gran porcentaje de este metabolito en ambos extractos y teniendo un resultado favorable de (+++) en la muestra, estos actúan como agentes reductores que pueden ser monosacáridos, disacáridos u oligosacáridos y polisacáridos. Entre ellos se puede mencionar algunos ejemplos como la glucosa, galactosa y fructosa, que son azúcares reductores de importancia agroindustrial.

El tamizaje fitoquímico evidenció la presencia de esteroides, flavonoides, aminoácidos y azúcares reductores. A esta especie medicinal se le reporta un gran número de propiedades terapéuticas que se corresponden con los metabolitos encontrados, en la investigación realizada “*Estudio fitoquímico de Tridax procumbens L. (romerillo)*”, (Cruz *et al.*, 2018).

Saponinas: Se trabajó de igual manera con los tres métodos de extracto hubo presencia en el método de extracto Etanólico y Acuoso se verificó un alto porcentaje de este metabolito en el extracto etanólico teniendo un resultado favorable de (+++) y a través de método etanólico se verificó una regular presencia de este metabolito en el extracto acuoso teniendo un resultado de (+-) en la muestra, a este grupo de glucósidos que su principal característica es la espuma cuando es agitada, las propiedades que se le confiere a este metabolito son muchas entre las cuales destacan la actividad antioxidante y emulsionante de este metabolito, lo cual brinda muchos usos en el área alimentaria.

Sugiriendo la presencia saponinas, este metabolito está presente en la parte aérea o en raíces de plantas de *B. odorata*, en la investigación realizada “*Generación de cultivos de*

raíces transformadas de la planta medicinal Bidens odorata Cav (Compositae) y análisis fitoquímico preliminar”, (Torres *et al.*, 2018).

Compuestos fenólicos: Para este metabolito se empleó los tres métodos de extracto, por medio del método de extracto Etanólico y Acuoso con el reactivo de cloruro férrico III, mostró un alto porcentaje en ambos extractos y su resultado favorable de (++++) en la muestra, estos metabolitos que están distribuidos en la mayoría de plantas y que sus características antioxidantes son de gran importancia en el área alimentaria.

Las plantas recolectadas en Coacuilco y Contepec tuvieron contenido mayor de compuestos fenólicos en la investigación realizada “*Variación de compuestos fenólicos totales, flavonoides y taninos en Vanilla*”

Aminoácidos libres / aminos: Se usó el método de extracto Etanólico con el reactivo Nihidrina, la presencia fue aceptable de este metabolito (++) en la muestra. Forman parte de los aminoácidos y tienen varias aplicaciones en diversos campos tales como elaboración de tintes de cabello donde intervienen los colorantes que estos poseen, en jabones y desinfectantes, farmacología, herbicidas, fungicidas e insecticidas, por el momento no se han encontrado estudios donde se utilice este metabolito en la industria alimentaria.

El tamizaje fitoquímico evidenció la presencia de aminoácidos libres, a esta especie medicinal se le reporta un gran número de propiedades terapéuticas que se corresponden con los metabolitos encontrados, basándose en la investigación “*Estudio fitoquímico de Tridax procumbens L. (romerillo)*”, (Pérez *et al.*, 2017)

Quinonas / benzoquinonas: Se aplicó el método de extracto Etanólico con el reactivo Bortranger, proporcionando una alta presencia de este (++++) en la muestra, pero esta al ser un metabolito con propiedades peligrosas debido a que produce irritación, se emplea como oxidante, es un cancerígeno potencial y más va encaminado a otras industrias, lo cual hace que en área agroindustrial no se pueda emplear.

En la investigación realizada “*Actividad antioxidante y marcha fitoquímica de los capítulos de Tagetes filifolia Lag. "pacha anís"*”, la marcha fitoquímica de los tres extractos de los capítulos de *Tagetes filifolia* arrojó abundante contenido de fenoles en el extracto en alcohol etílico y en el extracto en agua destilada, con ausencia en el extracto etéreo; además, contenido moderado de quinonas en el extracto en alcohol etílico, con

ausencia en el extracto etéreo y en el extracto en agua destilada; en tanto que en ninguno de los tres extractos se hallaron esteroides, triterpeno, ni alcaloides (Sánchez *et al.*, 2017).

Flavonoides: Se empleó los tres métodos de extracto, a través del método de extracto Etanólico y Acuoso con el reactivo de Shinoda, facilitando un gran porcentaje de este metabolito en el extracto etanólico de igual forma se obtuvo un resultado favorable de (+++) y por su parte hubo una regular presencia de este metabolito en el extracto acuoso teniendo un resultado de (+-) en la muestra. En la actualidad se han identificado más de 5.000 flavonoides presentes en vegetales, semillas, frutas y en bebidas como vino y cerveza, lo cual su uso en el área alimentaria abarcaría positivamente si en una cuantificación de este metabolito se localizarían flavonoides de interés agroindustrial, ya que sus propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antiinflamatorias, antivirales, etc., se podría emplear en el usos en algún producto alimenticio dada su naturaleza de Fito nutrientes que este metabolito tiene.

En la evaluación preliminar “*Composición fitoquímica y nutricional de Momordica charantia y actividad antioxidante*”, se determinó la presencia de taninos, fenoles, flavonoides, lípidos, hidratos de carbono, antraquinonas, saponinas y proteínas (Semeniuk *et al.*, 2018).

Glucósidos cardiotónicos: Este metabolito no se presencié en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En la investigación realizada “*Evaluación farmacognóstica y fitoquímica preliminar de Smilax domingensis willd*”, se verificó la posible presencia de alcaloides, aceite y/o grasas, coumarinas, saponinas, flavonoides, taninos de tipo pirocatecólicos, quinonas, catequinas, azúcares reductores y triterpenos y/o esteroides y ausencia de resinas, aminoácidos, glicósidos cardiotónicos, antocianidinas y principios amargos y/o astringentes, los cuales se realizaron de acuerdo a la OMS (González *et al.*, 2017).

Antocianinas: Se manejó con el método de extracto Etanólico con el reactivo Antocianidinas, el cual mostro una regular presencia de este metabolito (+-) en la muestra.

En el ensayo para Antocianidinas resulto positivo en el extracto etanólico de la cascara del achotillo, estos se consideran hidrosolubles; en su mayoría estos metabolitos dan la coloración respectiva a flores y frutos, a través de la investigación “*Estudio preliminar fitoquímico y farmacognostico de la corteza del fruto y del compuesto graso de la semilla*

amarga de achotillo (Nephelium lappaceum L.)”, (Bulgarin Peralta y Loor Hidalgo, 2018).

Mucílagos: Por medio del método de extracto Acuoso, el porcentaje de este metabolito fue alto y un resultado favorable de (+++) en la muestra, su uso en clarificaciones de jugos, vinos y aguas residuales ha enfocado el estudio a profundidad de usos que se le puede dar en el área alimentaria, un ejemplo es la creación de películas biodegradables a base de mucílago como recubrimiento en algún alimento.

Según el tema “*Estudio Farmacognóstico Fitoquímico, Preliminar de las Alga Parda Sargassum ecuadorenum en Santa Elena: Elaboración del Detergente Líquido de Uso Tópico*”, dentro de los principales resultados del estudio de los distintos extractos, demostraron la presencia de sustancias como aminoácidos, alcaloides, carbohidratos reductores, taninos, saponinas y mucílagos (Mejía y Mejía, 2019).

Principios amargos: Este metabolito no se presenció en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En esta investigación “*Evaluación farmacognóstica y fitoquímica preliminar de Smilax domingensis willd*”, se detectó la baja presencia de principios amargos, pero en el caso de alcaloides, aceite y/o grasas, coumarinas, saponinas, flavonoides, taninos de tipo pirocatecólicos, quinonas, catequinas, azúcares reductores y triterpenos y/o esteroides la presencia fue evidente (González *et al.*, 2017)

Glúcidos cianogénicos: Este metabolito no se presenció en ninguno de los tres métodos, por lo que su presencia en la muestra fue nula (-).

En la investigación “*Composición fitoquímica del extracto de raíz de Ichthyothere terminalis de dos regiones geográficas de Colombia*”, se identificó la presencia de alcaloides, saponinas, taninos, flavonoides, triterpenoides y diterpenos, mientras que las coumarinas se presentan solamente en el extracto de raíz de *I. terminalis* de la localidad de Abrego y la ausencia de glucosidos cianogénicos (Ortiz y Chavez, 2017).

Interpretación: En el ensayo de Dragendorff para el extracto etéreo lo que se observa en las paredes de los tubos de ensayo son los restos del residuo seco (no precipitado), mientras que en el etanólico hay opalescencia (+). En el extracto etanólico se evidencia la presencia de saponinas ya que la espuma en el tubo de ensayo perdura por más de 5 minutos y tiene aproximadamente 1 cm de espesor. En el ensayo del FeCl₃ se identificaron

compuestos fenólicos en general (color rojo) para el extracto etanólico, mientras que en el extracto hidroalcohólico los compuestos fenólicos presentes son derivados del pirocatecol. La presencia de mucílagos fue evidente (Extracto con consistencia viscosa a TA).

10.2 Resultados de Análisis Reológicos

10.2.1 Yausabara (*Pavonia sepium*)

Tabla 8: Resultados de Análisis Reológicos Yausabara (*Pavonia sepium*)

Parámetros	Unidad	Resultado	Método
Turbidez	NTU	1310	Fotometría
Densidad	g/mL	1,002	Picnómetro
Viscosidad	cP	280,09 SPIN 61 10 RPM, 20.4 °C	Brookfield
Sólidos totales	%	1,27	Gravimetría

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

En la tabla 8 la turbidez refleja 1310 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez), a través del método de fotometría, esta cantidad expresa una turbidez alta, tomando en cuenta que el agua para el consumo humano no debe superar en ningún caso las 2 NTU, y estar debajo de 1 NTU (Velasco, 2015). Yausabara posee un color verde tanto en los tallos y hojas de las mismas que se extrajo el mucílago, por lo tanto, se identificó que los pigmentos de la planta son las causantes de este alto porcentaje.

A través de la investigación “*Opuntia ficus indica como coagulante natural alternativo para la clarificación del agua cruda*”, los resultados obtenidos demostraron que el extracto de *Opuntia ficus indica* es una opción viable como coagulante alternativo, puesto que presenta una remoción entre 77 a 98 % en turbiedad y de 80 a 98 % en el color del agua, (Cárdenas y Diaz, 2018).

La densidad da como resultante 1,002 g/mL por medio del Picnómetro, lo cual está dentro del rango tanto de leche, jugo, agua y gel de aloe vera, es decir la densidad del mucílago de Yausabara es aceptable para procesos alimenticios. Tomando en cuenta que la densidad en un índice de control durante los procesos de los diferentes productos a realizar, influye de manera determinada como por ejemplo en los cambios de temperatura, donde este parámetro cambiaría y dentro de los cuales se realizan varios procesos como deshidratación, ahumado, liofilizado, cocción, evaporación, de tal forma la densidad

garantizaría la estabilidad del producto, una adecuación para su uso y un producto terminado de excelente calidad.

Los valores de densidad y viscosidad del jugo disminuyeron al aumentar temperatura y se incrementaron al aumentar la concentración de sólidos solubles. encontrándose una densidad máxima de 1190.0 Kg/m³ a 61 °Brix y 41 °C, y una viscosidad mínima de 1.8178 mPa.s a 25 °Brix y 52 °C, en el tema investigado “*Propiedades Físicas del Jugo de Uchuva (Physalis peruviana) Clarificado en Función de la Concentración y la Temperatura*”, (Giraldo *et al.*, 2017).

En el caso de la Yausabara el valor para la viscosidad es de 28,09 cP, esta sustancia se encontró a una temperatura de 20 °C. De tal manera esta característica es muy importante ya que podría usarse este mucílago para diferentes usos el principal sería como clarificante en bebidas. En base a estudios realizados se comprobó que el jugo de caña más brillante y clarificado se realizó con Yausabara (Quezada y Gallardo, 2016). La viscosidad es otra propiedad física importante que se debe tomar en cuenta durante el proceso de otros productos alimenticios. La viscosidad es la principal característica del mucílago, sobre la que se proyecta la aplicación como aditivo de alimentos, adhesivo de pinturas y recubrimiento de mucosa gástrica ulcerada, entre otras.

El máximo valor de la viscosidad obtenido fue de 1091.5 cP a la mayor concentración de 0.6 °Bx y a una temperatura de 20 °C, en la investigación realizada “*Propiedades físicas del mucílago de nopal (Opuntia spinulifera)*”, (Vargas *et al.*, 2016).

El porcentaje de sólidos totales en el mucílago de Yausabara es de 1,27% a través del método de Gravimetría, es decir la cantidad de sólidos totales es baja; en la norma NTE INEN:14:2012 de la leche la cantidad aceptable es de 11,30%, Muñoz y Julón (2019) aseguran que una bebida debe contener 7.2% de sólidos totales para ser un producto aceptable y de excelente calidad, por tal razón el uso de esta sustancia mucilaginoso puede ser utilizado en diferentes procesos alimenticios por su bajo contenido de sólidos totales.

Las pruebas de tratamiento de agua realizadas, permitió evaluar la eficacia del mucílago de tuna en el proceso de coagulación-floculación de agua cruda, donde se analizó los parámetros que intervienen en la clarificación del agua como fueron el pH, la Turbidez, Dureza, Color, Sólidos Totales comparados con la Norma Técnica Ecuatoriana (Agua Potable Requisitos, NTE INEN 1 108:2011 Cuarta revisión 2011-06) en el agua de

consumo, a través del tema “*Utilización del mucílago de tuna (Opuntia ficus-indica) en el mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano, en la comunidad de Pusir Grande, provincia del Carchi*”, (Morejón, 2017).

10.2.2 Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Tabla 9: Resultados análisis reológicos Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Parámetros	Unidad	Resultado	Método
Turbidez	NTU	1020	Fotometría
Densidad	g/mL	0,998	Picnómetro
Viscosidad	cP	5,58 SPIN 61 10 RPM, 20.4 °C	Brookfield
Sólidos totales	%	0,57	Gravimetría

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

De acuerdo a la tabla 9 el dato obtenido de NTU, la muestra presenta un valor de 1020 NTU, lo cual indica que existen altos valores de partículas suspendidas en el líquido mucilaginoso, esto es debido a que, al momento de extraer la sustancia mucilaginoso, el proceso de extracción que se empleó fue el proceso de macerado de los tallos, flores y hojas, permitiendo que los pigmentos de la planta se mezclen con la sustancia y lo cual influye en el grado de transparencia del mucílago.

Por medio del tema investigado “*Rendimiento floculante del mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica (L.) Mill) y sulfato de aluminio en la clarificación del agua para consumo humano, Bagua, Región Amazonas, 2018*” El método usado fue el de prueba de jarras para determinar la mejor concentración de los floculantes, siendo las dosis usadas de mucílago de nopal fueron de 10, 20, 30, 50 y 70 ppm, siendo la mejor concentración para reducir la turbidez la dosis de 30 ppm logrando una remoción de la turbidez de 54.2 %.

El valor de la densidad de la muestra es de 0,998 g/mL, lo cual indica una densidad similar a la del agua, jugos, leche, entre otros productos alimenticios. El dato obtenido es debido a que la variación de la densidad en los líquidos es muy pequeña. Por lo tanto, a través de este valor se podría emplear en diferentes productos alimenticios de densidades bajas o

medias, se conoce que la densidad permite controlar y asegurar la consistencia en la calidad de los alimentos, ya sea como ingrediente o estabilizante.

En esta investigación *“Influencia del secado por atomización de mucílago de cacao (Theobromae cacao L.) en el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante”* da como resultado las características físicas, alta densidad aparente (0.60 g/cm³), alta solubilidad (93.09 por ciento), baja higroscopicidad (25.13 por ciento), baja capacidad de rehidratación (23.86 por ciento) y baja actividad de agua (0.25), (Peñaranda, 2019).

Para viscosidad el valor fue 5,58 cP, que corresponde a un fluido no newtoniano y de comportamiento Pseudoplástico, debido a que no tiene una viscosidad específica y varía en función de la temperatura y fuerza cortante que se ha sometido, esto se evidenció al momento de dejar la muestra al aire libre y el otro en refrigeración por dos días, la muestra de refrigeración mantuvo sus propiedades viscosas mientras tanto la muestra en aire libre la viscosidad disminuyó notablemente.

Se realiza la caracterización del mucílago de semilla de chía, comparando sus propiedades funcionales tales como; solubilidad, capacidad de retención de agua y viscosidad, con un estabilizante comercial comúnmente utilizado en néctares, en el mucílago de chía presentan una viscosidad plástica de 18.6cp, 27.4cp, 52.2cp respectivamente para cada concentración utilizada en el néctar de fresa, en el tema investigado *“Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (Salvia Hispánica L.), y su aplicación como estabilizante en un Néctar de Fresa”*, (Chambi y Puraca, 2017).

La cantidad de sólidos totales que se encontró en la muestra fue de 0, 57% de presencia de materias disueltas y suspendidas presentes en el extracto mucilaginoso, es un valor muy bajo y se debe a que al momento de la extracción de la muestra se realizó una decantación del material mucilaginoso permitiendo que los sólidos se precipiten y que la sustancia sea lo más pura posible, los sólidos totales son un parámetro muy importante como uso potencial en la industria alimentaria.

En la investigación *“Efecto de la concentración del mucílago de Linaza (Linum usitatissimum) sobre las características fisicoquímicas y reológicas de un Néctar de Maracuyá (Passiflora edulis)”* en la estabilidad del Néctar de Maracuyá, el tratamiento T3 (0.15% mucílago) obtuvo 34.30%, reflejando el mejor resultado en cuanto a la sedimentación y así mismo en sólidos totales obtuvo 14.42%, (Muñoz, 2019).

11. IMPACTOS

11.1 Impacto técnico

El impacto técnico que tendrá este proyecto en base a los resultados obtenidos sobre el perfil fitoquímico y reológico de las plantas mucilaginosas Yausabara (*Pavonia sepium*) y Cucarda (*Hibiscus rosa sinensis*) permitirá que un futuro se pueda cuantificar los metabolitos de interés agroindustrial, brindando así nuevas investigaciones y alternativas con respecto al uso de estas plantas mucilaginosas.

11.2 Impacto social

El impacto social que este proyecto presenta es sin duda muy positivo puesto que para las personas o comunidades que cultivan estas plantas. En base a este proyecto se puede dar un aprovechamiento mayoritario debido a las diversas ventajas que brindan los resultados obtenidos de las dos variedades de plantas, lo cual incentivaría a que las personas se dediquen al cultivo de estas plantas, generando así un desarrollo social en el sector.

11.3 Impacto ambiental

La investigación no se manejó con el fin de crear un producto, sustituir o alterar la naturaleza de un alimento, este proyecto de investigación va enfocado a brindar resultados fitoquímicos y reológicos, donde el impacto al medio ambiente es sin duda negativo, puesto que este proyecto es darle un uso a plantas, que están destinadas o otros usos como cercas vivas, ornamentales e infusiones, tomando en cuenta que solo se utilizaría las ramas, permitiendo que surjan nuevos brotes, lo cual no representa un peligro para el medio ambiente.

11.4 Impacto económico

El impacto económico que genera esta investigación pueden surgir nuevos pequeños productores que comercialicen esta planta, generando ingresos económicos a familias y posibles emprendimientos donde se destinen a extraer el mucílago de estas plantas logrando así una comercialización a nivel local o nacional, lo cual se abrirían fuentes de empleo para aquellas personas interesadas en el tema de mucílago.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 10. Presupuesto para la propuesta del proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
HUMANOS				
Tutor	1			
Lectores	3	-	-	-
Postulantes	2			
MATERIA PRIMA				
Yausabara (<i>Pavonia sepium</i>)	20	kg	1,00	20.00
Cucarda (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	20	kg	1.00	20.00
Agua destilada	20	L	1.25	25.00
SUBTOTAL				65.00
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Ollas	1	-	2.00	2.00
Tela lienzo	6	-	2.50	15.00
Vasos de precipitación	6		1.50	9.00
Cuchara	2	-	0.50	1.00
Tijeras	1	-	0.70	0.70
Etiquetas	2	-	1.00	2.00
Fundas	2	-	1.00	2.00
Recipientes plásticos	2	-	6.00	12.00

SUBTOTAL				43.70
SUMINISTRO DE OFICINA				
Flash memory	2	-	15.00	30.00
Impresiones y copias	1600	-	0.10	160.00
Libretas	2	-	0.75	1.50
Lápiz	2	-	0.45	0.90
Esfero	4	-	0.80	3.20
Hojas	2500	-	0.01	25.00
Internet	100	Horas	0.75	75.00
Anillados	10	-	2.00	20.00
Carpetas	8	-	1.00	8.00
Empastados	4	-	10.00	40.00
SUBTOTAL				438.60
EQUIPOS				
Balanza	1	-	25.00	2.50
Estufa	1	-	5.600	560.00
Molino	1	-	350	35.00
Desecador	1	-	149	14.90
Termómetro	1	-	20.00	2.00
SUBTOTAL				614.40
TRANSPORTE Y ALIMENTACIÓN				
Transporte	2	#Días (5)	250.00	500.00
Alimentación	2	Persona	75.00	150.00

SUBTOTAL			650.00
ANÁLISIS DE LABORATORIO			
Fitoquímico	2	150.00	300.00
Reológico	2	45.00	90.00
SUBTOTAL			390.00
TOTAL			2201.70
15% IMPREVISTOS			330.25
VALOR TOTAL			2531.95

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Existen metabolitos presentes en las dos plantas con pocas variaciones, como por ejemplo, la presencia de resinas solo se pudo evidenciar en la planta de Yausabara a diferencia de la otra muestra que carecía de dicho metabolito, pero en la otra

planta se logró observar saponinas, aminoácidos libres y quinonas, la cual en la otra muestra carecía o había poca presencia, pero esto no es indicativo de un aspecto negativo, ya que en los demás análisis de un total de 17 que se efectuaron en la gran mayoría las dos muestras presentan similitudes y una gran presencia de metabolitos secundarios.

- Entre los metabolitos con potenciales usos en la agroindustria se destacan las Catequinas por su poder antioxidante, las resinas que en la industria alimentaria se utiliza como aditivo, azúcares reductores tales como los monosacáridos que son un claro ejemplo, saponinas que se caracterizan por su poder emulsionante y antioxidante, flavonoides tienen propiedades antioxidantes, anticancerígenas, mucílagos que en la actualidad se lo emplea como un medio clarificante de jugos.
- Se analizó el perfil reológico el cual se comparó con investigaciones similares y los resultados están dentro de estos rangos, es decir puede ser aptos para el consumo humano, en el caso de turbidez en Yausabara fue de 1310 NTU y Cucarda 1020 NTU, en densidad para Yausabara es de 1,002 g/mL, Cucarda 0,998 g/mL y en la viscosidad para Yausabara fue de 28,09 cP y Cucarda 5,58 cP. De igual forma se observó el valor de los sólidos totales para Yausabara fue 1,27% y Cucarda 0,57%.
- El rendimiento de las dos plantas no es rentable para industrializar el mucílago, ya que es muy bajo. Para industrializarlo se debería tener un porcentaje mas del 70%. Y el porcentaje de la Yausabara es de 11,7% y Cucarda de 10%.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable que al momento de extracción del mucílago se lo debe realizar de la parte más verdosa de la planta en especial en la parte de brotes recientes ya que allí se encuentra mayor cantidad de esta sustancia mucilaginoso debido a que

entre más verdesos la cantidad de clorofila es elevada lugar donde están estas sustancias.

- En la parte de análisis fitoquímico es muy recomendable el control en la humedad, hasta que tenga un peso constante, tratando de eliminar toda el agua posible, es decir que no exceda el 12% de humedad, ya que afectaría los resultados de los análisis fitoquímicos correspondientes.
- Debido a que estos metabolitos abarcan un gran interés en la agroindustria es recomendable una cuantificación de metabolitos específicos.
- A través de los resultados de los análisis fitoquímicos podemos crear nuevos productos mediante el uso de mucílagos en la industria alimentaria como bebidas energizantes por presencia de alcaloides, catequinas, flavonoides y saponinas como antioxidantes en productos cárnicos, lácteos impidiendo la oxidación de los mismos, se podrían crear productos como las cervezas por presencia de las saponinas y mucílago como clarificante de jugos y vinos.

14. BIBLIOGRAFÍA

Abraján, M. A. (2008). Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (*Opuntia ficus-índica*) y estudio de su aplicación

como recubrimiento comestible. [Universitat Politècnica de València].
<https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/3794>

Agudelo, C., y Lancheros, C. F. C. (2016). Desarrollo de una bebida completamente natural y nutritiva utilizando como materia prima aloe vera variedad barbadensis miller cultivada bajo los principios de producción limpia en el municipio de santa rosa de cabal en risaralda colombia. 102.

Alarcón, K. (2016). Extracción de saponinas del fruto de la *Sapindus saponaria* (choloque), y sus aplicaciones.
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/356>

Alca, J. (2017). Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna (*Opuntia ficus-indica*). Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10347>

Alvarado, J. de D. (2001). Métodos para medir Propiedades Físicas e Industrias de Alimentos.
[http://biblioteca.udla.edu.ec/client/es_EC/default/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:6743/one?qu=TRATAMIENTO+Y+CONSERVACION+DE+ALIMENTOS+--+ALIMENTOS&ic=true&te=ILS&ps=300](http://biblioteca.udla.edu.ec/client/es_EC/default/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:6743/one?qu=TRATAMIENTO+Y+CONSERVACION+DE+ALIMENTOS+--+ALIMENTOS&ic=true&te=ILS&ps=300)

Andrade, G., Delgado, A., Herrera, B. E., Arévalo, L., Caso, L., Andrade, G., Delgado, A., Herrera, B. E., Arévalo, L., y Caso, L. (2018). Variación de compuestos fenólicos totales, flavonoides y taninos en *Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews de la Huasteca Hidalguense, México. *Agrociencia*, 52(1), 55-66.

Apaza, R., Smeltekop, H., Flores, Y., Almanza, G., y Salcedo, L. (2016). Efecto de saponinas de *Chenopodium quinoa Willd* contra el fitopatógeno *Cercospora beticola* Sacc. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522016000100009

Ardoino, Boeris, y Toso. (2017). Caracterización fitoquímica de *Prosopis flexuosa* var. *Flexuosa* (algarrobo) y *Prosopis flexuosa* var. *Depressa* (alpataco), plantas con acción farmacológica. *Ciencia Veterinaria*.

<http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/greenstone/cgi-bin/library.cgi?e=d-01000-00---off-0revista1--00-1----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-es-50---20>.

- Arias, J. P., Zapata, K., Rojano, B., Peñuela, M., y Arias, M. (2017). Producción de glúcidos cardiotónicos, compuestos fenólicos y actividad antioxidante en cultivos de células vegetales en suspensión de *Thevetia peruviana*. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 20(2), 353-362. <https://doi.org/10.31910/rudca.v20.n2.2017.393>
- Ariza, S. M. A., y López, A. C. (2016). Análisis fitoquímico de cinco especies nativas de las zonas rurales de Bogotá D.C. (Colombia). *Boletín Semillas Ambientales*, 10(1). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/10766>
- Azahuanche, F. P., Aponte, G. L., Ávalos, F. R., y Núñez, L. V. (2016). Estudio fitoquímico preliminar de plantas medicinales del norte del Perú. *PUEBLO CONTINENTE*, 22(2), 421-426-426.
- Barrera, V. (2004). Raíces y tubérculos andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Bhosale, R. R., Osmani, R. A. M., y Moin, A. (2015). Natural Gums and Mucilages: A Review on Multifaceted Excipients in Pharmaceutical Science and Research. 6(4), 12.
- Bulgarin Peralta, L. K., y Looor Hidalgo, J. I. (2018). Estudio preliminar fitoquímico y farmacognóstico de la corteza del fruto y del compuesto graso de la semilla amarga de achotillo (*Nephelium lappaceum* L.). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29792>
- Cabezas, C. C., Hernández, B. C., y Vargas, M. (2016). Aceites y grasas: Efectos en la salud y regulación mundial. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 761. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Callejas, P. H. E., y Ramirez, J. L. B. (2018). Guía Metodológica para la Investigación Científica: Para grado y Posgrado. Lulu.com.
- Campos. (2017). Métodos de Investigación Académica. 84.

- Campos, V. (2006). Física: Principios con aplicaciones. Pearson Educación.
- Cárdenas, y Diaz, J. S. (2018). *Opuntia ficus indica* como coagulante natural alternativo para la clarificación del agua cruda [Monografía]. <http://sired.udenar.edu.co/5473/>
- Cárdenas, E. I., y Vera, P. M. (2019). Análisis farmacognóstico comparativo de *Malva pseudolavatera webb & berthel* y *Malva sylvestris L.* de origen ecuatoriano [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39892>
- Carretero, M. E. C., y Ortega, T. (2016). Propiedades terapéuticas del Hibisco. Panorama actual del medicamento, 40(399), 1172-1176.
- Casado, I., Mora, N., Ferrer, G., Fernández, S., y Pino, D. (2016). Citotoxicidad in vitro y potencialidades de los compuestos quinoides como agentes antitumorales. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, 32(1), 0-0.
- Castillo, M., Castellon, Y., y Quintana, S. (2016). Caracterización reológica de una crema de ahuyama (*Cucurbita moschata*) y ajonjolí (*Sesamun indicum*). 5.
- Cedeño, V. (2016). Evaluación de la Calidad y Estabilidad a tres marcas de Leches Ultrapasteurizadas, envasada en Fundas de Polietileno. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12941>
- Cevallos. (2019). Identificación de metabolitos secundarios de *Eichhornia crassipes* (Jacinto de Agua) del Rio Chira, Sullana. Universidad San Pedro. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/9260>
- Chambi, E. F., y Puraca, K. R. (2017). Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (*Salvia Hispánica I.*), y su aplicación como estabilizante en un Néctar de Fresa. Universidad Nacional de San Agustín. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5110>
- Cieza, R., y Díaz, G. (2018). Obtención de azúcares reductores a partir de cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) por hidrólisis química y enzimática. 83.

- Corbino, G. B., Valentini, G. H., Murano, M., y Dománico, R. (2018). Evaluación poscosecha de variedades de ciruelas para uso en la industria de los alimentos [Info:ar-repo/semantics/parte de libro]. Ediciones INTA. <http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/4073>
- Cruz, J. C. P., Matos, A. M. S., y Castaigne, Y. F. (2018). Estudio fitoquímico de *Tridax procumbens* L. (romerillo). *Correo Científico Médico*, 21(4). <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2643>
- De la Torre, L. de la, Macía, M. J., Muriel, P., y Navarrete, H. (2008). Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador. https://www.academia.edu/30089423/Enciclopedia_de_Plantas_U_tiles_del_Ecuador
- De Proteção, M. (2018). ALINE DELON FIRMINO. 70.
- Domingo, A. (2018). Apuntes de Mecánica de Fluidos—Archivo Digital UPM. <http://oa.upm.es/49690/>
- Domínguez, J. C. M., Monroy, O. I., y Hernández, H. V. (2017). Caracterización fitoquímica de *Samanea Saman Jacq Merr.* (Algarrobo). *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 5(1), 49-61.
- Dupont, R. (2018). *Hibiscus* plant named «DUP-DJL» (United States Patent). <https://patents.google.com/patent/US20180324997P1/en>
- Espejo, R. (2014). Evaluación experimental de las saponinas del quillay (*Quillaja saponaria*) como inhibidoras del desarrollo de coccidias intestinales en pollos de engorda. 71.
- Falfán, I., y MacGregor, I. (2016). Paisajes urbanos leñosos en el Neotrópico: Riqueza y composición de especies de árboles y arbustos en Xalapa. *Madera y bosques*, 22(1), 95-110.
- Fernández, C. (2017). Las malas hierbas. Los Libros De La Catarata.
- Franzen, F. de L., Oliveira, M. S. R. de, Lidório, H. F., Menegaes, J. F., y Fries, L. L. M. (2019). Composición química de pétalos de flores de rosa, girasol y caléndula para

su uso en la alimentación humana. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(1).
https://doi.org/10.21930/rcta.vol20_num1_art:1252

Freytes, M. C., Gavelli, M. E., y Vega, E. M. (2018). Uso de cumarina en pacientes ambulatorios adultos de un hospital público en Córdoba, Argentina. *Bitácora Digital*, 1(9).
<https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/Bitacora/article/view/24211>

Fuentes, D. (2016). Guía para la identificación de especies de árboles y arbustos comunes en el agropaisaje de Guatemala.

García. (2016). Técnicas analíticas avanzadas para la determinación de compuestos bioactivos en muestras vegetales. <http://digibug.ugr.es/handle/10481/43689>

García, J. L., Ramos, R., Gómez, J., Vázquez, J. C., Cano, A., García, J. L., Ramos, R., Gómez, J., Vázquez, J. C., y Cano, A. (2015). Biotransformación de esteroides con diferentes microorganismos. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 46(1), 17-32.

Giraldo, G. I., Cruz, C. D., y Sanabria, N. R. (2017). Propiedades Físicas del Jugo de Uchuva (*Physalis peruviana*) Clarificado en Función de la Concentración y la Temperatura. *Información tecnológica*, 28(1), 133-142.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000100013>

Gómez, M. M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas.

Gómez, P., Fuente, M. Á., y Juárez, M. (2019). Ácidos grasos trans y ácido linoleico conjugado en alimentos: Origen y propiedades biológicas. <https://doi.org/10.20960/nh.2466>

González, J., Cuellar, A., de Armas, T., Gómez, E., y Dopico, E. (2017). Evaluación farmacognóstica y fitoquímica preliminar de *Smilax domingensis willd.* *Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias*, 3(2).
<http://www.rcfa.uh.cu/index.php/RCFA/article/view/98>

- Guerra, R., Gómez, L. J., Castillo, U. G., Toloza, G., Sánchez, J. P., Avalos, N., Mejía, J. G., Núñez, M. J., y Moreno, M. A. (2018). Efecto analgésico, caracterización fitoquímica y análisis toxicológico del extracto etanólico de hojas de *pereskia lychnidiflora*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 581-589. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.354.3532>
- Guzmán, E. E. T., y Carrera, D. C. (2016). Validación de datos de turbidez obtenidos con el método del disco secchi en comparación con el método del turbidímetro en las aguas de la laguna kulta kucha, del cantón colta, provincia de Chimborazo. 71.
- Hernández, M. P., y Arambarri, A. M. (2019). Anatomía y análisis cualitativo de saponinas, resinas y aceites en los órganos de *Pascalía glauca* (Asteraceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 54(3), 313-323. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n3.25356>
- Hidalgo Sánchez, S. (2017). Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. <http://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14194>
- Hilario, M. H. Q. (2016). Tamizaje Fitoquímico. https://www.academia.edu/25502053/Tamizaje_Fitoquímico
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/?s=censo+2010>
- Jaume, A. T. (2014). Infraestructuras Hidráulico-Sanitarias I. Abastecimiento y distribución de agua (2ª Ed.). Universidad de Alicante.
- Laurente, Y. (2016). Obtención del concentrado protéico y determinación del perfil de aminoácidos de dos variedades de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3691>
- León. (2018). “Efecto de la proporción de mucílago en polvo de semillas de chíá (*Salvia Hispanica L.*) y membrillo (*Cydonia Oblonga*) en Las características reológicas de un gel”. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/33635>

- Marín, K., Regnault, H. T. D., Maillo, M., Villamizar, J., y García, M. (2017). Estudio fitoquímico y biológico preliminar de la corteza (tallo) de *Vismia cayennensis* proveniente del estado Amazonas, Venezuela.// Phytochemical and biological preliminary study of *Vismia cayennensis* bark (stem) from Amazonas state, Venezuela. *Ciencia Unemi*, 10(24), 39-45. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp39-45p>
- Martínez, Baracaldo, Santos, y Nieves. (2017). Estudio farmacognóstico, fitoquímico y microbiológico de la *Petiveria alliaceae* Lin 1998. *Gaceta Médica Espirituana*, 5(1), 12.
- Martínez, L. (2017). Reología en geles y pastas alimentarias: Aplicación de las curvas de flujo y límite de la elasticidad en emulsiones. 43.
- Mejía, y Mejía. (2019). Estudio farmacognóstico fitoquímico, preliminar de las alga parda *sargassum ecuadoreanum* en Santa Elena: Elaboración del detergente líquido de uso tópico [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45381>
- Mendoça, C. E. de O., Campos, S. T. P., Sousa, M. K. S. de, Oliveira, W. R., y Pessoa, C. V. (2019). ATIVIDADE ANTICOAGULANTE DE CUMARINAS: REVISÃO DE LITERATURA. *Mostra Científica da Farmácia*, 5(0). <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostracientificafarmacia/article/view/2948>
- Miranda, A., Vinueza, D., Acosta, K., Toaquiza, C., Mendez, E., y Arias, F. (2018). Estudio fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad citotóxica del látex de *Euphorbia laurifolia* Juss. Ex. Lam sobre *Artemia salina*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9383>
- Morejón. (2017). Utilización del mucílago de tuna (*Opuntia ficus-indica*) en el mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano, en la comunidad de Pusir Grande, provincia del Carchi. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6621>
- Muñoz. (2019). Efecto de la concentración del mucílago de Linaza (*Linum usitatissimum*) sobre las características fisicoquímicas y reológicas de un Néctar de Maracuyá

(*Passiflora edulis*). Repositorio Institucional - UCV.
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/38975>

Muñoz, S. V. O., y Julón, L. A. V. (2019). Efecto del pH y enturbiantes en las características fisicoquímicas y organolépticas de una bebida fermentada de jugo de *saccharum officinarum* L. "Caña de azúcar". Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería, 2(1), 52-59.
<https://doi.org/10.25127/ucni.v2i1.448>

Olaya, K. (2014). Determinación cuantitativa de alcaloides en doce plantas medicinales y su actividad expectorante.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1368>

Oliveira, D. V., Díaz, J. R. J., y Vega, O. V. (2016). Programa preventivo comunitario para disminuir la violencia familiar en las ciudades de Morales, Tarapoto, y Banda de Shilcayo en el año 2015. Hilea Amazónica, 1(1), 2-13.

Ortiz, L. Y., y Chavez, G. (2017). Composición fitoquímica del extracto de raíz de *Ichthyothere terminalis* de dos regiones geográficas diferentes de Colombia. Revista Colombiana de Química, 46(3), 11-16.
<https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v46n3.61865>

Pava, C. N. R., Sanabria, A. G. Z., y Leal, L. C. S. (2017). Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia. NOVA, 15(27), 119-129. <https://doi.org/10.22490/24629448.1963>

Peñaranda. (2019). Influencia del secado por atomización de mucílago de cacao (*Theobromae cacao* L.) en el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. Universidad Nacional Agraria La Molina.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4225>

Pérez, J. C., Sotelo, A. M., Fuentes, Y., y Damas, R. (2017). Estudio fitoquímico de *Tridax procumbens* L. (romerillo). Correo Científico Médico, 21(4), 1119-1127.

PubChem. (2020). National Center for Biotechnology Information. PubChem Database.
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

- Quelal, M. B., Villacrés, E., Velásquez, J., y Álvarez, J. (2018). Estudio del perfil fitoquímico y propiedades físicoquímicas de tres variedades de maca (*Lepidium Meyenii*). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5084>
- Quezada, y Gallardo. (2014). Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña. 2, 9.
- Quezada, T., D., Quezada, M., W., y Gallardo, I. (2016). Plantas mucilaginosas en la clarificación del jugo de la caña de azúcar. 43(2), 11.
- Quezada, W., y Gallardo, I. (2016). Clarificación del jugo de caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. 9.
- Ramírez, J. O., Rodríguez, I. M. R., Cabrales, L. F., y Palanco, T. S. (2017). Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos de las hojas de *Jatropha aethiopica* (Chaya). MULTIMED, 16(Supl. 1), 776-787.
- Rasgado, F. A., Soto, R. M., Conde, V., Vibrans, H., y Cibrián, D. (2016). Variación Estacional en la Composición Química de Resinas y Aceites Esenciales de *Liquidambar styraciflua* de Hidalgo, México. Botanical Sciences, 94(2), 331-344. <https://doi.org/10.17129/botsci.286>
- Rengifo. (2018). Estudio fitoquímico cualitativo preliminar y cuantificación de flavonoides y taninos del extracto etanólico de hojas de *Desmodium vargasianum Schubert*. Revista de la Sociedad Química del Perú, 84(2), 175-182.
- Rodríguez. (2017). Estudio del comportamiento de propiedades físicoquímicas, reológicas y térmicas de jugos y mieles de caña panelera. 144.
- Rodríguez, A., Pérez, J. A. A. F., Iglesias, J. C. A., Gallego, R. M., Veiga, B. L., y Cotelo, N. V. (2015). Actualidad de las Plantas Medicinales en Terapéutica. Acta Farmacêutica Portuguesa, 4(1), 42-52-52.
- Romero, J. (2001). Prácticas de ecología oceánica (234) (Text Guia). Edicions Universitat Barcelona.
- Rosabal, M. T., Suárez, B. del V., Hernández, Y. P., Naite, I. M., Mas, Y. L., y Ortega, L. R. (2016). Caracterización fitoquímica de la especie amenazada *Fraxinus*

caroliniana Mill subsp. *Cubensis* (Griseb.) Borhidi. *Biotecnología Vegetal*, 16(2).
<https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/513>

- Rossi, Y. E., Moroni, F., Massolo, J. F., Rodoni, L. M., Vicente, A. R., y Lespinard, A. R. (2017). Estudio cinético de la degradación térmica de antocianinas en pulpas y jugos de frambuesa. I Congreso Argentino de Biología y Tecnología Poscosecha y IX Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología Poscosecha (Concordia, Entre Ríos, 25 al 27 de octubre de 2017). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/79795>
- Salazar, I., y Segura, M. (2018). Caracterización fisicoquímica de películas formuladas a partir de proteína y mucílago de chía (*Salvia hispanica*, L.). *Revista ICU* (2018), Vol2, N2. <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/849>
- Salazar, Ivonne, Rodríguez Bertot, R., Betancourt Hurtado, C., Martínez Aguilar, Y., Guillaume, J., Salazar Bell, I., Rodríguez Bertot, R., Betancourt Hurtado, C., Martínez Aguilar, Y., y Guillaume, J. (2019). Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de *Origanum vulgare* y *Ficus pandurata*. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 61-63.
- Salazar, Rodríguez, Betancourt, Martínez, y Guillaume. (2019). Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de *Origanum vulgare* y *Ficus pandurata*. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 61-63.
- Salinero, C., Barreiro, R., Regueira, N., y Vela, P. (2018). Té, catequinas y salud.
- Sánchez, D. M. S., Rodríguez, D. R. A., y Montiel, L. G. H. (2019). Análisis fitoquímico y actividad insecticida in vitro de extracto acuoso de *Agdestis Clematidea* en el manejo de *Myzus Persicae* (Original). *Roca. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, 15(1), 28-38.
- Sánchez, Ruiz, Ruiz, Ruiz, Sairitupac-Paredes, Aguirre, Salazar, y Loja. (2017). Actividad antioxidante y marcha fitoquímica de los capítulos de *Tagetes filifolia* Lag. "pacha anís. *Horizonte Médico* (Lima), 17(1), 18-24.
- Schoff, C., y Kamarchik, P. (2000). *Rheological Measurements*.
<https://doi.org/10.1002/0471238961.1808051519030815.a01>

- Semeniuk, L. V., Bela, A. J., Vonka, C. A., Romero, M. C., y Nuñez, M. B. (2018). Composición fitoquímica y nutricional de *Momordica charantia* y actividad antioxidante. *Dominguezia*, 34(1), 39-44.
- Siguencia, C. (2018). Estudio socio-económico de plantas medicinales en la ciudad de Guayaquil.
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35756/1/Sig%25C3%25BCencia%2520Barzola%2520Carlos%2520Eduardo.pdf>
- Tadeo. (2019). Tamizaje fitoquímico de plantas medicinales procedentes del cerro "La Botica" y cuantificación de aceite esencial de *Citrus limon*. Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13111>
- Torres, B. E., Morales, J. F., Fraire, S., Pérez, E., Torres, B. E., Morales, J. F., Fraire, S., y Pérez, E. (2018). Generación de cultivos de raíces transformadas de la planta medicinal *Bidens odorata Cav* (Compositae) y análisis fitoquímico preliminar. *Polibotánica*, 46, 241-257. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.46.16>
- Valencia, E., Ignacio, I., Sosa, E., Bartolomé, M. C., Martínez, E., y García-Pérez, M.-E. (2017). Polyphenols: Antioxidant and toxicological properties. 15.
- Vankar, P. S. (2017). *Natural Dyes for Textiles: Sources, Chemistry and Applications*. Woodhead Publishing.
- Vargas, L., Arroyo, G., Herrera, C. H., Pérez, A., García, M. I., y Rodríguez, J. R. (2016). Propiedades físicas del mucílago de nopal. *Acta Universitaria*, 26(NE-1), 8-11. <https://doi.org/10.15174/au.2016.839>
- Vargas Rodríguez, L., Arroyo Figueroa, G., Herrera Méndez, C. H., Pérez Nieto, A., García Vieyra, M. I., y Rodríguez Núñez, J. R. (2016). Physical properties of mucilage prickly pear. *Acta Universitaria*, 26(NE-1), 8-11. <https://doi.org/10.15174/au.2016.839>
- Vázquez, J. (2018). Análisis de la influencia de la variabilidad de la turbiedad del agua en los procesos de potabilización en las pequeñas comunidades. <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/123456789/5818>

- Velasco, F. (2015). Analizadores de proceso en línea: Introducción a sus técnicas analíticas. Ediciones Díaz de Santos.
- Velázquez, S. K., Figueira, A. C., Rodríguez-Huezo, M. E., Román-Guerrero, A., Carrillo-Navas, H., y Pérez-Alonso, C. (2015). Sorption isotherms, thermodynamic properties and glass transition temperature of mucilage extracted from chia seeds (*Salvia hispanica L.*). *Carbohydrate Polymers*, 121, 411-419. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.11.068>
- Vélez, E., Regnault, H. D., Jaramillo, C. J., Veléz, A. P. E., y Isitua, C. C. (2019). Fitoquímica De *Lippia Citriodora K* cultivada en Ecuador y su actividad biológica. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(29), 9-19.
- Yero, L., Rodríguez, Y., y Pérez, N. D. (2017). Caracterización fitoquímica y bromatológica de la *Thalassia testudinum* usada en alimentación de ovinos pelibuey de Cuba (*Ovis aries*). *Ciencia & Futuro*, 7(3), 25-36.
- Zahid, H., Rizwani, G. H., Khalid, L., y Shareef, H. (2015). Comparative profile of *Hibiscus schizopetalus* (Mast) hook and *Hibiscus rosa-sinensis L.* (Malvaceae). 6.
- Zambrano, F. (2017). Control de calidad en la densidad de la Leche. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11461>

15. Anexos

Anexo 1. Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores estudiantes: Morejón Corrales Jomara Yajaira y Toapanta Guanín David Israel, egresados de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“DETERMINACIÓN DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ANDINOS: YAUSABARA (*Pavonia sepium*) y CUCARDA (*Hibiscus rosa sinensis*)”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso de presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

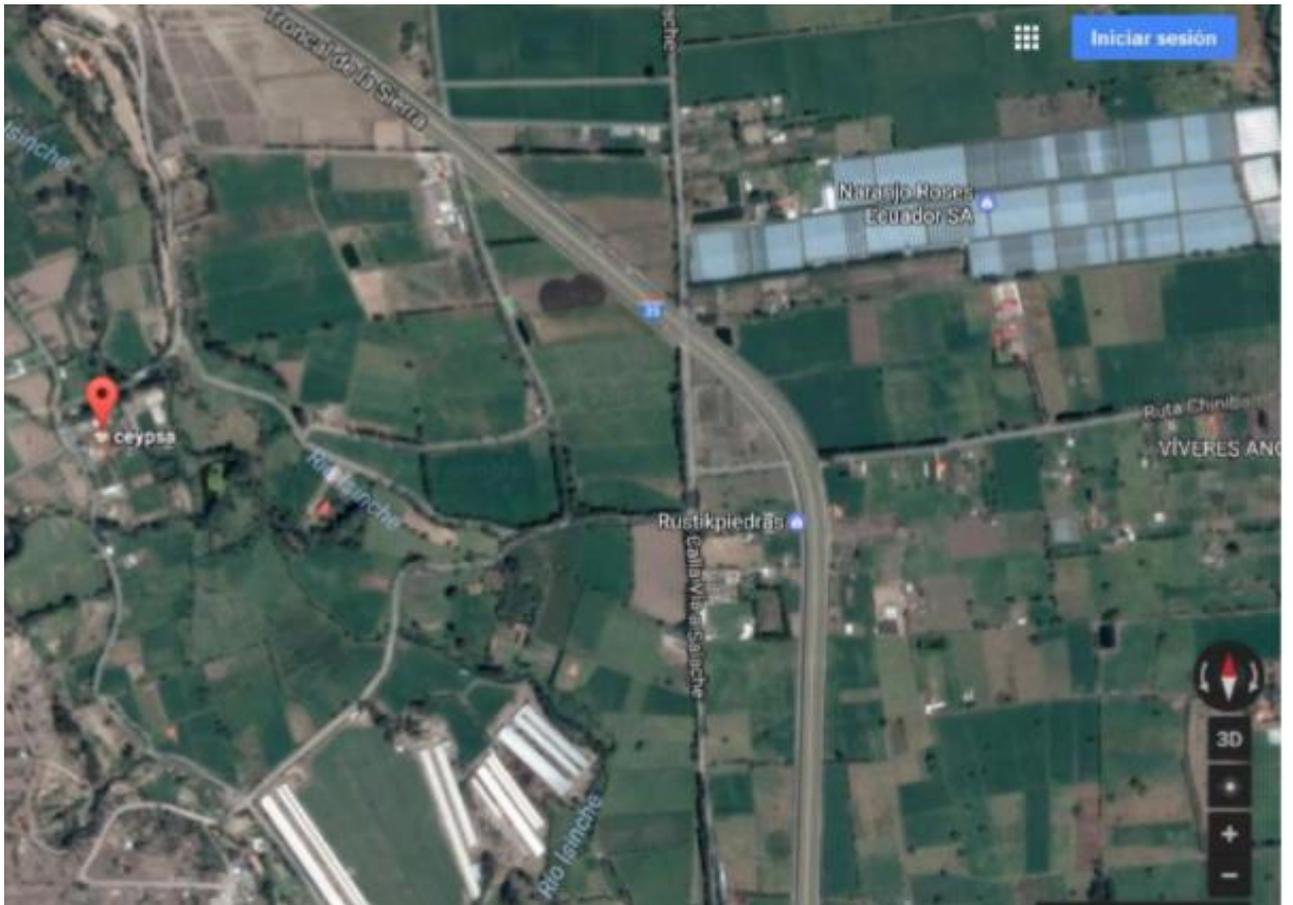
Latacunga, febrero de 2020

Atentamente,

Lcdo. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2. Ubicación de proyecto

Fuente: API de Google Maps

Anexo 3. Hoja de vida del tutor**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Sandoval Cañas**NOMBRES:** Gustavo José**ESTADO CIVIL:** Soltero**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 1713697538**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:**0**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Quito, 08 de septiembre de 1987**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Ciudadela “El Chofer”**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 024515953**TELÉFONO CELULAR:** 0998030813**E-MAIL INSTITUCIONAL:** gustavo.sandoval7538@utc.edu.ec**E-MAIL PERSONAL:** tavitosc@gmail.com**TIPO DE DISCAPACIDAD:** ninguna**# DE CARNET CONADIS:****ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	REGISTRO SENESCYT
TERCERO	Químico de Alimentos	2013-12-13	1005-13-1254412
CUARTO	Máster en Educación en Ciencias: Química de la Vida y Salud	2019-04-08	0761143265

HISTORIAL PROFESIONAL**FACULTAD EN LA QUE LABORA:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Química, Química de Alimentos, Análisis Instrumental y de Alimentos, Inocuidad Alimentaria.

Educación en Ciencias – Formación de Personal Docente y Ciencias de la Educación en Química

Ingeniería, Industria y Construcción – Ingeniería Agroindustrial

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 09 de abril del 2019

.....

Q. A. Gustavo Sandoval

Anexo 4. Hoja de vida Morejón Corrales Jomara Yajaira**MOREJÓN CORRALES JOMARA YAJAIRA****Información Personal**

Lugar y Fecha de Nacimiento: Latacunga, 24 de Mayo de 1990

Nacionalidad: Ecuatoriana

Cédula de Identidad: 050363901-5

Estado Civil: Soltera

Dirección: Latacunga, Av. Unidad Nacional

Teléfono: 032802107

Celular: 0995239708

Email: jomara.morejon9015@utc.edu.ec

Formación académica

Nivel Primario: Unidad Educativa “Sagrado Corazón de Jesús”

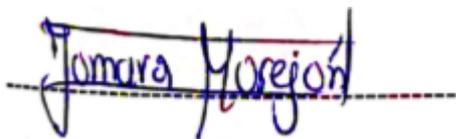
Nivel Secundario: Unidad Educativa “Hermano Miguel”

Título obtenido: Ciencias

Nivel Superior: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

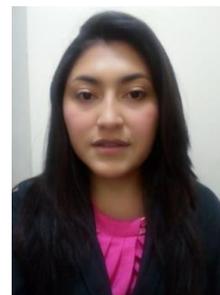
Universidad Técnica de Cotopaxi

Especialización: Ingeniería Agroindustrial

**FIRMA**

CC: 050363901-5

Jomara Morejón



Anexo 5 Hoja de vida Toapanta Guanín David Israel.

TOAPANTA GUANÍN DAVID ISRAEL

Información Personal

Lugar y Fecha de Nacimiento: Píllaro, 26 de Julio de 1993

Nacionalidad: Ecuatoriano

Cédula de Identidad: 180500678-8

Estado Civil: Soltera

Dirección: Av. Monseñor Abel Vascones

Teléfono: 00000000

Celular: 0983203915

Email: david.toapanta6788@utc.edu.ec

Formación académica

Nivel Primario: “Juan Francisco Montalvo”

Nivel Secundario: Colegio Nacional “Jorge Alvarez”

Título obtenido: Químico Biólogo

Nivel Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Especialización: Ingeniería Agroindustrial



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David Toapanta", written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and includes a large flourish at the end.

FIRMA

CC: 1805006788

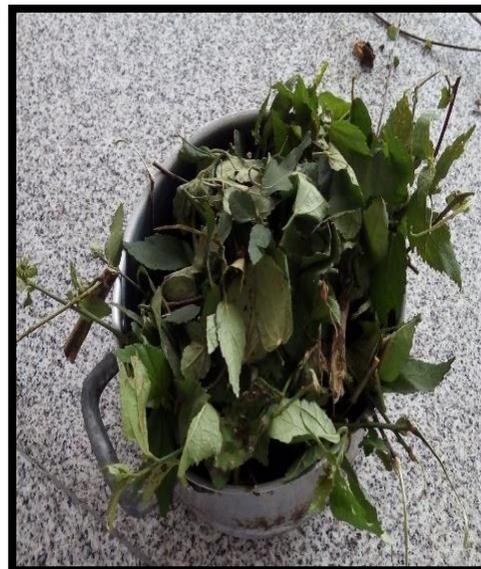
David Toapanta

Anexo 6. Descripción del proceso de estandarización de las muestras vegetales**Recepción de materia prima**

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Yausabara

Cucarda

Separación de talos y hojas

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Picado de plantas**Pesado de las muestras**

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Anexo 7 Descripción del proceso de obtención de muestra seca**Molido****Tamizado**

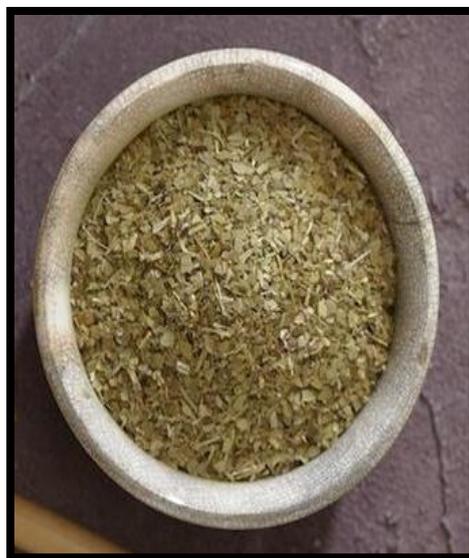
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Muestras secas

Yausabara



Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Anexo 8. Descripción del proceso de extracción del mucílago

Recepción de materia prima



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Mezclado Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Mezclado Yausabara



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Tamizado



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Mucílago



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Anexo 9. Análisis reológicos



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Análisis de Densidad



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Análisis de Viscosidad



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Análisis de Turbidez



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Análisis de Sólidos Totales



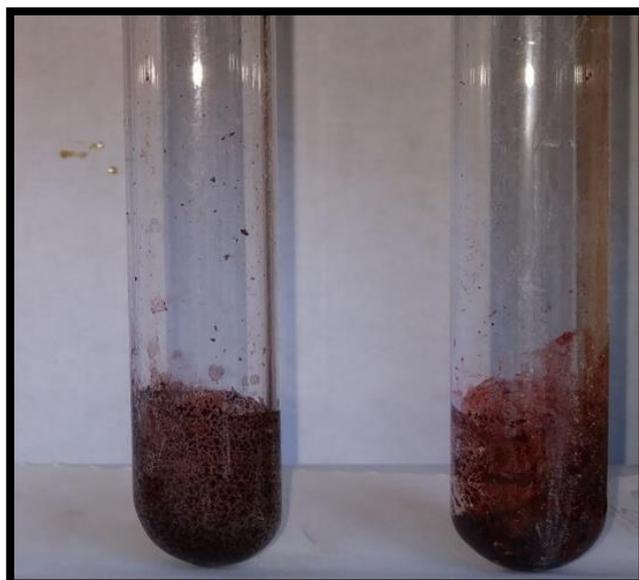
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Anexo 10. Análisis Fitoquímicos

Extracto Etéreo

Sudán

Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

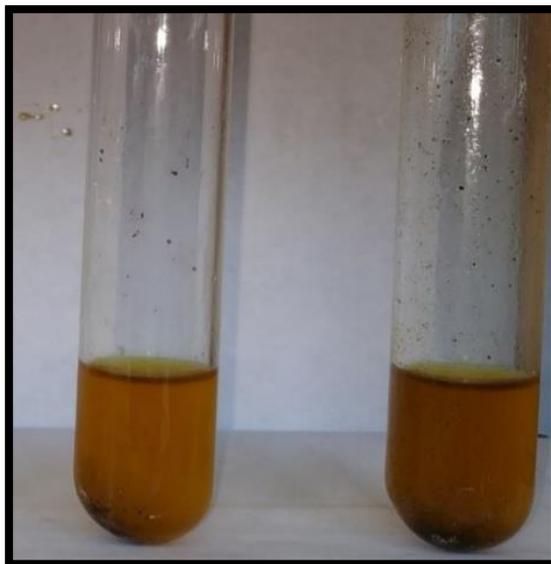
Dragendorff**Yausabara – Cucarda**

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Lieberman B.**Yausabara – Cucarda**

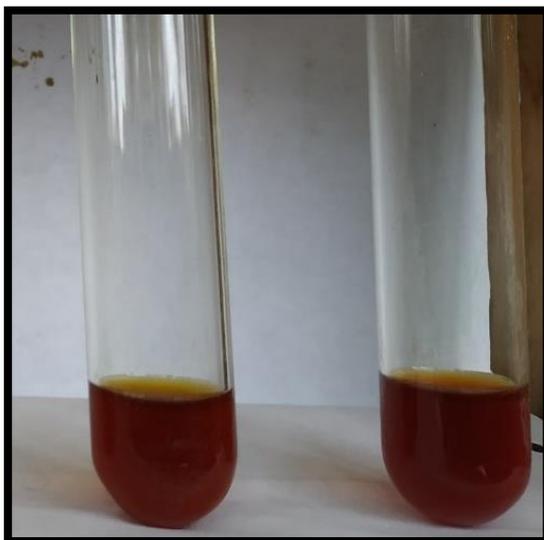
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Baljet
Yausabara – Cucarda



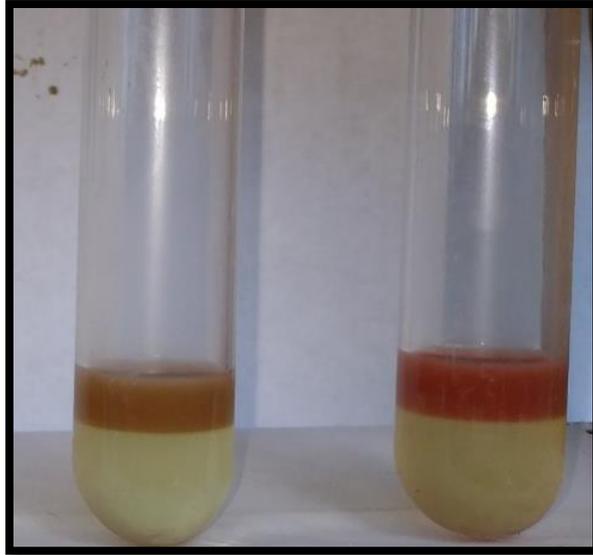
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Extracto Etanólico
Dragendorff
Yausabara – Cucarda



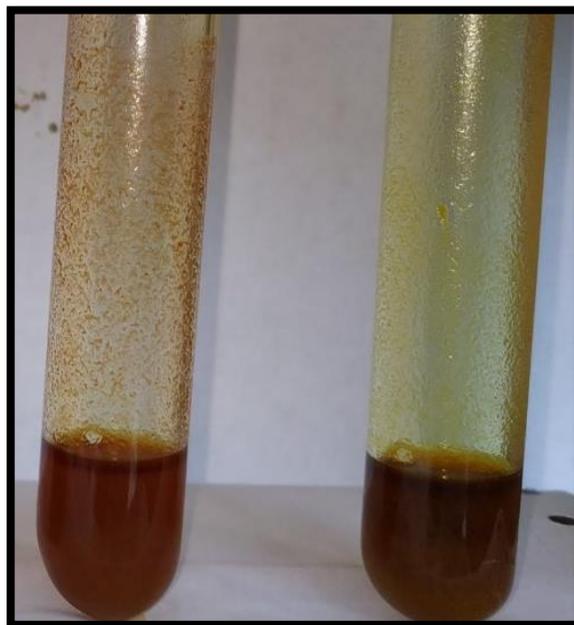
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Lieberman B.
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

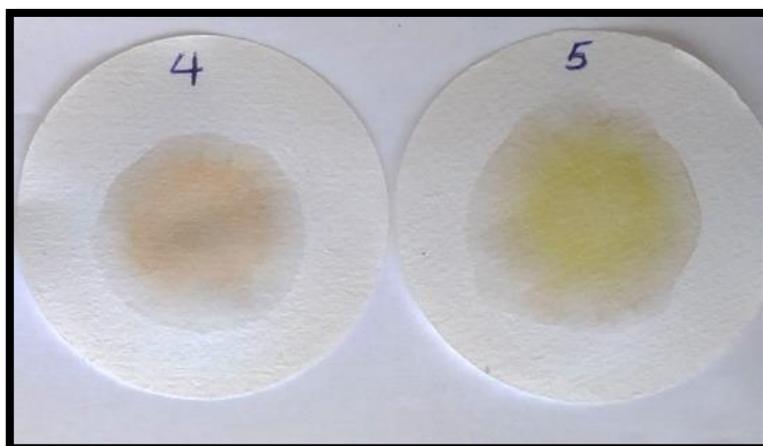
Baljet
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Catequinas

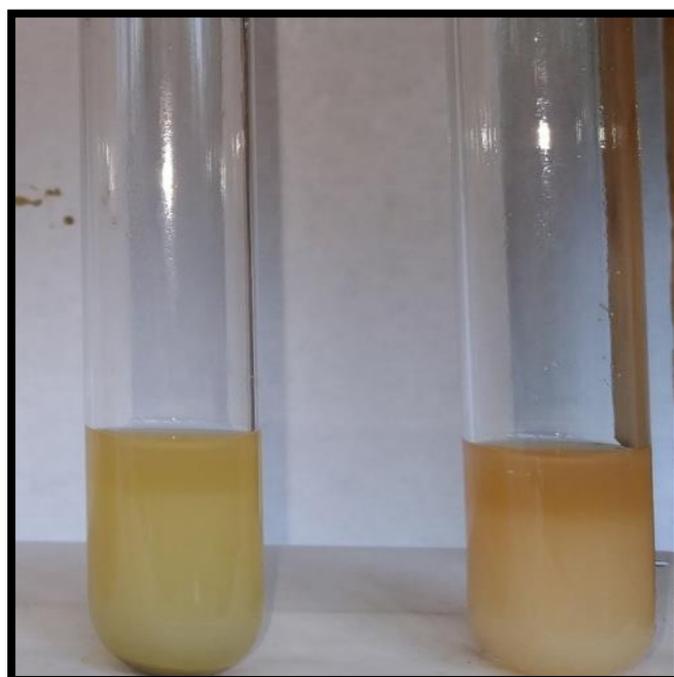
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Resinas

Yausabara – Cucarda



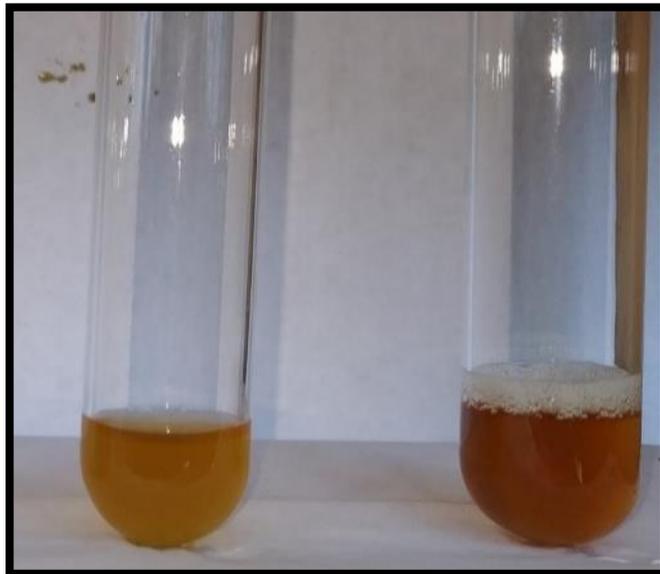
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Fehling
Yausabara – Cucarda



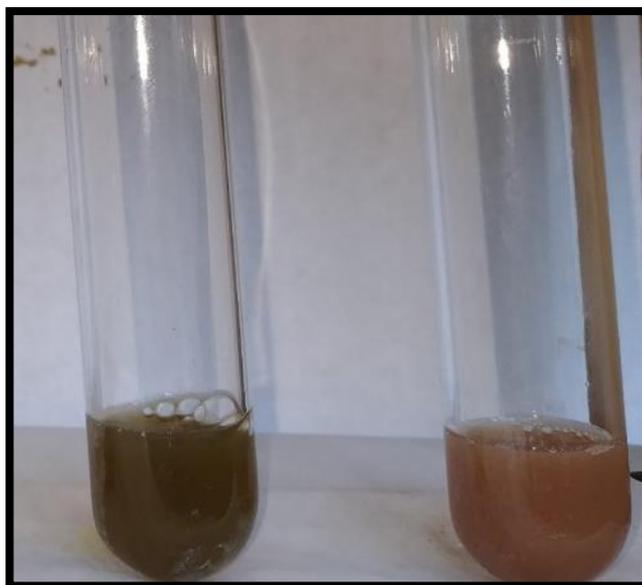
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Espuma
Yausabara – Cucarda



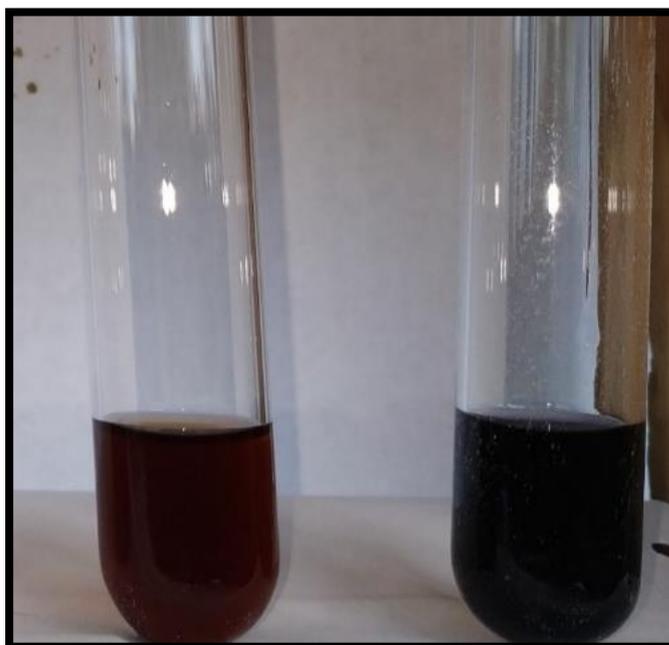
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Cloruro Férrico
Yausabara - Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

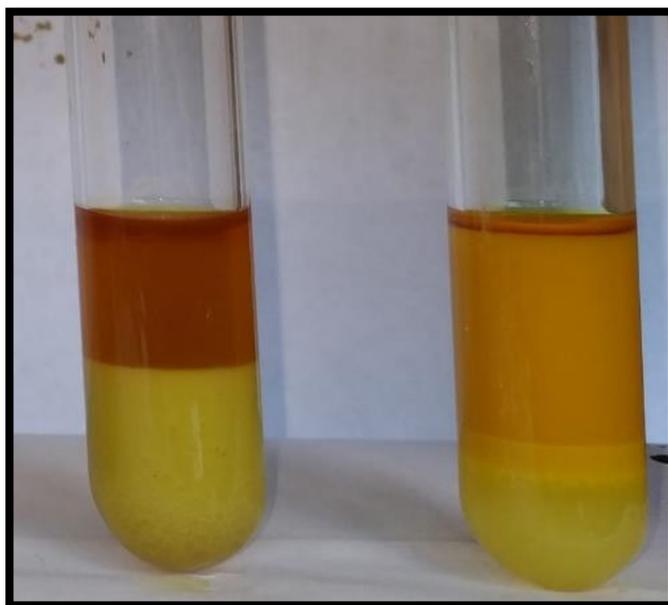
Nihidrina
Yausabara - Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Bortranger

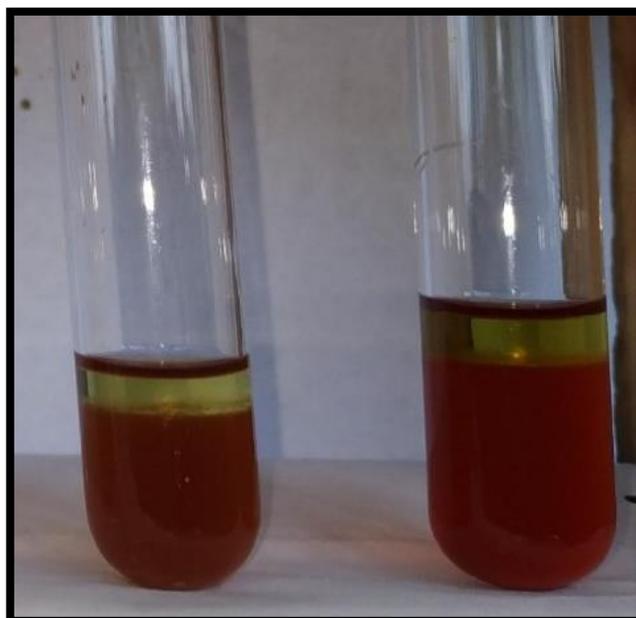
Yausabara - Cucarda



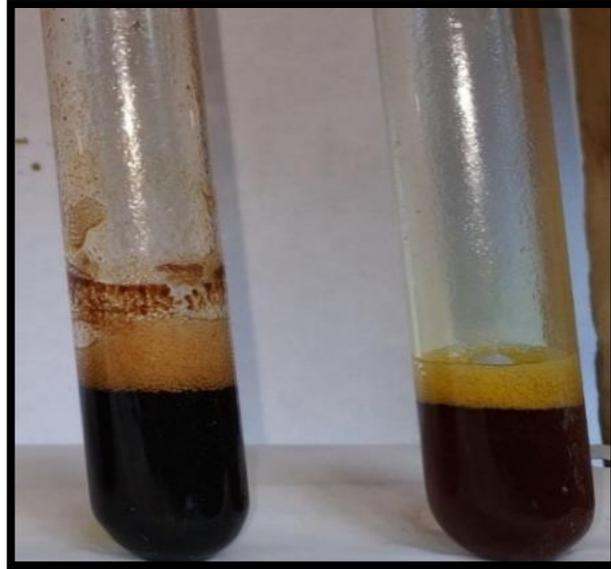
Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Shinoda

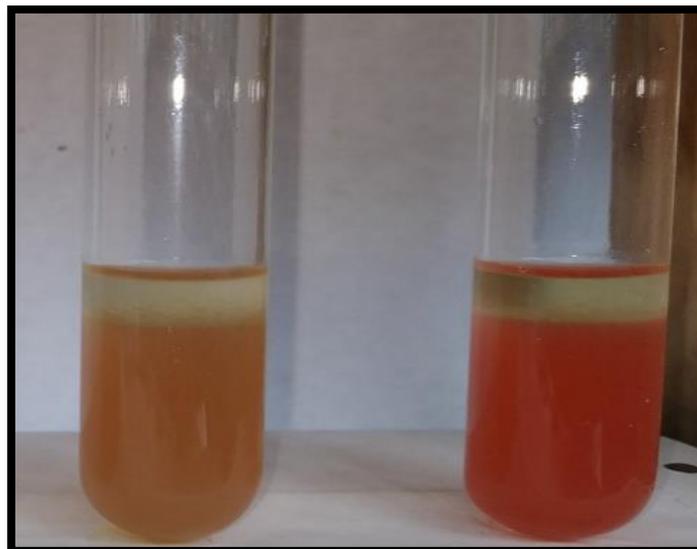
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

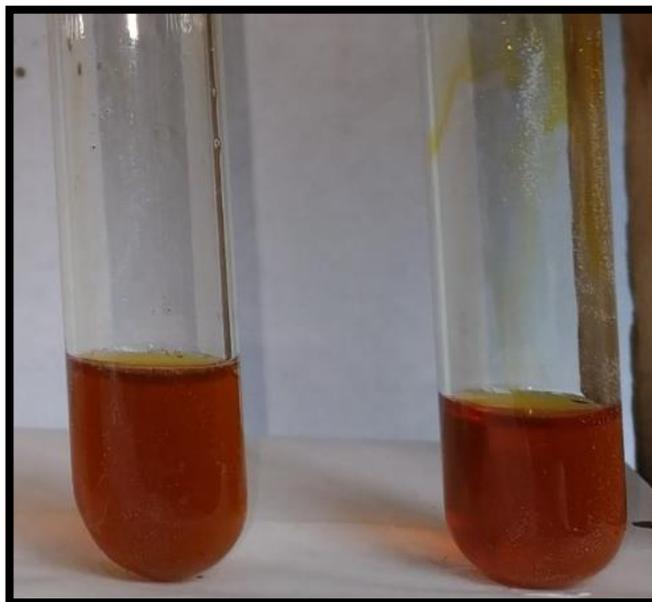
Kedde**Yausabara – Cucarda**

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Antocianidina**Yausabara – Cucarda**

Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Extracto Acuoso
Dragendorff
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

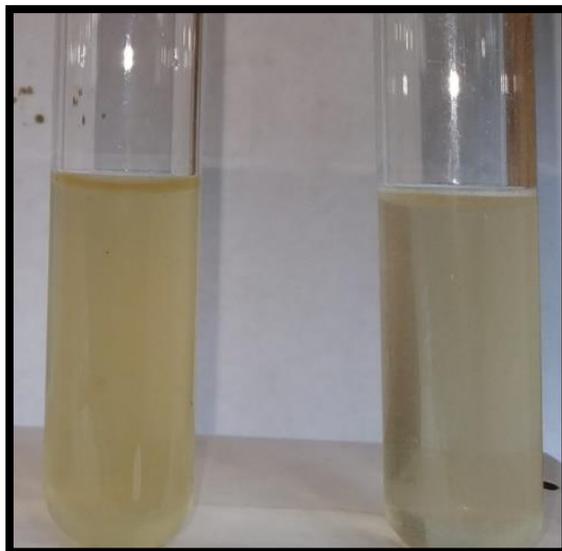
Fehling
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Espuma

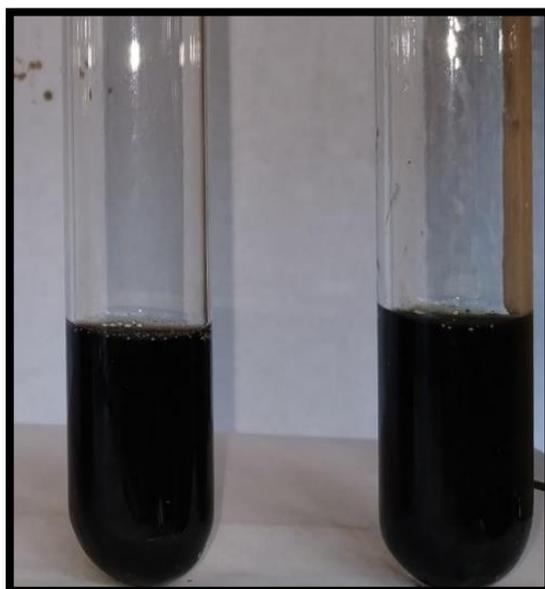
Yausabara - Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

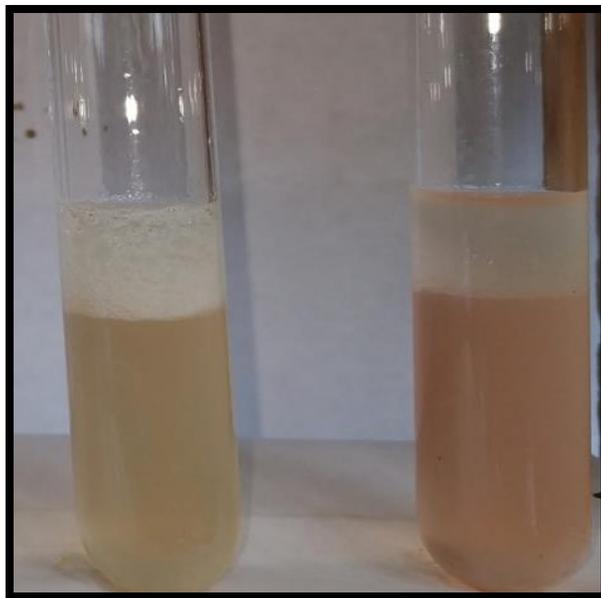
Cloruro Férrico

Yausabara - Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)

Shinoda
Yausabara – Cucarda



Elaborado por: (Morejón, Toapanta; 2020)