



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS
VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ:
Herrania balaensis y *Ochroma pyramidale*”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros
Agroindustriales

Autores:

Tituaña Toapanta Wilmer Fernando

Zurita Morales Karla Fernanda

Tutor:

Ing. Salazar Espinoza Galo Arcenio M. Sc.

Latacunga - Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Wilmer Fernando Tituaña Toapanta con C.C 180532909-9 y Karla Fernanda Zurita Morales con C.C 180475823-1 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”, siendo el Ingeniero Galo Arcenio Salazar Espinoza tutor del presente trabajo; y eximimos 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.



.....
Wilmer Fernando Tituaña Toapanta
C.I. 180532909-9



.....
Karla Fernanda Zurita Morales
C.I. 180475823-1

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 **Tituaña Toapanta Wilmer Fernando**, identificada/o con C.C. N°**180532909-9**, de estado civil **soltero** y con domicilio en el Cantón Pillaro y **Zurita Morales Karla Fernanda**, identificada/o con C.C. N°**180475823-1**, de estado civil **soltero** y con domicilio en la ciudad de Ambato, a 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 CEDENTE son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*” el cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Abril 2015- Agosto 2015 al Octubre 2019- Febrero 2020

Aprobación CD.- 15 de noviembre del 2019

Tutor.- Ing. Galo Arcenio Salazar Espinoza M. Sc

Tema: “**ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale***”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA 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 a **LA CESIONARIA** 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**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** 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 **LA CESIONARIA** 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 **LA CESIONARIA** 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.- **LA CESIONARIA** 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 20 días del mes de febrero del 2020.



.....
Tituaña Toapanta Wilmer Fernando

EL CEDENTE



.....
Zurita Morales Karla Fernanda

EL CEDENTE

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

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIETADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”, de Tituaña Toapanta Wilmer Fernando con CC. 180532909-9 y Zurita Morales Karla Fernanda, con CC. 180475823-1, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 07 de febrero del 2020



Tutor

Ing. Galo Arcenio Salazar Espinoza M.Sc.

CC: 050224693-7

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 Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes **Tituaña Toapanta Wilmer Fernando y Zurita Morales Karla Fernanda**, con el título de Proyecto de Investigación: “**ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale***” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al actor 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 (Presidente)

Nombre: Quim. Gustavo José Sandoval Cañas M.Sc.

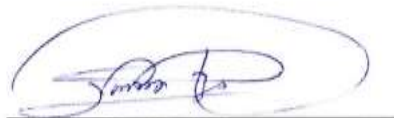
CC: 171369753-8



Lector 2

Nombre: Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg.

CC: 050186485-4



Lector 3

Nombre: Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.

CC: 050264543-5

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Técnica de Cotopaxi por habernos abierto sus puertas hacia la excelencia. Sabemos que cada uno de los logros y esfuerzos del alma mater es para el bienestar de los estudiantes. A los docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial que nos brindaron sus conocimientos y nos apoyaron en diferentes proyectos y actividades. De manera especial al Ingeniero Galo Salazar, Ingeniero Edwin Cevallos, Químico Orlando Rojas y Químico Gustavo Sandoval, por plasmar en nosotros sus conocimientos, formarnos en un eje humanista inculcándonos valores como el respeto honestidad, puntualidad y sobre todo la responsabilidad.

Esperando que las futuras generaciones aporten al conocimiento para poner muy en alto nuestra querida Carrera de Ingeniería Agroindustrial y de esta manera dar un realce de la Agroindustria en la Provincia de Cotopaxi y porque no en el país.

Como no agradecer a Dios que es la base fundamental para que nuestras metas se cumplan y que nuestro futuro accionar como profesionales regocijados en el apoyo espiritual y ética profesional permitan desempeñarnos en cualquier ámbito laboral.

Wilmer Tituaña & Karla Zurita

DEDICATORIA

Esta tesis dedico a mi madre Lupe y a mi padre Pedro. El esfuerzo y dedicación que he plasmado durante mi tiempo de vida estudiantil recompensa el sacrificio que han hecho por mí, gracias por guiarme hacia el camino de la excelencia.

Wilmer Tituaña

A mis padres Gladys y Fernando por ser los ejes y guía de mis pasos, apoyarme en mis triunfos y derrotas. Dedico este trabajo a su sacrificio, esfuerzo, afecto y cariño que siempre me han brindado para llegar a cumplir mis metas. Este trabajo es el mérito al esfuerzo que en mi trayectoria estudiantil lo he desempeñado satisfactoriamente. No me queda más que agradecer a Dios y a mis padres por este sueño hecho realidad.

Karla Zurita

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”

Autores: Tituaña Toapanta Wilmer Fernando

Zurita Morales Karla Fernanda

RESUMEN

Herrania balaensis y *Ochroma pyramidale*, conocidas comúnmente como Cacao de monte y Palo Balsa respectivamente son cultivos que se localizan en la parte occidental de Ecuador. Estas dos especies antes mencionadas presentan un alto contenido de metabolitos secundarios y características fisicoquímicas. En el presente trabajo se realizó un análisis del perfil fitoquímico y reológico para determinar la presencia de estos compuestos.

En el estudio fitoquímico y reológico se obtuvo como resultados datos que ayudan a mejorar la industria alimentaria siendo así que se lo puede sustituir como un aditivo alimentario tomando en cuenta el comportamiento que tiene frente con un alimento.

Dentro del estudio se aporta a la botánica ya que son plantas no conocidas pero con propiedades beneficiosas para el ser humano, de esta manera con los datos que se obtuvieron en el estudio del perfil fitoquímico y reológico se puede recopilar información y relacionar para generar una base de datos confiable.

En la investigación se detalla los materiales, métodos, técnicas, factores de estudio que se utilizó para llevar a cabo la presente. También se realizó un análisis e interpretación de datos de los resultados del perfil fitoquímico al igual que los resultados del estudio reológico de estas variedades de plantas mucilaginosas del Cantón La Maná.

Con los datos recabados del estudio reológico se obtuvieron resultados favorables ya que estas plantas contienen un alto porcentaje de mucílago el mismo que ayuda a la clarificación de aguas residuales, de esta manera se puede realizar proyectos ya sea dentro de la Provincia de Cotopaxi o a nivel Nacional que ayuden a minimizar la contaminación de los ríos, lagos y vertientes.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGROPECUARY SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “RESEARCH OF THE PHYTOCHEMICAL AND BIOLOGICAL PROFILE OF MUCILAGINOUS PLANTS VARIETIES OF LA MANÁ CANTON: *Herrania balaensis* and *Ochroma pyramidale*”

Authors: Tituaña Toapanta Wilmer Fernando

Zurita Morales Karla Fernanda

ABSTRACT

Herrania balaensis and *Ochroma pyramidale*, commonly known as Cacao de monte and Palo Balsa, respectively, are crops that are located in the western part of Ecuador. These two species included above have a high content of secondary metabolites and physicochemical characteristics.

The objective of this research work an analysis of the phytochemical and rheological profile was performed to determine the presence of these compounds.

In the phytochemical and rheological study, data were obtained as results that help to improve food industry, thus being able to substitute it as a food additive taking into account the behavior it faces with a food.

Within the study it is contributed to botany since they are plants not known but with beneficial properties for the human being, in this way with the data that were obtained in the study of the phytochemical and rheological profile, information can be collected and related to generate a base of reliable database.

At this investigation details the materials, methods, techniques, study factors that were used to carry out this. An analysis and date interpretation of data from the results of the phytochemical profile was also carried out, as were the results of the rheological study of these varieties of mucilaginous plants of Canton La Maná.

With the data collected from the rheological study, favorable results were obtained since these plants contain a high percentage of mucilage, which helps clarify wastewater, so projects can be carried out either within the Province of Cotopaxi or at the National level that help minimize pollution of rivers, lakes and watersheds.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN; Error! Marcador no definido.	
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN; Error! Marcador no definido.	
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE DE IMÁGENES	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS	3
4.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Antecedentes	6
8.2. Fundamentación teórica.....	8
8.2.1. Mucílago.....	8
9. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	33
9.1. Hipótesis nula	33

9.2. Hipótesis alternativa	33
10. METODOLOGÍA	33
10.1. Tipo de investigación.....	33
10.2. Métodos de investigación	34
10.3. Técnicas de investigación	35
12. IMPACTOS.....	52
12.1. Impacto ambiental	52
12.2. Impacto Social.....	53
12.3. Impacto Económico.....	53
13. PRESUPUESTO	54
15. GLOSARIO.....	60
16. BIBLIOGRAFÍA.....	63
18. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Especie vegetal <i>Herrania balaensis</i>	29
Imagen 2 Especie vegetal <i>Ochroma pyramidale</i>	31
Imagen 3 Ensayo Dragendorff - extracto etéreo.....	38
Imagen 4 Ensayo Dragendorff- extracto etereo.....	39
Imagen 5 Parroquia Pucayacu	78
Imagen 6 Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus Salache.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos	5
Tabla 2 <i>Herrania balaensis</i>	29
Tabla 3 <i>Ochroma Pyramidale</i>	31
Tabla 4 Análisis fitoquímico <i>Ochroma pyramidale</i>	37
Tabla 5 Análisis fitoquímico <i>Herrania balaensis</i>	38
Tabla 6 Análisis reológico <i>Ochroma pyramidale</i>	40
Tabla 7 Análisis reológico <i>Herrania balaensis</i>	40
Tabla 8 Balance de materia (Estudio fitoquímico <i>Ochroma pyramidale</i>).....	46
Tabla 9 Balance de materia (estudio fitoquímico <i>Herrania balaensis</i>).....	47
Tabla 10 Balance de materia (Estudio reológico <i>Ochroma pyramidale</i>)	47
Tabla 11 Balance de materia (Estudio reológico <i>Herrania balaensis</i>)	48
Tabla 12 Cantidad de humedad (<i>Ochroma pyramidale</i>)	49
Tabla 13 Cantidad de humedad (<i>Herrania balaensis</i>).....	49
Tabla 14 Costos de producción de extracto sólido de <i>Herrania balaensis</i>	50
Tabla 15 Costos de producción de extracto sólido de <i>Ochroma pyramidale</i>	50
Tabla 16 Costos de producción de sustancia mucilaginosa de <i>Herrania balaensis</i>	51
Tabla 17 Costos de producción de sustancia mucilaginosa de <i>Ochroma pyramidale</i> ...	51
Tabla 18 Cuadro comparativo	52
Tabla 19 Presupuesto del proyecto	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción.....	77
Anexo 2 Lugar de obtención de la materia prima	78
Anexo 3 Lugar de ejecución.....	78
Anexo 4 Equipo de trabajo.....	79
Anexo 5 Hoja de vida del estudiante.....	80
Anexo 6 Hoja de vida de la estudiante	81
Anexo 7 Análisis reológico <i>Ochroma pyramidale</i>	82
Anexo 8 Análisis reológico <i>Herrania balaensis</i>	83

ANEXOS DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Parroquia Pucayacu	84
Fotografía 2 Estudiante Wilmer Tituaña.....	84
Fotografía 3 Recolección de especies vegetales	85
Fotografía 4 Recolección de plantas vegetales	85
Fotografía 5 Búsqueda de especies vegetales	86
Fotografía 6 Equipo de trabajo.....	86
Fotografía 7 Especie vegetal <i>Herrania Balaensis</i>	87
Fotografía 8 Corte de las especies.....	87
Fotografía 9 Especie vegetal <i>Ochroma Pyramidale</i>	88
Fotografía 10 Equipo de trabajo.....	88
Fotografía 11 Especies en proceso de secado	89
Fotografía 12 Proceso de molienda de la especie vegetal <i>Herrania Balaensis</i>	89
Fotografía 13 Extracto solido de especies vegetales.....	90
Fotografía 14 Proceso de molienda de la especie <i>Ochroma Pyramidale</i>	90
Fotografía 15 Pesado de muestras para cálculos de humedad	91
Fotografía 16 Muestras en la estufa	91
Fotografía 17 Sudan <i>Ochroma pyramidale</i> extracto etereo	92
Fotografía 18 Sudan <i>Herrania balaensis</i> extracto etéreo.....	92
Fotografía 19 Dragendorff - <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etéreo.....	93
Fotografía 20 Dragendorff - <i>Herrania balaensis</i> - extracto etéreo	93
Fotografía 21 Lieberman- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etéreo	94
Fotografía 22 Lieberman- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etéreo.....	94
Fotografía 23 Baljet- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etéreo	95
Fotografía 24 Baljet- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etéreo	95
Fotografía 25 Dragendorff- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico.....	96
Fotografía 26 Dragendorff- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	96
Fotografía 27 Lieberman B.- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico.....	97
Fotografía 28 Lieberman B.- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	97
Fotografía 29 Baljet- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	98
Fotografía 30 Baljet- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	98

Fotografía 31	Catequinas- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	99
Fotografía 32	Catequinas- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	99
Fotografía 33	Resinas- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	100
Fotografía 34	Resinas- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	100
Fotografía 35	Fehling- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	101
Fotografía 36	Fehling- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	101
Fotografía 37	Espuma- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico.....	102
Fotografía 38	Espuma- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	102
Fotografía 39	Cloruro férrico- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico.....	103
Fotografía 40	Cloruro férrico- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	103
Fotografía 41	Nihidrina- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	104
Fotografía 42	Nihidrina- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	104
Fotografía 43	Bortranger- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	105
Fotografía 44	Bortranger- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	105
Fotografía 45	Shinoda- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico.....	106
Fotografía 46	Shinoda- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	106
Fotografía 47	Kedde- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	107
Fotografía 48	Kedde- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico.....	107
Fotografía 49	Antocianidina- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto etanólico	108
Fotografía 50	Antocianidina- <i>Herrania balaensis</i> - extracto etanólico	108
Fotografía 51	Dragendorff- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto acuoso	109
Fotografía 52	Dragendorff- <i>Herrania balaensis</i> - extracto acuoso.....	109
Fotografía 53	Fehling- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto acuoso	110
Fotografía 54	Fehling <i>Herrania balaensis</i> extracto acuoso	110
Fotografía 55	Espuma- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto acuoso	111
Fotografía 56	Espuma- <i>Herrania balaensis</i> - extracto acuoso.....	111
Fotografía 57	Cloruro férrico- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto acuoso	112
Fotografía 58	Cloruro férrico- <i>Herrania balaensis</i> - extracto acuoso	112
Fotografía 59	Shinoda- <i>Ochroma pyramidale</i> - extracto acuoso	113
Fotografía 60	Shinoda- <i>Herrania balaensis</i> - extracto acuoso	113
Fotografía 61	Área de trabajo	114
Fotografía 62	Limpieza de la especie <i>Herrania Balaensis</i> para la extracción de la sustancia mucilagínosa	114

Fotografía 63 Limpieza de la especie <i>Ochroma Pyramidale</i> para la extracción de la sustancia mucilaginosa	115
Fotografía 64 Pesaje de cada muestra	115
Fotografía 65 Añadir agua destilada a cada muestra.....	116
Fotografía 66 Extracción de mucílago	116
Fotografía 67 Separación del mucílago.....	117
Fotografía 68 Muestra de mucílago	117

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”.

Fecha de inicio: Marzo 2019

Fecha de finalización: Febrero 2020

Lugar de obtención de la materia prima

Parroquia: Pucayacu

Cantón: La Maná

Provincia: Cotopaxi

ANEXO#2

Lugar de ejecución

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

ANEXO#3

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustria

Proyecto de investigación vinculado:

TECNOLOGÍAS PARA LA OBTENCIÓN DE MUCÍLAGO DE PLANTAS PARA USO INDUSTRIAL

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Salazar Espinoza Galo Arcenio M. Sc ANEXO #4

Estudiantes: Tituaña Toapanta Wilmer Fernando ANEXO #5

Zurita Morales Karla Fernanda ANEXO #6

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación:

Procesos industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Desarrollo de tecnologías para la conservación de productos agroalimentarios que permitan una mayor disponibilidad de alimentos a la sociedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la zona occidental de la provincia de Cotopaxi existe gran variedad de vegetación, la misma que se ve beneficiada por la geografía, este factor también ha determinado que el suelo no sea factible para poder sembrar por lo que se ha incrementado especies vegetales nativas con grandes características en relación a sus usos medicinales e industriales. Los resultados del estudio fitoquímico de las variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná, fueron con el objetivo de que se puedan industrializar, dar un uso, un valor agregado o sustituir algún aditivo en la alimentación. Conjuntamente con el estudio reológico se determinó el comportamiento que tiene frente con un alimento dentro de diferentes soluciones. Con el presente estudio se pretendió ayudar al sector de La Maná a que las plantas que no son conocidas o que crecen espontáneamente sean industrializadas con diferentes fines dentro de la agroindustria. Los aportes también son de gran utilidad para personas que se dedican a la botánica ya que estas plantas no son conocidas y no son de fácil obtención, y, de esta manera se cuenta con información certera y veraz que aporta a investigaciones. De la investigación los resultados son favorables

para que las mismas plantas sean estudiadas y que mediante los resultados del estudio fitoquímico y reológico se industrialicen de tal manera que se pueda mejorar la calidad de los productos para el consumo humano. Los beneficios que aportan estas plantas son propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y cardiovasculares al igual que reduce la tensión arterial y protege al cuerpo del colesterol, el fruto de la variedad *Herrania balaensis* contribuye al cuerpo con nutrientes, fibras y minerales; de igual manera la especie *Ochroma pyramidale* es conocida ya que se utiliza para realizar canoas, balsas y sirve como aislamiento térmico. Los usos agroindustriales que se les atribuye a estas especies son estabilizadores y también se los puede reemplazar por emulsificantes artificiales ya que tiene propiedades benéficas y curativas.

Palabras clave: *Ochroma pyramidale*, *Herrania balaensis*, reología, fitoquímico, tamiz fitoquímico, mucílago.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador existe gran variedad de vegetación en la zona occidental debido a su geografía, por esta razón se realizó estudios de cada especie y se determinó sus beneficios en relación al sector agroalimentario. La presente investigación se realizó con el fin de conocer el perfil fitoquímico y reológico de plantas nativas del Ecuador principalmente de la provincia de Cotopaxi en el Cantón La Maná, parroquia Pucayacu, con la finalidad de dar un valor agregado a las especies vegetales del sector. Esta investigación ayudo a que las especies vegetales nativas no conocidas del cantón La Maná sean procesadas industrialmente para sustituir aditivos, ingredientes o para la conservación de alimentos. Los beneficiarios de este proyecto son los habitantes de la provincia de Cotopaxi, cantón La Maná, parroquia Pucayacu, ya que ayudo a que los habitantes del sector se beneficien y de esta manera las personas cultiven las especies vegetales planteadas y sea una fuente de ingreso económico en sus hogares y de esta manera mantener la economía del sector y su calidad de vida, además el sector se encuentra en la zona rural y no cuentan con los servicios básicos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios directos de este proyecto de investigación son los pobladores del cantón La Maná de la provincia de Cotopaxi, donde las actividades económicas que sustentan sus hogares son la agricultura, ganadería y pesca. Según el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2010) el total de población es de 2.400 tomando en

cuenta que las personas que son el sustento de un hogar son personas de 15 años de edad hasta las 49 años. Los mismo que son los productores de la Parroquia Pucayacu donde se encuentra la mayor producción de *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

4.2.BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi con 406 estudiantes se convertirían en beneficiarios indirectos ya que si se trabaja y se aplican los resultados de la investigación, se pueden generar más proyectos no solamente con las dos especies mencionadas sino que también habrán estudios los cuales aporten conocimiento y resuelvan problemáticas dentro de la provincia y del país.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador existe gran variedad de vegetación, la misma que no ha recibido atención por parte de ninguna institución para ser estudiada, estas variedades en su mayoría tienen propiedades nutricionales que pueden servir de ayuda en el ámbito alimentario. La provincia de Cotopaxi se caracteriza por tener sectores priorizados ya que cuenta con una zona cálida, fría y templada, esto ayuda a que se desarrolle gran variedad de vegetación. Especialmente, en el cantón La Maná hay grandes variedades de especies vegetales nativas que se caracterizan por el clima en donde se desarrollan. Es por esto, que el presente trabajo tiene como objetivo estudiar el perfil fitoquímico y reológico de plantas mucilaginosas del sector para poder identificar su comportamiento al momento de trabajar directamente con un alimento o algún producto que requiera obtener las propiedades de las especies de plantas mucilaginosas, de esta manera se puede sustituir un aditivo químico dentro de la industria alimentaria. En el país no se da mucha importancia al estudio de plantas ya que tiene una visión muy diferente, el motivo es que gran parte de la vegetación la consideran que son especies no importantes que son simplemente hierbas o plantas que no tienen ningún valor nutricional, esta es la razón principal por lo que no se estudia de manera minuciosa a las especies vegetales. Es por eso que en el cantón La Maná existen especies vegetales que no han sido estudiadas a fondo y no se conoce los componentes que poseen cada una de estas variedades. Los mucilagos se los puede utilizar como emulsificantes, aglutinantes, clarificantes y para aumentar la viscosidad en algunos alimentos.

6. OBJETIVOS

6.1.OBJETIVO GENERAL

Estudiar el perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* del cantón La Maná.

6.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición fitoquímica de las dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.
- Efectuar un análisis reológico de las dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.
- Calcular costos y rendimientos para la obtención del extracto sólido y mucilaginoso para el estudio fitoquímico y reológico de las dos variedades de plantas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos

Objetivo	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar la composición fitoquímica de las dos variedades de plantas mucilaginosas <i>Herrania balaensis</i> y <i>Ochroma pyramidale</i> .	<ul style="list-style-type: none">– Deshidratar las dos variedades de plantas mucilaginosas– Moler las plantas deshidratadas– Almacenar las dos muestras de plantas mucilaginosas en un lugar seco y libre de humedad.	<ul style="list-style-type: none">– Obtención de los resultados de los análisis para determinar las propiedades de cada una de las variedades de plantas mucilaginosas.	<ul style="list-style-type: none">– Se realizará la deshidratación de las dos plantas a 40°C por 72 horas.– Se colocará las plantas deshidratadas para el proceso de molienda para realizar su análisis.

<p>Efectuar un análisis reológico de las dos variedades de plantas mucilaginosas <i>Herrania balaensis</i> y <i>Ochroma pyramidale</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extraer el mucílago de las dos variedades de plantas mucilaginosas. - Medir la viscosidad, turbidez y densidad durante el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de los resultados de acuerdo a los análisis de las dos variedades de plantas mucilaginosas y conocer sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se colocará cada una de las dos plantas en un litro de etanol para separar el mucílago de las plantas. - Se realizará el análisis en el Laboratorios de alimentos de la Universidad Técnica de Cotopaxi para determinar las características de las plantas.
<p>Calcular costos y rendimientos para la obtención del extracto sólido y mucilaginoso para el estudio fitoquímico y reológico de las dos variedades de plantas <i>Herrania balaensis</i> y <i>Ochroma pyramidale</i>.</p>	<p>Elaboración del proceso de extracción del material sólido y mucilaginoso para determinar el rendimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Costos y rendimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de costos y rendimientos - Realizar los cálculos de balance de materiales

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Antecedentes

Según Serván A. (2018) en el tema investigado “Interés farmacéutico de los mucílagos” realizado en la ciudad de Sevilla en la Universidad de Sevilla manifiesta que los mucílagos son hidrocoloides vegetales, que despiertan un gran interés a nivel terapéutico, gracias al papel fundamental que ejercen dentro de la farmacología y la tecnología farmacéutica.

El mucílago se compone principalmente de polisacáridos y forma una cubierta gelatinosa alrededor de la diáspora, que absorbe y mantiene una cantidad considerable de agua

debido a su naturaleza hidrófila. Con la secreción de mucílago, tanto el peso de la semilla como el volumen de la misma aumentan significativamente. Cuando se seca, el mucílago se vuelve rígido y pega la diáspora a la superficie sobre la que se asienta. (Engelbrecht, 2014, p.7)

Garza et al. 2010 afirma que se determinó la actividad amebicida, antioxidante y perfil fitoquímico de extractos metanólicos de callo cultivado in vitro y secciones de tallo de planta ex vitro de *Astrophytum myriostigma*. Se obtuvieron extractos metanólicos de ambos tejidos para evaluar la actividad amebicida sobre *Entamoeba histolytica*, la actividad antioxidante y su perfil fitoquímico. Para ambos extractos, la actividad amebicida resultó satisfactoria con una concentración inhibitoria media menor de 100 µg/mL. Los resultados del perfil fitoquímico indican la presencia de metabolitos secundarios diferentes en callo y tallo, mientras que el callo, posee oxidrilos fenólicos y flavonoides, en tallo no están presentes, lo que puede ocasionar la diferencia en los resultados de la actividad antioxidante.

Kalač (como se citó en Benavides, Cabrera, Villota y Perdomo,2015) piensan que las setas comestibles de *macromicete Pleurotus ostreatus* conocido como hongo ostra u orellana presentan bajo contenido de lípidos totales (2 % al 6 %) con prevalencia en ácidos grasos insaturados y ausencia de ácidos grasos trans sin embargo, las mismas especies de hongos silvestres o cultivadas, pueden presentar variación en la composición nutricional, especialmente en azúcares, ácidos grasos y tocoferoles debido a las propiedades fisicoquímicas de los sustratos de crecimiento o por influencia de otros factores, tales como la etapa de desarrollo, condiciones pre y post-cosecha y variabilidad intraespecífica. Además si las muestras de hongos son analizadas en fresco o deshidratadas puede existir variabilidad en la composición de principios bioactivos (Eman & Fatma, 2014, 5). La mayoría de setas comestibles presentan un perfil lipídico rico en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y monoinsaturados (MUFA), así como una menor concentración de ácidos grasos saturados (SFA). Un factor que influye en la composición de la fracción lipídica en basidiomicetes cultivados es la temperatura durante la etapa de fructificación, la cual al encontrarse por debajo de 17 °C puede incrementar la concentración de lípidos totales y de ácidos grasos insaturados.

8.2.Fundamentación teórica

8.2.1. Mucílago

Según Botanical, (2019). Los mucílagos son fibras solubles y de naturaleza viscosa provienen de las semillas de plantas.

Según Botanical, (2019), las plantas mucilaginosas se utilizan en medicina natural con la finalidad de reducir el colesterol, evitar el estreñimiento, efecto probiótico, también hidrata y protege la piel, alivia afecciones, heridas, úlceras, granos, cortes y quemaduras.

Gonzales (2013) afirma:

El mucílago se caracteriza por su elevado contenido en polisacáridos y su capacidad de absorber y retener agua. Las *Cactaceae*, plantas suculentas, tienen células mucilaginosas. La secreción a través de la membrana plasmática, y el mucílago se acumula debajo de la pared celular. Por último, el protoplasto degenera, dejando sólo mucílago.

El mucílago es una sustancia vegetal viscosa que se precipita con el alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus propiedades, las gomas se forman con el agua en disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudodisolución gelatinosa. Se encuentran en las algas, semillas de lino (linaza), semillas de chía, en raíces de malva, membrillo, líquen, nopal, en ciertos hongos y en muchos otros vegetales. Proceden de las degradaciones de la celulosa, calosa, lignina y de las materias pépticas. (Huanca, 2017).

Los mucílagos son constituyentes normales del vegetal, producto de su normal metabolismo, que se acumulan en células especiales dentro de los tejidos por ejemplo en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores o semillas). Se localizan como material de reserva hidrocarbonada o como reserva de agua en plantas Fanerógamas o como elementos estructurales en vegetales inferiores (algas), proporcionándoles elasticidad y suavidad, no salen de forma espontánea de los vegetales sino que hay que recurrir en muchas ocasiones a la molturación y a la utilización de disolventes para su extracción. (Botplus.portalfarma.com, 2014)

De acuerdo a Classen B. en el artículo académico publicado en el año (2015) con el tema “Glúcidos (IV): Mucílagos” afirma que el mucílago es producto de su normal

metabolismo, que se acumulan en células especiales dentro de los tejidos por ejemplo en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores o semillas).

De acuerdo a Farela L. (2017) en el tema investigado “Extracción y caracterización del mucílago de la semilla de chan (*Salviahispanica L.*) Para la determinación de los parámetros de aplicación como aditivo espesante en función a la concentración en mermelada de fresa” realizado en la ciudad de Guatemala en la Universidad Rafael Landívar afirma que se llama mucílago al polisacárido heterogéneo que está constituido por distintos azúcares y en general contiene ácido urónico. Se caracterizan por formar disoluciones coloidales viscosas o geles en agua y es muy parecido a una goma, por lo que suele clasificarse como tal.

De acuerdo a Quezada W. en el artículo académico publicado en el año (2014) con el tema “Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña” llegó a la conclusión que el mucílago es un producto de origen vegetal además una sustancia compleja cuya función es diversa, dependiendo de la planta donde se presente y con alto peso molecular superior.

De acuerdo a Quezada W y otros., en el artículo académico publicado en el año (2016) con el tema “Plantas mucilaginosas en la clarificación del jugo de la caña de azúcar” dedujo que en el análisis fitoquímico cualitativo de las plantas mucilaginosas existen presencia de componentes tóxicos en las especies analizadas es escasa (+) o negativa (-) en la mayoría de las plantas, resultados favorables para ser utilizadas en la clarificación de jugos.

En algunas especies el mucílago, además de pectina, contiene filamentos de fibrillas de celulosa de diferentes anchuras asociados e integrados en la pectina. Por tanto, el mucílago se puede catalogar como "verdadero" mucílago, que se compone en la mayoría de las especies casi exclusivamente de pectina y mucílago "celulósico" que, además de la pectina, contiene también micro fibrillas de celulosa. La producción de mucílago en las semillas y los frutos después de la humectación es una característica común en muchas familias de angiospermas. En las referencias bibliográficas encontramos 1.369 especies de 102 familias de plantas, pertenecientes a 40 órdenes diferentes que tienen diásporas que secretan mucílago una vez humectadas. (Engelbrecht, 2014, p.9)

8.2.2. FITOQUÍMICA

La fitoquímica comprende el estudio de metabolitos secundarios presentes en especies vegetales, los cuales pueden ser fenoles, polifenoles, quinonas, flavonas, flavonoides, taninos, cumarinas, terpenoides, aceites esenciales, alcaloides, lectinas, polipéptidos, glucósidos y saponinas. (Prashant *et al.*, 2011).

El estudio fitoquímico del *Solanum dolichosepalum* (frutillo) permitió identificar que contiene alcaloides, flavonoides, esteroides y/o triterpenoides libres, taninos, saponinas y glicósidos cardiotónicos. Por las características químicas de estos compuestos y por la afinidad química a los diferentes solventes usados, se podría inferir en qué fracciones predominan algunos de estos metabolitos. (Ramírez & Isaza, 2017, p. 7)

Así como esteroides y xantonas. Para conocer el tipo de compuestos presentes en las plantas pueden usarse diferentes técnicas, tales como el tradicional tamizaje fitoquímico, cromatografía de gases, cromatografía de capa delgada, cromatografía de líquidos de alta resolución, espectrofotometría de masas, espectrofotometría infrarroja, entre otras (Lock, 2015).

Barranco (como se citó en Naveda, 2010) realizó una marcha fitoquímica de tallos y flores de ruda. Se coincide que este autor en la cantidad de alcaloides, flavonoides, cumarinas, triterpenos, taninos y glicósidos cianogenéticos. A diferencia de los resultados obtenidos en la investigación de establecimiento de un proceso de obtención de extracto de ruda (*Ruda graveolens*), con alto contenido de polifenoles.

Tamiz fitoquímico

Consiste en la obtención de extractos de plantas con solventes apropiados, tales como agua, acetona, alcohol, cloroformo y éter. Otro solvente, el diclorometano, se usa específicamente para la extracción de terpenoides (Prashant *et al.*, 2011).

Posterior a la extracción, se llevan a cabo reacciones de coloración, las cuales son reacciones sensibles, reproducibles y de bajo costo. Algunas de las reacciones evalúan grupos de sustancias y otras la presencia de otros compuestos como ácidos grasos, azúcares reductores, polisacáridos y mucílagos (Sharapin, 2013). Los resultados de las reacciones son reportados como (+) o (-) para el metabolito de que se trate. Algunos trabajos recientes en donde se ha utilizado el tamizaje fitoquímico para diversos fines.

8.2.3. Extractos etéreo – etanólico y acuoso

– Extracto etéreo

Hernández, Inocencio y Martínez (2008) manifiestan que se denomina extracto etéreo o grasa bruta al conjunto de sustancias de un alimento que se extraen con éter etílico (ésteres de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras, ácidos grasos libres). La extracción consiste en someter la muestra exenta de agua (deshidratada) a un proceso de extracción continua (Soxhlet) utilizando como extractante éter etílico.

– Extracto etanólico

Extracto con olor característico, obtenido a partir de materia prima desecada de origen vegetal, por maceración o percolación en contacto con etanol, seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico. Estos procesos pueden ser sometidos a determinadas operaciones para eliminar algunos de sus componentes y así mejorar notablemente la calidad del producto deseado. (Angeles, 2004)

– Extracto acuoso

Babylon (2014) afirma que un extracto acuoso es la preparación en agua de la sustancia de una planta o un animal que contiene la porción biológicamente activa sin el residuo celular.

8.2.4. COMPUESTOS FITOQUÍMICOS

Los compuestos presentes en una planta pueden ser muy diversos, pero para su análisis fitoquímico se agrupan en alcaloides, carbohidratos, glucósidos, saponinas, flavonoides, esteroides, fenoles, taninos, cumarinas, diterpenos, proteínas y quinonas, entre otros. A continuación, se describen algunos de ellos.

- Compuestos grasos

Es una biomolécula de naturaleza lipídica formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo (son ácidos orgánicos de cadena larga). Cada átomo de carbono se une

al siguiente y al precedente por medio de un enlace covalente sencillo o doble. Al átomo de su extremo le quedan libres tres enlaces que son ocupados por átomos de hidrógeno.

Los compuestos grasos forman parte de los fosfolípidos y glucolípidos, moléculas que constituyen la bicapa lipídica de todas las membranas celulares. (Velez, 2014)

Ensayo de Sudán III

Permite reconocer en un extracto la presencia de compuestos grasos, se considera positiva si aparecen gotas o una película coloreada de rojo en el seno del líquido o en las paredes del tubo de ensayos, respectivamente.

Hidratar la muestra, Lavar en agua destilada, Añadir Sudán III + 40 gotas de rojo escarlata, de 1 a 24 horas, Lavar con agua corriente, Añadir hematoxilina o carmín (para el contraste) de 5-10 minutos y lavar en agua corriente por 5 minutos. (Valencia, 2017)

- Alcaloides

Según Alva & Gardey indica:

Es un compuesto orgánico de tipo nitrogenado que producen ciertas plantas. Dichos compuestos generan efectos fisiológicos de distintas clases, que constituyen la base de drogas como la cocaína y la morfina.

Los alcaloides son metabolitos secundarios de vegetales que se sintetizan mediante aminoácidos. Un alcaloide, por lo tanto, es un compuesto químico que cuenta con nitrógeno que proviene del proceso metabólico de un aminoácido (Julian & Gardey, 2017).

Jaramillo, Jaramillo, D'Armas, Troccoli & Astudill (2016) aseguran que en cuanto al contenido de alcaloides, solamente estudios cualitativos evidenciaron la presencia de alcaloides en extractos acuosos y alcohólicos de *P. hysterophorus*; *C. aconitifolius*, *T. officinale* y de *A. absinthium* Varias especies del género Piper fueron estudiadas, pero de la especie *P. carpunya*, no se encontró algún estudio que determine la presencia o ausencia de alcaloides.

Ensayo de Dragendorff

Permiten identificar alcaloides, hasta obtener la solución ácida. Si al añadir 2 o 3 gotas de la solución reactiva de Mayer o Wagner respectivamente, se observa opalescencia,

turbidez definida, precipitado coposo, entonces se considera positiva la presencia de este tipo de metabolito.

Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides, para ello, la alícuota se calentó en baño de agua hasta evaporación del solvente. El residuo se disolvió nuevamente en 1ml de HCl (1%). Al extracto de la alícuota se le añadió una gota de ácido clorhídrico concentrado, se calentó suavemente y se dejó enfriar hasta acidez. Con la solución acuosa ácida se realizó el ensayo añadiendo 3 gotas del reactivo de Dragendorff y se observó opalescencia.

Domínguez, 2016 afirma:

Se añade una porción del residuo, se disuelve en 2 ml de ácido clorhídrico al 50 %, se agita y se filtra hasta que el filtrado sea completamente transparente. Se toma una alícuota del filtrado para cada ensayo con los reactivos para alcaloides y se consideran positivas las pruebas en las que aparece un precipitado (Tello, 2015)

- **Agrupamiento lactónico**

Son compuestos de naturaleza química heterogénea, presentes en varias familias de plantas y que han sido descritos por varios autores como agentes antiinflamatorios en diferentes estudios farmacológicos.

Álvarez, González & Uruqiola (2008) afirma que en la especie estudiada *Erythroxylum confusum*, se detectó la presencia de flavonoides, fenoles, compuestos reductores, saponinas, mucílagos, carotenos y flavonoides, estos últimos en mediana abundante. No hubo detección de quinonas, alcaloides, agrupamiento lactónicos, aminas y triterpenos. El régimen de secado tiene poca influencia en la generalidad de los de los metabolitos presentes en esta especie. Solo hubo afectación en la observancia de los flavonoides y compuestos fenólicos en el extracto acuoso al variar el método de secado partiendo del material vegetal fresco. Se recomienda el secado a la sombra.

Ensayo de Baljet

Permite reconocer en un extracto la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, en particular cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar también positivo este ensayo. En estas condiciones se considera la presencia de esta familia de compuestos por la aparición de una coloración y un precipitado.

Permite reconocer en un extracto la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, en particular cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar positivo al ensayo. Para ello, si la alícuota del extracto no se encuentra en alcohol, debe evaporarse el solvente en baño de agua y volver a disolverse en la menor cantidad de alcohol (1ml). En estas condiciones se adicionó 1ml de reactivo y se observó cambio de coloración. Si la fase acuosa alcalina se colorea de rosado a rojo, el ensayo se considera positivo.

- **Triterpenos y/o esteroides**

Entre los Triterpenos se encuentran esteroides y esteroles derivados del escualeno, una molécula de cadena lineal de 30 C de la que derivan todos los triterpenos cíclicos. Los esteroides que contienen un grupo alcohol, y es el caso de casi todos los esteroides vegetales, se denominan esteroles. Los más abundantes en plantas son el estigmasterol y el sitosterol, que sólo difiere del estigmasterol en la ausencia del doble enlace entre C 22 y C 23. (Avalos. A, pg.127)

Se determinó que el follaje de ruda contiene alcaloides, cumarinas, triterpenos, flavonoides, taninos, saponinas, y esteroides. De ellos, los tres primeros tipos de compuestos predominaron en la partición hexano, que fue la de mayor actividad fago disuasiva.

Entre los triterpenos, que son terpenoides, algunos son tóxicos o fago disuasivos para insectos. Por ejemplo, uno de ellos es el limonoide azadiractina, presente en la semilla del árbol de nim, el cual puede ser tóxico o regulador del crecimiento en larvas de *H. grandella*, dependiendo de su formulación; así lo demostraron Mancebo et al. (2002) al evaluar los productos comerciales Azatin y Nim 80. (Barboza, Hijle, Duron, Cartin & Calvo, 2009, p.11)

Ensayo de Liebermann – Burchard

Debido a que ambos tipos de productos poseen un núcleo de androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6. La presencia de aminoácidos libres o de aminas en general se realiza a través del ensayo de Ninhidrina. Este ensayo se considera positivo cuando se desarrolla un color violáceo.

Para ello si la alícuota del extracto no se encuentra en cloroformo, debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo volver a disolverse en 1ml de cloroformo. Se

adicionó 1ml de anhídrido acético y se mezcló bien. Por la pared del tubo se dejó correr 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. (Tamayo, 2011, pg. 6).

- Rosado- azul muy rápido.
- Verde intenso, visible aunque rápido.
- Verde oscuro- negro, final de la reacción.

- **Catequinas**

El medio de reacción estuvo constituido por concentraciones finales de DPPH (Es un método utilizado por numerosos autores que han ido realizando adaptaciones del mismo para evaluar diversos alimentos), disueltas en etanol grado HIPLC, mientras que las concentraciones de los estándares de catequina se utilizaron en concentraciones comprendidas entre $6,67 * 10^{-3}$ y $2 * 10^{-2}$ mM. Disueltas en metanol gro HPLC (liquid chromatography). La reacción se desarrolló a temperatura ambiente (22 °C) durante 30 minutos en la oscuridad, cuyo término de debe a la densidad óptica en un espectrofotómetro. Paralelamente se incubo un tubo que solo contenía metanol.

Se colocó una alícuota del extracto, con ayuda de un capilar y se aplicó la solución sobre papel filtro, Sobre la mancha hecha, se aplicó la solución de carbonato de sodio y se observó si existe coloración en la luz UV. (Tello, 2015, pg. 6)

En el extracto etanólico al 70%, fueron detectados, triterpenos y esteroides, las resinas, las catequinas y las antocianidinas, que no se encontraron en el extracto acuoso. Esta diferencia pudiera explicarse, principalmente por la desigualdad de polaridad del etanol 70° respecto al agua; debido a que el etanol 70° tiene mayor selectividad extractiva que el agua o a que en este extracto. (Barboza, Hijle, Duron, Cartin & Calvo, 2009, p.11)

Ensayo de catequina

El medio de reacción estuvo constituido por concentraciones finales de DPPH, disueltas en etanol grado HIPLC, mientras que l concentraciones de los estándares de catequina se utilizaron en concentraciones comprendidas entre $6,67 * 10^{-3}$ y $2 * 10^{-2}$ mM. Disueltas en metanol gro HPLC. La reacción se desarrolló a temperatura ambiente (22 °C) durante 30 minutos en la oscuridad, cuyo término de debe a la densidad óptica en un espectrofotómetro. Paralelamente se incubo un tubo que solo contenía metanol.

- Resinas

La resina es una secreción orgánica que producen muchas plantas, particularmente los árboles del tipo conífera. Sirve como un recubrimiento natural de defensa contra insectos u organismos patógenos. Es muy valorada por sus propiedades químicas y sus usos asociados, como por ejemplo la producción de barnices, adhesivos y aditivos alimenticios.

Las resinas se clasifican en sintéticas y naturales, las naturales en resinas típicas como el copal y la colofonia, sus componentes primarios son terpenoides y compuestos fenólicos; las gomo-resinas como la mirra y la asfétida, son polisacáridos; las óleo-resinas como copaiba y trementina contienen ácidos grasos y glicerol.

Según (Sosa, 2015) en el estudio fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *piper peltatum l.* y *piper aduncum l.* procedentes de la región amazonas indica que si existe la presencia de metabolitos secundarios entre ellos las resinas las mismas que en estudios anteriores se determinan que tienen un grado de toxicidad medio, por lo que recomiendan no utilizar este tipo de hojas.

Ensayo de resina

Permite identificarse tipo de compuestos y se considera positivo cuando aparece un precipitado. Se colocó 2ml del extracto en un tubo de ensayo, después se adicionó 10ml de agua destilada y se observó si hay la aparición de un precipitado.

- Azúcares reductores

Los azúcares reductores son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo (grupo funcional) intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas que actuarán como oxidantes. Esta propiedad permite determinar la concentración de una disolución de azúcar midiendo la cantidad de agente oxidante que es reducido, como ocurre en la determinación del contenido de glucosa en muestras de sangre u orina para detectar la diabetes mellitus. (Arriaga, 2017)

En el análisis fitoquímico preliminar de las hojas de la especie *columnnea picta* (capitana), planta utilizada por la comunidad Awá Cuaiquier como antiofídica, en el extracto de la especie *Columnnea Picta* (Capitana) se caracterizó la presencia de metabolitos secundarios posiblemente azúcares reductores, carotenoides y terpenos; compuestos encontrados en

plantas que han demostrado tener un grado significativo de neutralización del efecto letal del veneno de la serpiente. (J, J & Cecilia, 2007)

Ensayo de Fehling

Este se considera positivo si la solución se colorea de rojo o aparece un precipitado rojo. Permite reconocer en un extracto la presencia de azúcares reductores. Para ello, si la alícuota del extracto no se encuentra en agua debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1-2 ml de agua. Se adicionó 2 ml del reactivo (recién preparado) y se calentó en baño de agua de 5-10 min. El ensayo se consideró positivo ya que la solución se coloreó de rojo.

- Saponinas

Lo que refleja su disposición para formar espumas estables parecidas al jabón en soluciones acuosas. El rol biológico de las saponinas no es comprendido completamente, pero generalmente son consideradas como parte del sistema de defensa de las plantas contra patógenos y herbívoros, especialmente debido a su sabor amargo. Las saponinas consisten de aglicona y azúcar, cada uno representando aproximadamente el 50% del peso total de la molécula, las saponinas son una mezcla compleja de glucósidos triterpénicos.

Las saponinas son glicósidos con elevado potencial farmacológico en la terapia del cáncer; y están presentes con gran abundancia en las especies pertenecientes a este género. Por su marcada solubilidad en agua las técnicas de extracción: infusión y decocción, fueron seleccionadas para obtener los extractos de *Sapindus saponaria L*, utilizan el agua como menstruo o disolvente. Además, las infusiones o decocciones son las formas más comunes de preparación tradicional de los extractos, que también son utilizados como: antiulcerosos, espasmolíticos, insecticidas, nematicidas. (Mena, y otros, 2015)

Ensayo de espuma

Permite reconocer la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénicas. Se añade una porción del residuo de aproximadamente 10mg se coloca en un tubo de ensayo, disolverlo y se agrega agua caliente (40 °C), se deja reposar durante 15 a 30 minutos y luego se agita manualmente de 1 a 2 minutos. La formación de espuma con apariencia de panal de abeja se considera positiva.

- **Compuestos fenólicos**

Clifford (como cito en Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos, 2009)

Piensa que los compuestos fenólicos esta relacionados con la calidad sensorial de los alimentos de origen vegetal, frescos y procesados. Este grupo de compuestos fitoquímicos es de gran interés nutricional por su contribución al mantenimiento de la salud humana. (Porrás, Loaiza y Lopez, 2009).

Una vez obtenidos los extractos etanólicos secos, estos fueron sometidos a un análisis cromatográfico por TLC, para determinar la complejidad de los extractos, revelando las placas con H_2SO_4 y $FeCl_3$ el segundo revelador fue utilizado para identificar la presencia de compuestos fenólicos los cuales son de interés para el estudio espectroscópico. Finalmente el análisis cromatográfico revela una composición compleja en todos los extractos, observándose una presencia de compuestos fenólicos (revelado con $FeCl_3$) principalmente en *R. boliviensis*, *B. genistelloides* y *A. ciliata*. (Martin, y otro, 2012)

Ensayo (Cloruro Férrico III)

Coy, Parra y Cuca (2014), menciona que la prueba del cloruro férrico es una prueba colorimétrica tradicional para fenoles, que usa una disolución al 1% de cloruro de hierro III que ha sido neutralizada con hidróxido sódico hasta que se forme un leve precipitado de $FeO(OH)$. La sustancia orgánica se disuelve en agua, metanol o etanol, luego se añade la disolución neutra de cloruro: se forma un complejo coloreado transitorio o permanente (normalmente púrpura, verde o azul) indica la presencia de un fenol o enol. Permite reconocer la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos, determina tanto fenoles como taninos. A 0.2 mL de extracto etanólico agregar 1 gota de solución de cloruro férrico al 0.1%. Coy, Parra y Cuca (2014)

- **Aminoácidos libres/ aminos**

Los aminoácidos son de vital importancia en el metabolismo de los seres vivos, desde su condición de ser las unidades estructurales de las proteínas; intervienen en la regulación endógena del crecimiento y desarrollo vegetal, las plantas sintetizan los aminoácidos a partir del carbono el oxígeno y el hidrógeno, puesto que sólo son absorbidos y asimilados los aminoácidos y no las proteínas completas, los productos asociados a los aminoácidos tienen como objetivo favorecer el desarrollo del cultivo mediante estimulación de las

funciones fisiológicas de la planta centrándose fundamentalmente en la brotación, polinización y cuajado. (AGRInova, 2018)

En el estudio del tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólico, etéreo y acuoso de las hojas de la *Trichilia hirta L.* se tuvo una respuesta positiva para ese metabolito en el extracto, hubo presencia de aminoácidos libres/ aminas en el extracto alcohólico. (Pereira, Vega, Almeida & Morales, 2009)

Ensayo (Nihidrina)

Rotular tubos de ensayo identificando cada una de las nuestras de *Ochroma pyramidale* y *Herrania balaensis*. A cada uno de los tubos de ensayo agregue 1 ml. de las respectivas sustancias que indica el rótulo usando agua destilada para el tubo de las muestras respectivamente. Adicione a cada tubo 1 mL de reactivo de Ninhidrina, caliente en baño de agua a ebullición por 10 min, por último, observar los colores que presenta cada muestra. (Tadeo, s.f.)

- Quinonas/ Benzoquinonas

Las quinonas son compuestos orgánicos con una base aromática como el benceno, el naftaleno, el antraceno y el fenantreno; sin embargo, se consideran moléculas cíclicas diacetónicas conjugadas. Las quinonas se encuentran en la naturaleza en forma de pigmentos en plantas y animales. Asimismo, están presentes en muchas hierbas que se usan tradicionalmente en China, como el aloe vera. Las quinonas que usan los grupos fenólicos, presentan una variedad de colores como el amarillo, el naranja, el marrón rojizo, el púrpura. (Gabriel, 2019)

El estudio fitoquímico preliminar mostró diferencia entre los grupos químicos de metabolitos secundarios presentes en la decocción de hoja fresca y en el extracto fluido de hoja seca.

Amador, Morón, Morejón, Martínez & López, (2006) manifiesta que en el extracto fluido, realizado con un mensturo etanólico al 30 %, fueron detectados 3 grupos de compuestos entre estos las quinonas, flavonoides y antocianidinas, que no se encontraron en el extracto acuoso. Esta diferencia pudiera explicarse, principalmente por la desigualdad de polaridad del etanol al 30 % respecto al agua; así como, a que el extracto fluido, preparado

por reperlación, tiene mayor poder extractivo que la decocción o a que en ésta las concentraciones presentes no fueron suficientes para ser identificadas por los métodos cualitativos de *Bortrager* para quinonas.

Ensayo (Bortranger)

Bermejo, Pereira, Luisa, Galina (2014) mencionan que, si la alícuota del extracto no se encuentra en cloroformo, debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo y volver a disolverse en 1ml de cloroformo. Se adiciona 1mL de NaOH, KOH o NH₄OH a 5% en agua. Se agita mezclando las fases y se deja en reposo hasta su ulterior separación. Si la fase acuosa alcalina (superior) se colorea de rosado a rojo, el ensayo se considera positivo (+), coloración rosada (++), coloración roja (+++).

- Flavonoides

Los flavonoides son metabolitos secundarios que se encuentran presentes en las plantas, los cuales tiene una estructura química de quince carbonos con dos anillos benceno unidos a través de un anillo pirano heterocíclico. Los flavonoides son de especial interés en la investigación de productos naturales por presentar actividad biológica, tales como antioxidante, antiinflamatorio, hepatoprotector, antibacteriano y antiviral. (Diana, 2018)

En el estudio de flavonoides con actividad antiprotozoaria los resultados citados y otros, proponen a los flavonoides como fuertes candidatos para la obtención y/o diseño de nuevas drogas dirigidas contra protozoarios, con mayor efectividad y menos efectos adversos que las alternativas actuales. (Ramírez, Mendoza, Arreola & Ordaz, 2010)

Ensayo (Shinoda)

Bermejo, Pereira, Luisa, Galina (2014) afirman que este ensayo permite reconocer la presencia de flavonoides en un extracto vegetal. Si la alícuota del extracto se encuentra en etanol, se diluye con 1ml de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálica. Después de la reacción se esperan 5 min., se añade 1ml de alcohol amílico, se mezclan las fases y se deja reposar hasta que las mismas se separen. Si la alícuota del extracto se encuentra en agua, se procede de igual forma a partir de la adición del ácido clorhídrico concentrado. El ensayo se considera positivo cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja, carmelita o rojo, intensos en todos los casos.

Glucósidos cardiotónicos

Son sustancias de gran importancia en la regulación de la actividad cardíaca (en dosis ínfimas); ejemplo de los glucósidos de la digital. En base a su estructura química, se dividen en digital, adonis, lirio de los valles. Son unas sustancias espectaculares en cuanto a su eficacia en variadas afecciones cardíacas, en muchos casos son incluso insustituibles. Poseen acción tónica y fortalecedora del corazón, es decir, aumentan su fuerza contráctil y regulan su ritmo. Deben administrarse siempre bajo estricto control médico, ya que es necesario dosificarlos adecuadamente. (ASOCAE, s.f.)

Beltrán, Díaz y Gómez (2013) afirman que en el estudio fitoquímico para las especies *Cecropia peltata* L. (órgano estudiado: hoja); *Cordia dentata* Poir. (hoja); *Diospyros inconstans* Jacq. (Corteza); *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg, (hoja); *Sarcostemma clausum* (Jacq.) (Hoja) y *Schult. Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. (Semilla). El análisis fitoquímico realizado a las especies seleccionadas demostró la presencia de compuestos cardiotónicos en una cantidad de 57,89 %.

Ensayo (kedde)

Alayo y Guevara (2012) afirman que el ensayo de kedde permite reconocer en un extracto alcohólico la presencia de glucósidos cardiotónicos. Una alícuota del extracto en etanol se mezcló con 1 ml del reactivo y se dejó reposar durante 5 a 10 minutos. En un ensayo positivo se desarrolla una coloración violácea, persistente de 1 a 2 h.

- Antocianinas

Las antocianinas son pigmentos responsables por una variedad de colores atractivos y brillantes de frutas, flores y hojas que varían desde el rojo vivo al violeta o azul. Son obtenidas fácilmente por extracción a frío con metanol o etanol débilmente acidificado. Algunas antocianinas son lábiles y se descomponen en presencia de ácidos minerales y en este caso, la extracción debe ser realizada con solventes acidificados con ácido acético. (Monica, 2011)

Gutiérrez, y otros (2009) afirma que la extracción de antocianinas en soluciones de etanol al 20 % y pH 2 de corontas de maíz morado se realizan eficientemente a la temperatura

de 75 °C y tiempos entre los 120 y 240 minutos donde se alcanzaron los 35,233 mg/g coronta y 37,127 mg/g coronta, respectivamente.

Ensayo (antocianidinas)

Alayo y Guevara (2012) afirman que el ensayo de antocianidinas permitió reconocer en los extractos vegetales alcohólicos la presencia de estructuras de secuencia del grupo de los flavonoides. Se calentó 2 mL del extracto etanólico por 10 minutos con 1 mL de HCl q. p. se dejó enfriar y se añadió 1ml de agua y 2 mL de alcohol amílico. Se agito y se dejó separar las dos fases. La aparición de color rojo a marrón en la fase amílico indica un ensayo positivo.

- Mucílago

Enciclopedia (2016) afirma que el termino mucílagos refiere a un tipo de fibra soluble que en las plantas tiene la función de retener el agua y participar en el proceso de germinación de las semillas. En una solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa. En estudios realizados sobre métodos de extracción de mucílagos se ha encontrado que el tiempo para lograr un proceso de humectación es importante, porque permite que el material vegetal absorba agua y facilite la posterior solubilización del mucílago en esta; este tiempo oscila entre 1 y 6 h. En los ensayos realizados se humectó el material por 60 min, intentando así hacer el proceso lo más eficiente posible.

El tono oscuro del mucílago precipitado fue atribuido a la presencia de clorofila proveniente de la materia vegetal, lo cual sugiere que el uso de hexano en el proceso de desengrase no fue eficiente para remover impurezas. Partiendo de la afirmación de Kraemer,¹³ quien dice que el mucílago se puede encontrar tanto en el interior como en el exterior de las células vegetales, se decidió cambiar el solvente del desengrase por metanol, el cual rompe la pared celular y permite un intercambio tejido vegetal solvente de manera efectiva. El material de ese desengrase se utilizó para extraer el mucílago y se encontró que la solución obtenida, así como el precipitado, conservan la misma apariencia que lo obtenido en el proceso con hexano. Esto indica que las impurezas no se deben a la clorofila, podría ser material particulado del tejido vegetal que el mucílago aglutina o como resultado de procesos de oxidación ocurridos durante la extracción. (Gallardo, Pazmiño, Enríquez, 2013, p.572)

Ensayo (mucílagos)

Alayo y Guevara (2012) afirman que el ensayo de mucílago permitió reconocer los extractos acuosos de vegetales la presencia de una estructura tipo polisacárido, el cual formo un colide hidrófilo de alto índice de masa que aumento la densidad del agua donde se extrae. Para ello una alícuota del extracto se enfrió en agua de 0 a 5 °C y cuando la solución toma una consistencia gelatinosa el ensayo se considera positivo.

- Principios amargos

Según Linares (2013) afirma que los principios activos tienen acciones aperitivas, tónicas estimulantes y mejoran la circulación. En los tallos como en las flores y las hojas de esta planta *Salvia coccinea* se encontraron compuestos como las saponinas, los azúcares, fenoles y taninos, principios amargos, grupos aminos, flavonoides y alcaloides. En el caso de estos últimos, llama la atención el hecho de que hasta el momento existen pocos reportes de alcaloides en este género, por lo que pudiera ser interesante profundizar en el análisis de esos compuestos. (Sierra, González, Marreno& Rodriguez, 2010)

Ensayo (principios amargos)

Se realizó saboreando 1 gota del extracto acuoso del vegetal y reconociendo el sabor de cada uno de estos principios, bien diferenciados al paladar.

- Glúcidos cianogénicos

Los glucósidos cianogénicos se encuentran en muchos vegetales, aunque no siempre en las partes comestibles. Se encuentran en la raíz, que es la principal parte comestible, lo que hace necesario un procesado específico para eliminar su toxicidad (Calvo, 2018). Son parte de la familia de toxinas naturales de origen vegetal llamadas cianógenos.

Ensayo (glúcidos cianogénicos)

Solución estándar de NaCN 80 mg/mL En una estufa por un lapso de 2 horas se procedió a deshidratar el NaCN a 70 °C. Se pesa una cantidad suficiente para preparar 100mL de NaCN 80 mg/mL. A partir de la solución madre NaCN, 80 mg/mL se preparó una solución de trabajo de 0,04 mg/ml NaCN, tomando 5 mL de la solución madre. Preparación de Solución Diluida de HCl. Se agregó aproximadamente 20 mL de agua

destilada a un matraz aforado de 100 mL, luego se adicionó una alícuota de 10 mL de HCl concentrado, y se enrasó a un volumen de 100mL con agua destilada, obteniendo una solución de HCl al 3,7% v/v. Preparación de diluciones A partir de la solución de trabajo de 0,04 mg/mL NaCN se prepararon diluciones sucesivas, para obtener soluciones patrones de 1,0; 2,0; 4,0 y 10 µg/mL. Las soluciones patrones todas ellas fueron aforadas a 100 mL con agua destilada en un balón volumétrico. Este método consistió en obtener el HCN por medio de difusión de gases, el mismo que fue optimizado en base a repeticiones que se llevaron a cabo de uno de sus muestras patrones de manera consecutiva.

El equipo montado para la liberación del HCN se realizó con la ayuda de un soporte universal, el mismo que fue adaptado un balón de destilación (Castillo - González, 1996). En un balón de destilación se midió 50mL de cada solución patrón, el procedimiento se realizó de menor a mayor de las soluciones preparadas. En la parte superior del balón de destilación se ajustó una pipeta graduada, en la cual estaba contenido 4mL de HCl para su posterior expulsión al matraz que contiene bien sea las soluciones blanco, patrones o muestras vegetales. Una vez armado el equipo se pone en marcha el calentamiento de la solución contenida en el balón, a la temperatura de 100 °C, se dejó transcurrir 90 segundos y se agregó el contenido de HCl contenido en la pipeta. Se continuó el calentamiento 5 minutos más para garantizar la liberación total del HCN, el cual es recogido en un tubo que contiene 5ml de solución de picrato de sodio.

El HCN liberado se arrastrará y es recogido en el tubo con solución de picrato de sodio, notándose la presencia de CN por el cambio de color amarillo a naranja-rojo. El producto recogido se aforó en un balón destilado de 10mL, completando su volumen con agua destilada. Para las medidas de la absorbancia se utilizó un espectrofotómetro de UV-Vis SHIMADZU. Las determinaciones se hicieron a 495 nm, se lee en el lapso de 1 hora transcurrida la reacción, tanto de las disoluciones patrones como de las muestras problemas (Oliveros, 2009). Las curvas de calibración se obtuvieron usando soluciones de NaCN en agua y soluciones de picrato de sodio a pH 11,8 ajustado, con el mismo procedimiento usado para la muestra problema de las especies vegetales (Oliveros, 2009).

8.2.5. REOLOGÍA

La Reología es la ciencia del flujo que estudia la deformación de un cuerpo sometido a esfuerzos externos. Su estudio es esencial en muchas industrias, incluyendo las de plásticos, pinturas, alimentación, tintas de impresión, detergentes o aceites lubricantes, por ejemplo. Un concepto formal del término reología sería: “Parte de la mecánica que estudia la elasticidad, plasticidad y viscosidad de la materia” La reología, es decir, «la ciencia del flujo y la deformación», estudia las propiedades mecánicas de los gases, líquidos, plásticos, sustancias asfálticas, materiales cristalinos y otros. Por lo tanto, el campo de la reología se extiende, desde la mecánica de fluidos newtonianos por una parte, hasta la elasticidad de Hooke por otra. La región comprendida entre ellas corresponde a la deformación y flujo de todos los tipos de materiales pastosos y suspensiones. (Ramírez, 2006, p.9)

La reología ha sido muy importante y lo seguirá siendo para el desarrollo de múltiples industrias, como por ejemplo la industria farmacéutica y alimentaria, así que es de gran relevancia un estudio minucioso de ésta.

Medina, Brito, Torrestiana & Katthain (como se citó en Vargas et al. (2016)) afirma que el mucílago de cladodio de nopal *Opuntia ficus indica*, como un fluido no newtoniano y el efecto de iones en la viscosidad.

Al utilizar 500 g de nopal en trozos y 500mL de solución de CaCl₂ 20% se obtuvieron 850 ml de mucílago de nopal con una concentración de sólidos totales de 5%. (Orozco, 2017, p.54)

Los estudios realizados indicaron que el mucílago fresco remueve la turbidez entre un 95.39% y 92.36% al tratar turbiedades iniciales altas y entre un 25% y 19% a turbiedades medias; y en el caso del uso de mucílago seco, hubo remoción, pero menos eficiente. (Quispe, 2012)

Quezada y Gallardo (2014) afirma en el estudio de la obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña la densidad es de 999.4 kg/m³.

– Densidad

Torres, Navarrete y Novoa (2012) deduce que la densidad es una propiedad intensiva y no depende de la cantidad de masa presente, para un material dado la relación de masa a volumen siempre es la misma; es decir, el volumen aumenta conforme aumenta la masa.

Es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia o un objeto sólido. Usualmente se simboliza mediante la letra rho ρ del alfabeto griego. La densidad media es la relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa en el espacio exterior.

Si un cuerpo no tiene una distribución uniforme de la masa en todos sus puntos, la densidad alrededor de un punto dado puede diferir de la densidad media. Si se considera una sucesión de pequeños volúmenes decrecientes.

Se suspende el cuerpo den la balanza y se equilibra la balanza mediante las pesas, se sumerge el cuerpo en agua y se vuelve a equilibrar la balanza y por último se sumerge el cuerpo en el líquido estudiado para determinar la densidad real del cuerpo estudiado.

– **Sólidos totales**

Los sólidos son materiales suspendidos y disueltos en el agua. Los sólidos pueden afectar negativamente a la calidad del agua o al suministro de varias maneras, como la materia que permanece como residuo después de la evaporación y secado a 103 - 105 °C. El valor de los sólidos totales incluye materias disueltas (sólidos disueltos totales: porción que pasa a través del filtro) y no disuelto (sólidos suspendidos totales: porción de sólidos totales retenidos por un filtro).

Materia sólida que está suspendida, disuelta, o asentada en un líquido, tal como el agua, las aguas residuales y que permanecen luego de la evaporación y secado de una muestra. (Idalgo, 2013)

Gravimetría

Consiste en determinar la cantidad proporcionada de un elemento, radical o compuesto presente en una muestra, eliminando todas las sustancias que interfieren y convirtiendo el constituyente o componente deseado en un compuesto de composición definida que sea susceptible de pesarse. La gravimetría es un método analítico cuantitativo, es decir, que determina la cantidad de sustancia midiendo el peso de la misma con una balanza analítica y sin llevar a cabo el análisis por volatilización. El análisis gravimétrico es uno de los métodos más exacto y preciso.

– **Turbidez**

González (2014) afirma:

La turbidez es la medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión, mide la claridad del agua. Mide la cantidad de sólidos que están en suspensión en el agua, mientras el agua sea más oscura es más alta la turbidez. (p.2)

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua. (LENNTECH, 2019)

Ensayo (Nefelometria)

La nefelometría es un procedimiento analítico que se basa en la dispersión de la radiación que atraviesan las partículas de materia. Cuando la luz atraviesa un medio transparente en el que existe una suspensión de partículas sólidas, se dispersa en todas direcciones y como consecuencia se observa turbia. La dispersión no supone la pérdida neta de potencia radiante, solo es afectada la dirección de la propagación, porque la intensidad de la radiación es la misma en cualquier ángulo. La intensidad depende de: el número de partículas suspendidas, su tamaño, su forma, los índices refractivos de la partícula y del medio dispersante, y la longitud de onda de la radiación dispersada. La relación entre variables y es más factible un tratamiento teórico, pero debido a su complejidad raras veces se aplica a problemas analíticos específicos. El procedimiento generalmente es empírico y sólo se consideran 3 factores: La concentración: Mayor sea el número de partículas, mayor es la dispersión. Tamaño de la partícula: Factores como el pH, la velocidad y orden de la mezcla, concentración de los reactivos, duración del estado de reposo y la fuerza iónica. Longitud de onda: Generalmente las muestras se iluminan con luz blanca, pero si están coloreadas, se debe escoger una porción del espectro electromagnético en la que la absorción del medio se reduzca al mínimo. La nefelometría mide la luz dispersada en dirección distinta a la luz emitida (generalmente con ángulos que oscilan entre 15 y 90°). Utiliza como instrumento el nefelómetro.

Nefelómetro

Un nefelómetro (del griego νεφέλη, nube, y μέτρον, medida) es un instrumento para medir partículas suspendidas en un líquido. Esto lo hace empleando una fotocelda colocada en un ángulo de 90° con respecto a una fuente luminosa. La densidad de partículas es entonces una función de la luz reflejada por las partículas a la fotocelda. Cuanta más luz se refleje en una determinada densidad de partículas depende de las propiedades de las partículas como su forma, color y reflectividad. Estableciendo a una correlación de trabajo entre turbidez y sólidos suspendidos (que más útil, pero generalmente una más difícil de cuantificación de partículas) debe ser establecido independientemente para cada situación. (Avila, n.d.)

– Viscosidad

La Viscosidad es un parámetro de los fluidos que tiene importancia en sus diversas aplicaciones industriales, particularmente en el desempeño de los lubricantes usados en máquinas y mecanismos. La viscosidad de las sustancias puras varía de forma importante con la temperatura y en menor grado con la presión (Mardones & Juanto, 2011).


La viscosidad expresa la facilidad que tiene un fluido para fluir cuando se le aplica una fuerza externa. El coeficiente de viscosidad absoluta o simplemente la viscosidad absoluta de un fluido es una medida de su resistencia al deslizamiento o a la deformación cortante o angular. Al aumentarse la temperatura, la viscosidad de todo líquido disminuye, mientras que la viscosidad de todo gas aumenta. (Marcano, 2013, p.2)

Los fluidos no newtonianos son aquellos cuya relación esfuerzo de corte y gradiente de deformación no es lineal. Los fluidos no newtonianos pueden ser viscoelásticos o viscoinelásticos. (Marcano, 2013). Los viscoelásticos son aquellos que presentan una deformación viscoelástica y tienen un comportamiento reológico de características de sólido (componente elástico), como de líquido (componente viscoso). Los alimentos sólidos son en mayor o menor medida viscoelásticos.

8.2.6. ESPECIES VEGETALES

– *Herrania balaensis*

Tabla 2 *Herrania balaensis*

	
<i>Imagen 1 Especie vegetal Herrania balaensis</i>	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliophyta
Subclase	Dilleniidae
Orden	<i>Malvales</i>
Familia	<i>Malvaceae</i>
Subfamilia	<i>Byttnerioideae</i>
Tribu	<i>Theobromeae</i>
Genero	<i>Herrania</i>

Fuente: <https://onlinelibrary.wiley.com>

Posee un tronco largo y muy delgado casi sin ramas que es similar a la papaya, su fruto es agrídulce. Se trata del caco de ardilla, de la misma familia botánica del cacao común y de frutos idénticos, pero en miniatura de apenas 10 a 15 centímetros de largo, los cuales también nacen en los troncos y ramas, con muchas semillas cubiertas de una pulpa blanca, esponjosa y de un exquisito sabor dulce- ácido que se puede comer al natural. De las semillas tostadas del cacao de ardilla se obtiene chocolate. Florece y fructifica de diciembre a mayo, las flores son visitadas por insecto. Las semillas son dispersadas por animales. Frutos elipsoides y acostillados, de 8 a 10 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, verdes, tornándose amarillos y pubescentes al madurar. Semillas envueltas en una pulpa blanca. La especie crece a bajas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos, nativa de Ecuador (Anónimo, 2015).

Tello como se citó en Cacao de Monte (2016), afirma que el cacao de monte por lo general se lo encuentra cerca de los ríos. Produce en zonas de selva alta y baja. Carga mejor en

zonas altas, en zonas bajas como Pastaza es menos productivo, cargando apenas 3 o 4 frutos. En Napo, los Kichwa utilizan la cáscara molida como emplasto para combatir inflamaciones. Las flores rojas grandes, aparte de ser ornamentales, en infusión sirven para regular periodos menstruales. La corteza del árbol y las raíces se rallan con agua y eran utilizadas para contrarrestar el veneno de serpientes.

Sacha cacao o (*Herrania balaensis*) es una cepa amazónica, es fuerte y tiene una gran capacidad de reproducción. Un grupo de desarrollo científico económico reconoció y documentó la especie en una finca en la provincia de Orellana en el 2008.

Se lo denominó Sacha cacao en honor al hombre que da a conocer este tipo de árbol que se da en la finca de sus padres, los cuales eran muy productivos y resistentes a enfermedad causadas por la humedad, insectos entre otros.


La producción que este árbol generaba daba como resultado 100 quintales por hectárea, lo cual causa una gran expectativa con este tipo de Cacao, además de ser productivo, es resistente a enfermedades puesto que se ha registrado en los estudios realizados que la contaminación por enfermedades es menor al 4%. (Paéz & Espinosa, 2015)

El Sacha cacao tiene en su ADN mucho de trinitario por tanto sus mazorcas son alargadas y rugosas de colores rojizos y anaranjados. Su sabor presenta notas cítricas que se asemejan al sabor del cacao fino del Caribe, el cual es muy apreciado en el mercado mundial.

La principal característica del cacao trinitario es su aroma y su forma de utilización es decir que sirve para la elaboración de chocolates, también el cacao fino de caribe es una variedad de cacao con un tamaño relevante por lo cual mejora el rendimiento al momento de su procesamiento. (Sosa, 2015, p. 24)

8.2.7. *Ochroma pyramidale*

Tabla 3 *Ochroma Pyramidale*

	
<i>Imagen 2 Especie vegetal Ochroma pyramidale</i>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliophyta
Subclase	Dilleniidae
Orden	<i>Malvales</i>
Familia	<i>Malvaceae</i>
Subfamilia	<i>Bombacoideae</i>
Genero	<i>Ochroma Sw</i>
Especie	<i>Ochroma pyramidale</i>

Fuente: <http://revistas.untrm.edu.pe/index>

Ochroma pyramidale es la única especie del género monotípico *Ochroma*, perteneciente a la familia *Malvaceae*. Es nativa de México, Sudamérica y el Caribe. Se la conoce como balsa, madera de balsa, guano (P. Rico y Honduras), lanero (Cuba), polak (Belice y Nicaragua), topa (Perú) o tami (Bolivia).

Es un árbol que alcanza hasta los 30 m de altura y 70 cm de ancho, su tronco es recto, cilíndrico con raíces tablares grandes su corteza externa es gris y lisa su copa es amplia y redonda de gran tamaño las flores son grandes, blancas y acampanadas, el fruto es una cápsula dehiscente, las semillas pequeñas, negras se encuentran rodeadas por una lana y las hojas simples, alternas, pentabuladas, grandes, pubescentes por el envés, con el peciolo casi del tamaño de la lámina foliar (Ministerio de Agricultura, 2012).

– ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

La balsa se encuentre desde México, Costa Rica, Perú, Ecuador, Bolivia y Brasil, en Ecuador se distribuye en la región costa.

– CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Debe estar a una altitud de 0 a 1.00 m.s.n.m., una precipitación de 1.500 a 3.000 mm, de 22 a 27°C. Para un crecimiento óptimo solo se produce en suelos profundos de origen aluvial, con buena aireación y en ningún caso anegado o bien en suelos arenosos o levemente arcillosos, producto de la meteorización de rocas. (Vinuela, 2012). No tolera suelos con niveles bajos de humedad y en suelos superficiales es susceptible de volcamiento por vientos fuertes. El crecimiento en sitios desfavorables y las lesiones causadas a los árboles, conducen a la producción de madera pesada y de baja calidad. No soporta suelos anegados ni heladas.

– MESES DE FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

La floración presenta una duración de 9 meses y ocurre durante la estación húmeda y seca, entre los meses de agosto a abril; las flores abren de noche y algunas veces persisten durante el día. Las hojas caen alrededor de junio y se reemplazan en agosto. A partir de diciembre se presenta la fructificación, la cual alcanza la mayor producción de frutos en marzo.

– FACILIDAD DE REGENERACIÓN

Se regenera fácilmente por semillas. Su rápido crecimiento asegura su dominancia bajo condiciones favorables para su crecimiento.

– USOS MADERABLES

Acero (como citó en el artículo *Ochroma pyramidale*, 2019) afirma que a partir de la madera de balsa se han elaborado salvavidas y esquís acuáticos. Esta madera llamada de balsa es muy liviana y blanda con un grano abierto de mediano a grueso. Su flotabilidad como madera es insuperable. Los livianos troncos de balsa han sido vitales para las comunidades ribereñas, muestra de eso es el uso de plataformas flotantes, que a manera de “lavaderos de ropa” o de “muelles” están construidos con su madera. En el río Amazonas, sobre grandes troncos de balsa, se construyen núcleos de viviendas flotantes, las cuales incluyen hasta corrales para animales domésticos. Añade además el Sr. Acero, que, en las viviendas de la costa Pacífica colombiana, se prepara y toma la decocción de hojas para aliviar dolores de cabeza y resfriados. Su madera recién cortada era materia prima para construir balsas de navegación, boyas para redes y para anzuelos de pesca. La corteza viva es una buena fibra de amarre para construcción y para asegurar paquetes. Actualmente su madera tiene un amplio uso en arquitectura y aeronáutica.

– USOS NO MADERABLES

De la corteza interna se obtienen fibras para hacer sogas rústicas. La lana que recubre la semilla dentro de los frutos es buena para el relleno de almohadas, colchones, chamarras y bolsas de dormir, pues es suave al tacto y no se pudre fácilmente. La decocción de la corteza se toma para bajar la fiebre. Si es de raíz se usa para diarreas y cólicos. El jugo de la fruta se toma para infecciones del pecho, bronquitis.

9. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis nula

El estudio del perfil fitoquímico y reológico de las dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* del Cantón La Maná NO existen metabolitos secundarios de interés agroindustrial.

9.2. Hipótesis alternativa

El estudio del perfil fitoquímico y reológico de las dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* del Cantón La Maná SI existen metabolitos secundarios de interés agroindustrial.

10. METODOLOGÍA

Para la realización del proyecto se tomó en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación descriptiva, bibliográfica, experimental; métodos cualitativos, cuantitativos; técnicas de investigación como la observación y la entrevista.

10.1. Tipo de investigación

10.1.1. Investigación bibliográfica:

Es una técnica que nos sirve para la selección y recopilación de información por medio de la lectura, crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas y centros de documentación e información para conocer sus características, beneficios, propiedades y sus taxonomías de cada una de las plantas mucilaginosas tanto como de la *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

Tamayo (como se citó en Cazau, 2006) piensa que la investigación bibliográfica tiene como función conocer que soluciones dieron otros autores al mismo problema o similares que se pretende resolver en la investigación. Se revisa investigaciones realizadas ya sea en bibliotecas, internet, libros, revistas científicas entre otras.

Cuando se tiene claro el problema a resolver en la investigación, se empieza a buscar qué otras soluciones o respuestas se dieron al mismo. La importancia de la revisión bibliográfica reside en que permite saber si otras investigaciones ya han resuelto eficazmente el problema. Un problema científico en rigor no termina nunca de resolverse siempre se podrán aportar nuevos elementos de juicio para reforzar la hipótesis o para refutarla también permite detectar investigaciones que hayan resuelto el problema solo parcialmente, con lo cual la nueva investigación intentará completar la respuesta.

10.1.2. Investigación experimental:

Investigación realizada con un enfoque científico, donde nos ayuda a determinar las variables y se mantienen constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento.

La investigación experimental consiste en la manipulación variable experimentales no comprobadas, permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas para controlar el aumento o disminución del efecto en las conductas observadas. En la investigación experimental se realiza un orden para comprobar los resultados obtenidos en el experimento para poder obtener los objetivos o los resultados para las preguntas planteadas en la investigación. Este tipo de investigación se utiliza, cuando hay preferencias de tiempo en una relación de causalidad, es decir cuando la causa padece del mismo efecto, además de eso hay consistencia en una relación de causalidad, porque la causa siempre lleva al mismo efecto y la magnitud con la que tiene conexión es grande. Para poder desarrollar una investigación experimental primero se identifica y se define el problema, deducir sus consecuencias en términos observables y definir términos básicos, diseñar la investigación, elaborar una lista de instrumentos a utilizar, proceso de obtención de datos, prueba de confiabilidad, realización del experimento y por ultimo selección de instrumentos de medición. (Marcano, 2018, p. 3)

10.2. Métodos de investigación

10.2.1. Método cualitativo:

El objetivo es examinar la naturaleza general de los fenómenos. Los estudios cualitativos proporcionan una gran cantidad de información valiosa, pero poseen un limitado grado de precisión, porque emplean términos cuyo significado varía para las diferentes personas, épocas y contextos. Los estudios cualitativos contribuyen a identificar los factores importantes que deben ser medidos, es decir que se detallarán las características fitoquímicas y reológicas de cada una de las de las dos plantas mucilaginosas del cantón

La Mana que es Sacha Cacao (*Herrania balaensis*) y del Palo de balsa (*Ochroma pyramidale*).

El método cualitativo busca adquirir información en profundidad para poder comprender el comportamiento humano y las razones que gobiernan tal comportamiento. La metodología cualitativa se basa en principios teóricos como la fenomenología recolectando información que difieren del método cuantitativo al no poder ser plasmados en números. La idea es explorar las relaciones sociales y describir tal como la experimentan los protagonistas. La investigación cualitativa es inductiva, los investigadores desarrollan conceptos e intelecciones, partiendo de los datos y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidos. (Martínez, 2014, p.10)

10.2.2. Método cuantitativo:

Es el procedimiento que se basa en la utilización de números para analizar, investigar y comprobar tanto información como datos. Este método permitirá cuantificar los resultados en los análisis reológicos de las dos variedades de plantas mucilaginosas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

El enfoque cuantitativo se basa en la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Los datos cuantitativos es usar un enfoque exacto para recoger y analizar los datos que han sido medidos. En general es preciso y basado en los números, uno de los propósitos de la investigación cuantitativa es ser deductiva en lugar de inductiva. (Guzmán, 2018, p. 6)

10.3. Técnicas de investigación

10.3.1. Entrevista:

La entrevista se realizó a personas del sector para poder encontrar las plantas mucilaginosas del cantón La Mana que son Sacha Cacao (*Herrania balaensis*) y Palo de balsa (*Ochroma pyramidale*) y también la observación ya que existen varias especies similares las cual debíamos pedir ayuda a personas que conocen para identificar las plantas para la presente investigación.

La entrevista desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un dialogo

peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. Por razones obvias solo se emplea, salvo raras excepciones, en la ciencia humanas. (Crespo, 2017, p.5)

10.3.2. Observación:

Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis, donde es indispensable ya que es un proceso investigativo en el que se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos para poder evidenciar el trabajo desarrollado en el cantón La Mana para recolectar las plantas mucilaginosas que son Sacha Cacao (*Herrania balaensis*) y del Palo de balsa (*Ochroma pyramidale*).

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o consulta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. Es un método más utilizado por quienes están orientados conductualmente. Son técnicas de medición no obstructivas, en el sentido que el instrumento de medición no estimula el comportamiento de los sujetos. Los métodos no obstructivos simplemente registran algo que fue estimulado por otros factores ajenos al instrumento de medición. (Crespo, 2017, p. 8)

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. ANÁLISIS FITOQUÍMICO

11.1.1. *Ochroma pyramidale*

Tabla 4 Análisis fitoquímico *Ochroma pyramidale*

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			-

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

+ : Presencia + - : Regular - : Ausencia

Observaciones: 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).

Los compuestos fenólicos en el ensayo del Cloruro Férrico son derivados del Pirocatecol (la coloración fue verde intensa y oscura) tanto en el extracto hidroalcohólico como en el acuoso.

La presencia de mucílagos fue evidente (Extracto con consistencia viscosa).



Imagen 3 Ensayo Dragendorff - extracto etéreo

11.1.2. *Herrania balaensis*

Tabla 5 Análisis fitoquímico *Herrania balaensis*

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 / aminos	Nihidrina		-	
Quinonas / benzoquinonas	Bortranger		-	
Flavonoides	Shinoda		++	-
Glucósidos cardiotónicos	Kedde		-	
Antocianinas	Antocianidinas		-	
Mucílagos	Mucílagos			+++
Principios amargos	Principios amargos			-

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

+ : Presencia + - : Regular - : Ausencia

Observaciones: 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).

En el ensayo del FeCl_3 es positivo para compuestos fenólicos en general (coloración roja).

La presencia de mucílagos fue evidente (Extracto con consistencia viscosa)



Imagen 4 Ensayo Dragendorff- extracto etéreo

RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio del perfil fitoquímico de la especie vegetal *Ochroma pyramidale* se evidencio que hay presencia de compuestos grasos y triterpenos/ esteroides en extractos etéreos, también agrupamientos lactónicos, catequinas, azúcares reductores, compuestos fenólicos, quinonas/benzoquinonas, flavonoides en extracto etanólico y por último la presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos y mucílago en extracto acuoso. Además, se evidencio la ausencia de alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres/ aminos, glucósidos cardiotónicos, antocianinas, principios amargos, glúcidos cianogénicos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio del perfil fitoquímico de la especie vegetal *Herrania balaensis* se evidencio que hay presencia de compuestos grasos y triterpenos/ esteroides en extractos etéreos. También existe presencia de agrupamientos lactónicos, catequinas, azúcares reductores, flavonoides y una cantidad regular de compuestos fenólicos en extracto etanólico. Además, se evidencio que existe presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos y mucílagos en extracto acuoso. Tomando en cuenta que no se encontraron alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres/ aminos, quinonas/ benzoquinonas, glucósidos cardiotónicos, antocianinas y principios amargos.

11.2.REOLOGÍA

11.2.1. *Ochroma pyramidale*

Tabla 6 Análisis reológico *Ochroma pyramidale*

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
DENSIDAD	0,9958	mg/lt	GRAVIMETRÍA (Gallardo, Pazmiño, Enríquez, 2013)
SOLIDOS TOTALES	0,6	%	GRAVIMETRÍA (Gallardo, Pazmiño, Enríquez, 2013)
TURBIDEZ	136	F.T.U	NEFELOMETRÍA (Acebo, Hernández, 2013)
VISCOSIDAD	FLUIDO NO NEWTONIANO		STOKES (Sandoval, Caram &Salinas, 2010)

Fuente: Revista AIDIS (2019)

11.2.2. *Herrania balaensis*

Tabla 7 Análisis reológico *Herrania balaensis*

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
DENSIDAD	0,9943	mg/l	GRAVIMETRÍA (Gallardo, Pazmiño, Enríquez, 2013)
SOLIDOS TOTALES	0,8	%	GRAVIMETRÍA (Gallardo, Pazmiño, Enríquez, 2013)
TURBIDEZ	99,4	F.T.U	NEFELOMETRÍA (Acebo, Hernández, 2013)
VISCOSIDAD	FLUIDO NO NEWTONIANO		STOKES (Sandoval, Caram &Salinas, 2010)

Fuente: Revista AIDIS (2019)

RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio reológico de la especie vegetal *Ochroma pyramidale* se evidencio que la densidad mediante gravimetría es de 0,9958 mg/l, de igual manera solidos totales mediante el mismo método de análisis es de 0,6%, la turbidez mediante Nefelometría es de 136 F.T.U y para viscosidad se determinó que es un fluido no Newtoniano.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio reológico de la especie vegetal *Herrania balaensis* se evidencio que la densidad mediante gravimetría es de 0,9943 mg/l, de igual manera solidos totales mediante el mismo método de análisis es de 0,8%, la turbidez mediante Nefelometría es de 99,4 F.T.T y para viscosidad se determinó que es un fluido No Newtoniano.

11.3.METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN

Materia prima e insumos

- *Herrania balaensis*
- *Ochroma pyramidale*

Reactivos

- Etanol
- Agua destilada
- Sudan III
- Solución Mayer o Wagner
- Metanol
- Fehling A
- Fehling B
- Cloruro Férrico III
- Hidróxido de sodio
- Reactivo de Ninhidrina
- Cloroformo
- Hidróxido de Potasio
- Hidróxido de Amonio
- Ácido clorhídrico
- Alcohol amílico

- Reactivo Kedde
- Cianuro de Sodio
- Picrato de Sodio
- Fenolftaleína

Equipos

- Estufa
- Molino
- Balanza analítica
- Densímetro
- Turbidímetro

Materiales

- Vaso de precipitación de 500 ml
- Tubos de ensayo
- Crisoles
- Pinzas
- Espátula
- Mortero
- Cuchillo
- Papel aluminio
- Cinta de magnesio metálica

Equipos de protección

- Mandil
- Mascarilla
- Cofia
- Guantes de látex

11.4.DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

11.4.1. Metodología para la obtención de muestras vegetales para análisis fitoquímicos

- Se recolectó las dos variedades de plantas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* en el Cantón La Maná.
- Se eliminó las partes afectadas por plagas, animales.

- Se realizó una limpieza de la materia prima.
- Se cortó en partes iguales para que el proceso de deshidratación sea efectivo.
- Se procedió a colocar las muestras en la estufa por 72 horas a 40°C.
- Posterior se procedió a moler las muestras.
- Se tamizó para obtener un producto fino.
- Las muestras se almacenaron en un lugar oscuro y seco.

11.4.2. Metodología para la obtención de muestras vegetales para análisis reológicos

- Se recolectó las dos variedades de plantas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* en el Cantón La Maná.
- Se eliminó las partes afectadas por plagas, animales.
- Los tallos, troncos y hojas se dejaron reposar por 24 horas a temperatura ambiente en agua destilada con una relación de 1000 gramos de cada muestra con 1000 MI respectivamente.
- Posterior se filtró y se separó la sustancia mucilaginosa.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DESHIDRATACIÓN DE LAS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS

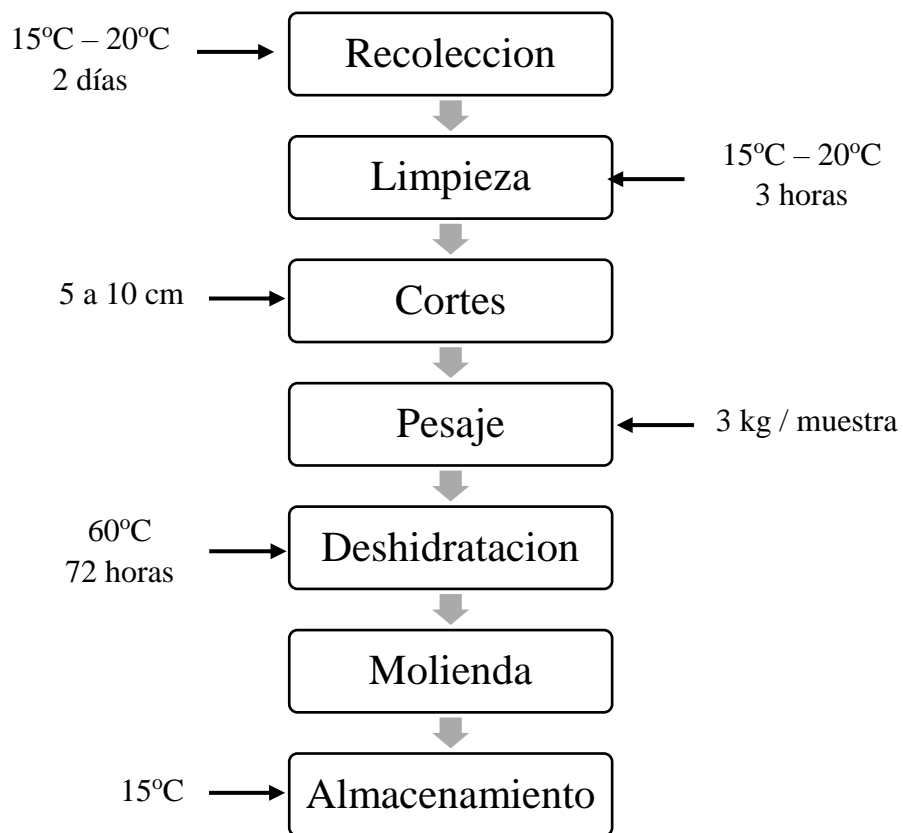


Diagrama 1 Deshidratación de las variedades de plantas mucilaginosas

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EXTRACCIÓN DE MUCÍLAGO

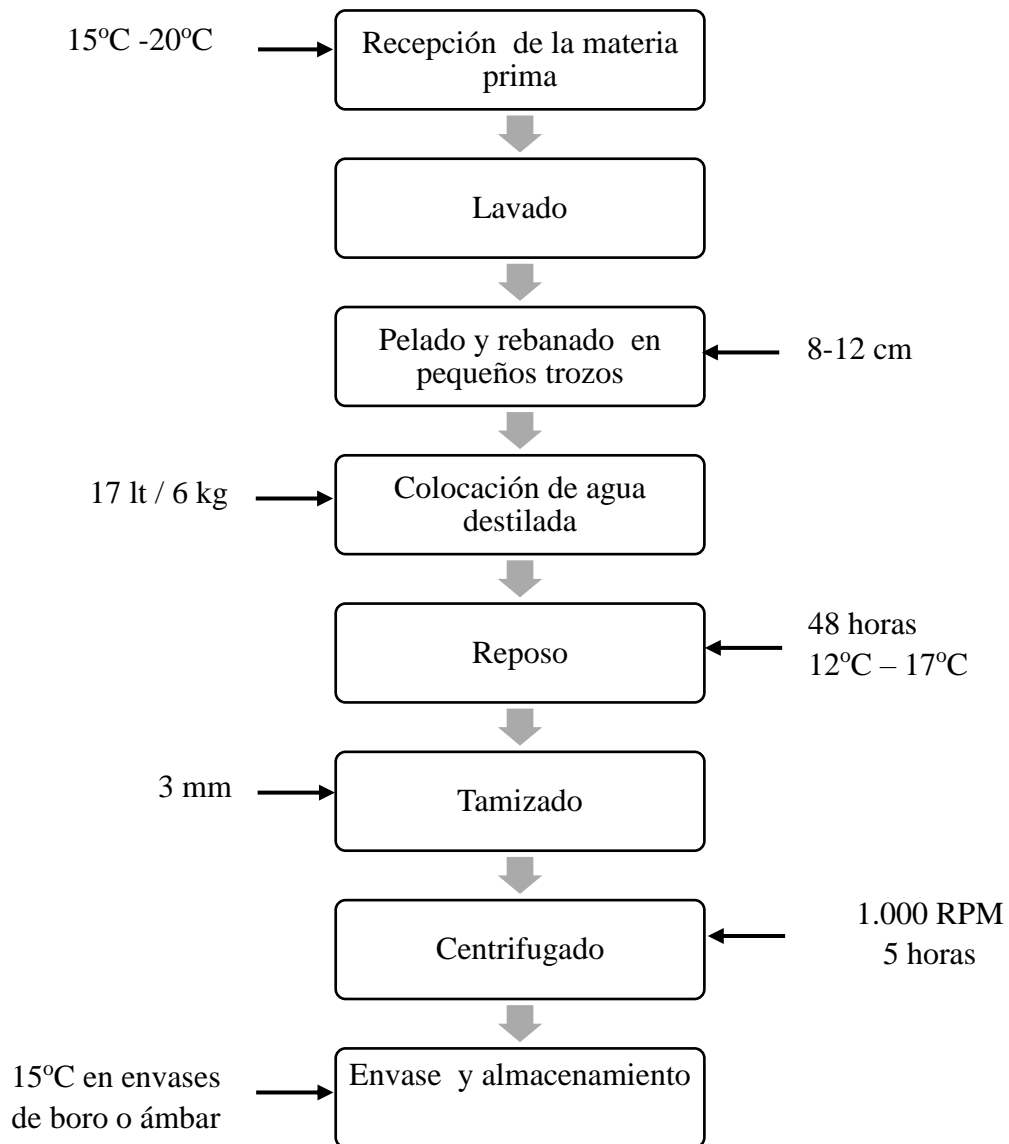


Diagrama 2 Extracción de mucílago

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

BALANCE DE MATERIA (ESTUDIO FITOQUIMICO *Ochroma pyramidale*)

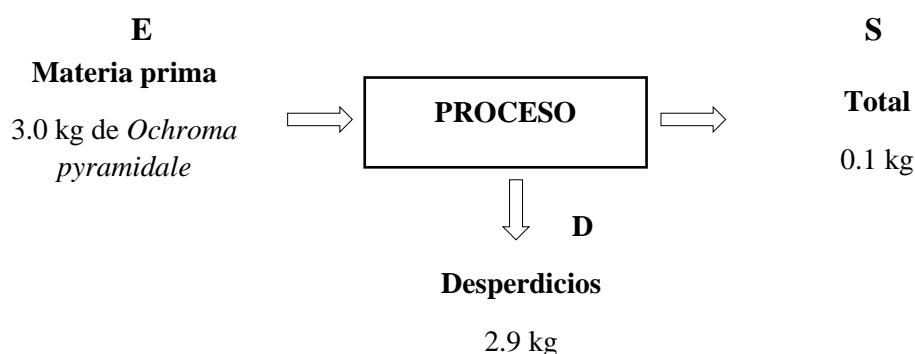


Tabla 8 Balance de materia (Estudio fitoquímico *Ochroma pyramidale*)

BALANCE DE MATERIA	RENDIMIENTO
$E = S + D$ $3.0 \text{ Kg} = 0.1 \text{ kg} + D$ $D = 2.9 \text{ kg}$	$\%R = \frac{0.1 \text{ kg}}{3.0 \text{ kg}} * 100$ $\%R = 3.33\%$

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

En el proceso de recepción de materia prima de la especie vegetal *Ochroma pyramidale* se obtiene un peso de ingreso que es de 3.0 kg, se obtuvo desperdicios de 2.9 kg por lo tanto tiene un peso final de 0.1 kg de peso total de materia prima deshidratada. Por lo cual el rendimiento es del 3.33% ya que se obtuvo pérdidas significativas en el proceso al momento de perder agua.

BALANCE DE MATERIA (ESTUDIO FITOQUIMICO *Herrania balaensis*)

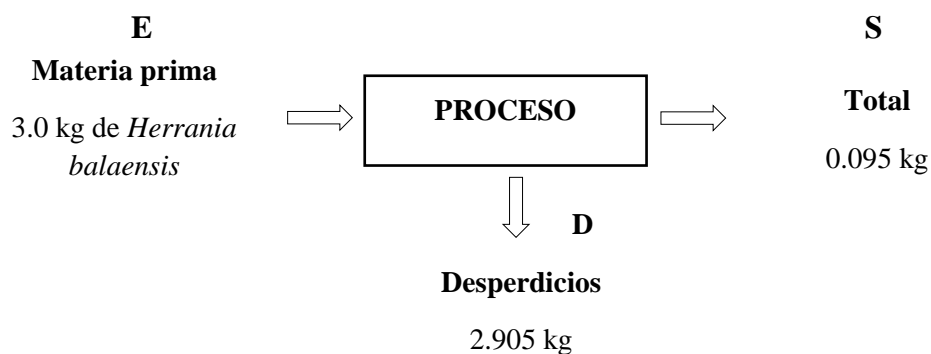


Tabla 9 Balance de materia (estudio fitoquímico *Herrania balaensis*)

BALANCE DE MATERIA	RENDIMIENTO
$E = S + D$ $3.0 \text{ Kg} = 0.095 \text{ kg} + D$ $D = 2.905 \text{ kg}$	$\%R = \frac{0.095 \text{ kg}}{3.0 \text{ kg}} * 100$ $\%R = 3.16\%$

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

En el proceso de recepción de materia prima de la especie vegetal *Herrania balaensis* se obtiene un peso de ingreso que es de 3.0 kg, se obtuvo desperdicios de 2.905 kg por lo tanto tiene un peso final de 0.095 kg de peso total de materia prima deshidratada. Por lo cual el rendimiento es del 3.16% ya que se obtuvo pérdidas significativas en el proceso al momento de perder agua.

BALANCE DE MATERIA (ESTUDIO REOLÓGICO *Ochroma pyramidale*)

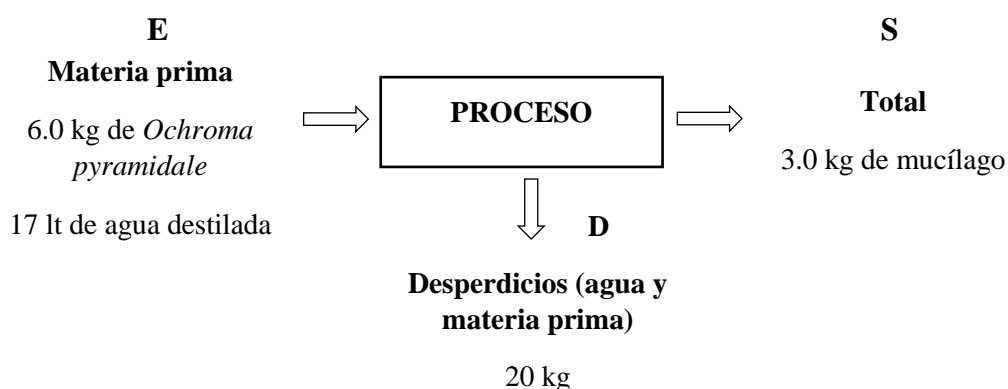


Tabla 10 Balance de materia (Estudio reológico *Ochroma pyramidale*)

BALANCE DE MATERIA	RENDIMIENTO
$E = S + D$ $23 \text{ Kg} = 3.0 \text{ kg} + D$ $D = 20 \text{ kg}$	$\%R = \frac{3.0 \text{ kg}}{23 \text{ kg}} * 100$ $\%R = 13.04 \%$

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

En el proceso de recepción de materia prima de la especie vegetal *Ochroma pyramidale* se obtiene un peso de ingreso que es de 6.0 kg de materia prima y 17 lt de agua destilada, se obtuvo desperdicios de 20 kg por lo tanto tiene un peso final de 3.0 kg de peso total de mucílago. Por lo cual el rendimiento es del 13.04% ya que se obtuvo pérdidas significativas en el proceso de extracción.

BALANCE DE MATERIA (ESTUDIO REOLÓGICO *Herrania balaensis*)

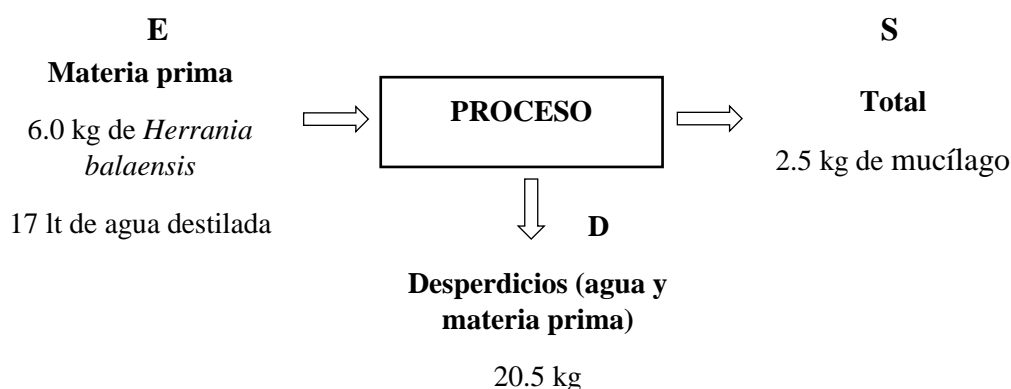


Tabla 11 Balance de materia (Estudio reológico *Herrania balaensis*)

BALANCE DE MATERIA	RENDIMIENTO
$E = S + D$ $23 \text{ Kg} = 2.5 \text{ kg} + D$ $D = 20.5 \text{ kg}$	$\%R = \frac{2.5 \text{ kg}}{23 \text{ kg}} * 100$ $\%R = 10.87 \%$

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

En el proceso de recepción de materia prima de la especie vegetal *Herrania balaensis* se obtiene un peso de ingreso que es de 6.0 kg de materia prima y 17 lt de agua destilada, se obtuvo desperdicios de 20.5 kg por lo tanto tiene un peso final de 2.5 kg de peso total de mucílago. Por lo cual el rendimiento es del 10.87% ya que se obtuvo pérdidas significativas en el proceso de extracción.

HUMEDAD

$$H = \left(\frac{M1 - M2}{M1 - MO} \right) \times 100$$

H: Humedad

M1: Capsula con muestra antes

M2: Capsula con muestra después

MO: Masa de capsula vacía

Humedad de *Ochroma pyramidale*

Tabla 12 Cantidad de humedad (*Ochroma pyramidale*)

Especie vegetal	Muestra fresca	Muestra deshidratada	% Humedad
Muestra 1	4 g	3.7 g	5.25%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

Humedad de *Herrania balaensis*

Tabla 13 Cantidad de humedad (*Herrania balaensis*)

Especie vegetal	Muestra fresca	Muestra deshidratada	% Humedad
Muestra 1	4 g	3.78 g	5.5%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

Tonguino (2011), afirma que la humedad relativa de la *Mentha piperital L* es de 5.937% y del *Origanum vulgare L* es de 6.055% por lo tanto en los datos obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro de los parámetros ya que se obtuvo un resultado de 5.25% de humedad en *Ochroma pyramidale* y 5.5% de humedad en *Herrania balaensis*.

COSTOS Y RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN

EXTRACTO SÓLIDO

Tabla 14 Costos de producción de extracto sólido de *Herrania balaensis*

<i>Herrania balaensis</i>				
	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio final
Materia prima	3	kg	\$1	\$3
Estufa	1	Unidad	\$4,68	\$4,68
Molino	1	Unidad	\$35	\$35
Mano de obra	2	Personas	\$39,99	\$79,98
TOTAL				\$122,66
RENDIMIENTO				3.33%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

Tabla 15 Costos de producción de extracto sólido de *Ochroma pyramidale*

<i>Ochroma pyramidale</i>				
	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio final
Materia prima	3	kg	\$1	\$3
Estufa	1	Unidad	\$4,68	\$4,68
Molino	1	Unidad	\$35	\$35
Mano de obra	2	Personas	\$39,99	\$79,98
TOTAL				\$122,66
RENDIMIENTO				3.16%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

Para obtener el extracto sólido de *Herrania balaensis* existe un gasto de \$6.00 por el precio de la materia prima, tomando en cuenta que se utilizó la estufa con un costo \$4,18 y un molino de \$35, con su respectiva depreciación más la mano de obra de \$79,98 por las 72 horas de trabajo, tiene un costo de \$122,16; con un rendimiento del 3.33%. Para obtener el extracto sólido de *Ochroma pyramidale* existe un gasto de \$6.00 por el precio de la materia prima, tomando en cuenta que se utilizó la estufa con un costo \$4,18 y un molino de \$35, con su respectiva depreciación más la mano de obra de \$79,98 por las 72 horas de trabajo, tiene un costo de \$122,16; con un rendimiento del 3.16%, estos datos son para obtener 0.095 kg de extracto sólido de *Herrania balaensis* y 0.1 kg de *Ochroma pyramidale*.

SUSTANCIA MUCILAGINOSA

Tabla 16 Costos de producción de sustancia mucilaginosa de *Herrania balaensis*

<i>Herrania balaensis</i>				
	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio final
Materia prima	6	Kg	\$1	\$6
Centrífuga	1	Unidad	\$0,20	\$0,20
Agua destilada	4.49 gal	Unidad	\$8,93	\$8,93
Mano de obra	2	Personas	\$26,66	\$53,32
TOTAL				\$68,45
RENDIMIENTO				10.87%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

Tabla 17 Costos de producción de sustancia mucilaginosa de *Ochroma pyramidale*

<i>Ochroma pyramidale</i>				
	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio final
Materia prima	6	Kg	\$1	\$6,00
Centrífuga	1	Unidad	\$0,20	\$0,20
Agua destilada	4.49 gal	Unidad	\$8,93	\$8,93
Mano de obra	2	Personas	\$26,66	\$53,32
TOTAL				\$68,45
RENDIMIENTO				13.04%

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

Para obtener la sustancia mucilaginosa de *Herrania balaensis* existe un gasto de \$6.00 por el precio de la materia prima, tomando en cuenta que se utilizó la centrifuga con un costo \$0,20; con su respectiva depreciación y de 4,49 galones de agua destilada con un costo de \$8,93 más la mano de obra de \$53,32 por las 48 horas de trabajo, tiene un costo de \$68,45 con un rendimiento del 10.87%. Para obtener la sustancia mucilaginosa de *Ochroma pyramidale* existe un gasto de \$6.00 por el precio de la materia prima, tomando en cuenta que se utilizó la centrifuga con un costo \$0,20; con su respectiva depreciación y de 4,49 galones de agua destilada con un costo de \$8,93 más la mano de obra de \$53,32 por las 48 horas de trabajo, tiene un costo de \$68,45; con un rendimiento del 13.04%, estos datos son para obtener 2.5 kg de muestra de la especie *Herrania balaensis* y 3 kg de muestra mucilaginosa de *Ochroma pyramidale*.

CUADRO COMPARATIVO COSTOS Y RENDIMIENTOS

Tabla 18 Cuadro comparativo

	RENDIMIENTO	COSTOS
EXTRACTO SÓLIDO		
Herrania balaensis	3.16%	\$125,66
Ochroma pyramidale	3.33%	\$125,66
SUSTANCIA MUCILAGINOSA		
Herrania balaensis	10.87%	\$68,45
Ochroma pyramidale	13.04%	\$68,45

Elaborado por: (Tituaña, Zurita; 2020)

DISCUSIÓN

La comparación de costos y rendimientos detalla que el proceso de extracción del mucílago de las especies vegetales *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* es más económica por tener un costo de \$68,45 al igual que su rendimiento es mayor con un valor de 10.87% y 13.04% respectivamente. Por lo tanto para obtener el extracto sólido se requiere de más recursos económicos siendo así un valor de \$125,66 para las dos especies vegetales *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* con un rendimiento de 3.16% y 3.33% respectivamente.

12. IMPACTOS

12.1. Impacto ambiental

Las materias primas son los materiales extraídos de la naturaleza que sirven para generar un bien de consumo ya sea vegetal, animal o mineral.

Al momento de extraer la materia prima para la elaboración de algún producto se relaciona directamente con el consumo energético, degradación y erosión de las tierras, emisión de gases contaminantes, emisión de gases de efecto invernadero que

son de alta peligrosidad y toxicidad. En la fase de producción o elaboración el impacto ambiental se debe a la generación de residuos, es decir al momento de retirar las especies vegetales *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* de su habitat primero se está alterando el ecosistema ya que cada especie cumple funciones específicas, también cuando se retira la parte externa de los troncos se genera residuos y a estos no se les da un uso adecuado como abono orgánico para plantas del mismo sector. Por los tanto el impacto ambiental que provoca realizar este proyecto es directo ya que se realiza la tala de las dos especies vegetales *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* a su vez es positivo ya que se requiere de la reforestación y negativo por el agotamiento de los recursos naturales y también la degradación ambiental; siendo así un impacto ambiental grave.

12.2.Impacto Social

Las especies vegetales como son *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* después de haber sido estudiadas, dentro de la comunidad como es la parroquia de Pucayacu en el Cantón La Maná, las personas mostrarán interés y de esta manera se podrá sembrar muchos ejemplares de estas variedades de plantas. Dando también la oportunidad de que se formen asociaciones para poder realizar el sembrío, cultivo y la venta posteriormente. Mediante el presente estudio de las especies vegetales se determina que si se pueden industrializar y de esta manera la comunidad puede ser visualizada como un sector que puede generar especies para la extracción de mucílagos a su vez de extractos sólidos.

12.3.Impacto Económico

Mediante la presente investigación los habitantes de Pucayacu podrán tener un ingreso económico extra independientemente de la venta ya sea de frutas, hortalizas, venta de ganado que son actividades a las cuales se dedican. La siembra de las especies vegetales *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale* llegarían a ser su modelo de supervivencia y también mejoraría su calidad de vida. También tomar en cuenta que se deben volver a sembrar estas especies vegetales para no acabar con el ecosistema relacionado con el impacto ambiental que este genera y también para poder mantener un ciclo de trabajo para beneficio de las personas del sector.

13. PRESUPUESTO

Tabla 19 Presupuesto del proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
HUMANOS				
Tutor	1	-	-	-
Lectores	3	-	-	-
Postulantes	2	-	-	-
Mano de obra	2	18 días	\$239,94	\$479,88
SUBTOTAL				\$479,88
VIÁTICOS Y SUBSISTENCIA				
Transporte	6 Días	Combustible/peajes		\$46,50
Alimentación		Desayuno/almuerzo/merienda		\$93,00
Hospedaje		Hotel		\$90
SUBTOTAL				\$229,50
EQUIPOS				
Estufa	3	Día	\$1,56	\$4,68
Centrifuga	1	Unidad	\$78,00	\$78,00
Molino	1	Unidad	\$35	\$35
Desecador	1	Unidad	\$14,90	\$14,90
Termómetro	1	Unidad	\$2,00	\$2,00
SUBTOTAL				\$134,58
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Etiquetas	5	Unidad	\$0,20	\$1,00
Fundas	10	Unidad	\$0,80	\$8,00
Papel absorbente	6	Unidad	\$0,25	\$1,50
Toallas de tela	2	Unidad	\$1,20	\$2,40
Baldes plásticos	5	Unidad	\$2,50	\$12,50
Vasos de precipitación	10	Unidad	\$2,16	\$21,60

Tamiz 3 mm	2	Unidad	\$1,00	\$2,00
Papel aluminio	1	Unidad	\$2,25	\$2,25
Botellas ámbar	4	Unidad	\$2,60	\$10,40
Agitador	1	Unidad	\$3,00	\$3,00
SUBTOTAL				\$64,65
MATERIA PRIMA				
<i>Herrania balaensis</i>	15	Kg	\$1,00	\$15,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	15	Kg	\$1,00	\$15,00
SUBTOTAL				\$30,00
MATERIALES DE OFICINA				
Cuaderno	2	Unidad	\$0,75	\$1,50
Esferos	5	Unidad	\$0,35	\$1,75
Cd`s	6	Unidad	\$0,80	\$4,80
Impresiones	350	Unidad	\$0,10	\$35,00
Copias	100	Unidad	\$0,05	\$5,00
Anillados	10	Unidad	\$1,20	\$12,00
Empastados	4	Unidad	\$5,50	\$22,00
Papel filtro	1	Unidad	\$3,50	\$3,50
SUBTOTAL				\$85,55
ANÁLISIS				
Etanol	5	Lt	\$44,90	\$44,90
Agua destilada	10	gal	\$1,99	\$19,90
Sudan III	10	ml	\$2,37	\$2,37
Solución Mayer o Wagner	1	Lt	\$80,00	\$80,00
Metanol	5	lt	\$35,00	\$35,00
Fehling A	200	ml	\$7,32	\$7,32
Fehling B	200	ml	\$10,45	\$10,45
Cloruro Férrico III	1	Kg	\$51,00	\$51,00

Hidróxido de sodio	de 25	Kg	\$35,00	\$35,00
Reactivo Ninhidrina	de 1	G	\$93,66	\$93,66
Cloroformo	1	Lt	\$39,00	\$39,00
Hidróxido de Potasio	100	ml	\$14,00	\$14,00
Hidróxido de Amonio	100	ml	\$12,50	\$12,50
Ácido clorhídrico	1	Lt	\$11,95	\$11,95
Cinta de magnesio metálica	de 2	M	\$9,57	\$9,57
Alcohol amílico	1	Lt	\$49,00	\$49,00
Reactivo Kedde	1	G	\$1,00	\$1,00
Cianuro de Sodio	1	Kg	\$1,00	\$1,00
Picrato de Sodio	10	G	\$12,00	\$12,00
Fenoltaleína	100	G	\$39,00	\$39,00
FITOQUÍMICO	2	Unidades	\$284,31	\$568,62
ANÁLISIS REOLÓGICO	2	Unidades	\$60,28	\$120,56
SUBTOTAL				689,18
SUBTOTAL				\$1.713,34
GASTOS VARIOS				\$150
TOTAL				\$1.863,34
IMPREVISTOS	15%			\$279,50
VALOR TOTAL				\$2.142,84

Elaborado por: Tituaña W. Zurita K. 2020.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se estudió el perfil fitoquímico de las dos variedades de plantas mucilaginosas en función de esto se realizó diferentes ensayos donde se obtuvieron como resultados los siguiente datos en *Herrania balaensis* hubo presencia de compuestos grasos y triterpenos o esteroides en un extracto etéreo, en extracto etanólico hay presencia de agrupamientos lactónicos, catequinas, azúcares reductores, flavonoides y una presencia regular de compuestos fenólicos y en extracto acuoso hay presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos y mucílago; tomando en cuenta que hay ausencia de alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres o aminas, quinonas o benzoquinonas, glucósidos cardiotónicos, antocianinas y principios amargos, mientras que en la variedad de *Ochroma pyramidale* tuvo como resultado la existencia de metabolitos secundarios en hojas tallos y flores siendo así que en un extracto etéreo se encontró presencia de compuestos grasos y triterpenos; de igual manera en un extracto etanólico se pudo observar que hay presencia de agrupamientos lactónicos, catequinas, azúcares reductores, compuestos fenólicos, quinonas o benzoquinonas y flavonoides y en extracto acuoso hubo presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos y mucílago y ausencia de alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres o aminas, glucósidos cardiotónicos, antocianinas, principios amargos y glucósidos cianogénicos.

Con estos datos se puede empezar a realizar investigaciones para que se puedan utilizar estas especies vegetales en la clarificación de aguas residuales y también para sustituir algún aditivo alimentario.

- En el análisis reológico arrojó los siguientes datos, la variedad de planta *Herrania balaensis* tiene una densidad de 0,9943 mg/l, la cantidad de sólidos totales es de 0,8%, una turbidez de 99,4 F.T.U. y no se obtuvo resultados en el parámetro de viscosidad ya que es un fluido no newtoniano y no mantiene estabilidad en la lectura de datos. De igual manera en la variedad *Ochroma pyramidale* arrojó los siguientes resultados densidad 0,9958 mg/l, sólidos totales 0,6%, turbidez 136 F.T.U. y al igual que la otra variedad de planta no posee viscosidad ya que es un fluido no newtoniano y no mantiene estabilidad en la lectura de los datos.

- Los costos para la obtención del extracto sólido de *Herrania balaensis* es de \$122,66 tomando en cuenta que este valor incluye la maquinaria con depreciación, materia prima y la mano de obra por horas trabajadas y con un rendimiento final de 3.33% de extracto sólido.

Los costos para la obtención del extracto sólido de *Ochroma pyramidale* es de \$122,66 tomando en cuenta que este valor incluye la maquinaria con depreciación, materia prima y la mano de obra por horas trabajadas y con un rendimiento final de 3.16% de extracto sólido.

Los costos para la obtención de la sustancia mucilaginosa de *Herrania balaensis* es de \$68,45 tomando en cuenta que este valor incluye la maquinaria con depreciación, materia prima y la mano de obra por horas trabajadas y con un rendimiento final de 10.87% de sustancia mucilaginosa.

Los costos para la obtención de la sustancia mucilaginosa de *Ochroma pyramidale* es de \$68,45 tomando en cuenta que este valor incluye la maquinaria con depreciación, materia prima y la mano de obra por horas trabajadas y con un rendimiento final de 13.04% de sustancia mucilaginosa.

RECOMENDACIONES

- Al momento de recolectar la materia prima tomar en cuenta que se debe transportar en un ambiente fresco ya que las plantas son propensas a entrar en estado de putrefacción rápidamente por sus condiciones climáticas, también donde se vaya a almacenar las variedades de plantas debe ser de clima seco y libre de humedad para que de esta manera no se volatilicen los compuestos de las mismas.
- Tener cuidado con los reactivos y equipos ya que son en su gran mayoría tóxicos o pueden causar alguna quemadura es por eso que se debe utilizar los EPP (equipos de protección personal) además ser más prolijos en la dosificación del material utilizado ya que el costo de cada uno de ellos es muy elevado.
- Antes de la manipulación de los productos se debe verificar el estado de los equipos e indumentaria a utilizar en dicho proceso en el proyecto de investigación
- Al momento de adquirir la materia prima se debe tomar en cuenta la cantidad más aproximada a lo necesario para que de esta manera se cuide el medio ambiente.
- Al momento de deshidratar las plantas tomar en cuenta la temperatura y tiempos exactos que se requiere para obtener un óptimo resultado y de esta manera no perder los compuestos volátiles de las variedades vegetales.
- En el caso de que haya un sobrante de materia prima de cualquier de las dos variedades vegetales se recomienda procesarlos para obtener productos como: bioles, abonos orgánicos y de esta manera nutrir el suelo de una manera adecuada.
- Se puede industrializar estas especies vegetales siempre y cuando se tomen en cuenta los impactos ambientales que conlleva este proceso.

15. GLOSARIO

Acostillados: Que tiene costillas o resaltes

Abscisión: Separación o caída normal de un órgano, ya sea una rama, una hoja o un fruto, al deshacerse las paredes celulares en la base de dicho órgano.

Acampanada: Que tiene forma de campana, campanulado.

Acanalado: Provisto de uno o varios canales.

Acaule: Que carece de tallo aparente.

Corteza: Parte exterior del tallo, la raíz y las ramas de los árboles, arbustos y plantas leñosas, formada por varias capas de fibra vegetal dura.

Cromatografía: Método de análisis que permite la separación de gases o líquidos de una mezcla por adsorción selectiva, produciendo manchas diferentemente coloreadas en el medio adsorbente; está basado en la diferente velocidad con la que se mueve cada fluido a través de una sustancia porosa.

Esteroles: Son esteroides con 27 a 29 átomos de carbono.

Esquí: Es un deporte de montaña que consiste en el deslizamiento por la nieve, por medio de dos tablas sujetas a la suela de las botas.

Esteroidal: Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) son un grupo de medicamentos ampliamente usados para tratar el dolor, la inflamación y la fiebre.

Hidrólisis: Formación de un ácido y una base a partir de una sal por interacción con el agua.

Hidrolizables: Es una reacción química entre una molécula de agua y otra de macromolécula, en la cual la molécula de agua se divide y sus átomos pasan a formar unión de otra especie química.

Infusión: Bebida agradable o medicinal que se prepara hirviendo o echando en agua muy caliente alguna sustancia vegetal, como hojas, flores, frutos o cortezas de ciertas plantas, y dejándola unos minutos de reposo.

Fenólicos: Son compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido a lo menos a un grupo hidroxilo.

Fitoquímico: Son sustancias que se encuentran en los alimentos de origen vegetal, biológicamente, activas, que no son nutrientes esenciales para la vida, pero tienen efectos positivos en la salud.

Foliar: Numerar las páginas o folios de un documento.

Flavonoides: Son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos.

Fluido: Es de consistencia blanda, como el agua o el aceite, y fluye, corre o se adapta con facilidad.

Fructificación: Son las partes generativas de la planta. A veces se aplica más ampliamente a las partes generativas de gimnospermas, helechos, colas de caballo y licofitos, aunque no producen frutos ni flores.

Glicósidos: Son sustancias no reductoras que por hidrólisis ácida o enzimática dan uno o más azúcares y un componente no azucarado llamado aglicona o genina. Desempeñan funciones muy importantes en los seres vivos y una gran cantidad de los glicósidos que producen las plantas se emplean como medicamentos.

Malvaceae: Son una familia de plantas perteneciente al orden de las malvales. Reúne plantas herbáceas, leñosas o arbustos (más frecuentes en países cálidos). Incluye el *Hibiscus*, las malvas y la planta del algodón (*Gossypium*).

Meteorización: Conjunto de procesos externos que provocan la alteración y disgregación de las rocas en contacto con la atmósfera.

Monotípico: Es un adjetivo que designa a un grupo taxonómico con un solo tipo nomenclatural.

Mucílagos: Sustancia orgánica de textura viscosa, semejante a la goma, que contienen algunos vegetales.

Nativa: Es un adjetivo que hace referencia a aquel perteneciente o relativo al lugar en que ha nacido.

Ochroma: Conocido comúnmente como balsa, guano, corcho, lana, pau de balsa y bois flot, es un árbol de amplia distribución que invade terrenos recién perturbados. Esta

especie de crecimiento rápido produce una madera de muy baja densidad que se usa para juguetes, artesanías, chapa de interiores y material aislante.

Pentacíclico: De las flores con cinco verticilos de elementos.

Pecíolo: Apéndice de la hoja de una planta por el cual se une al tallo.

Productivo: Que produce o es capaz de producir.

Pyramidale: Es la única especie del género monotípico *Ochroma*

Reología: Parte de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad y el derrame de la materia.

Ribereñas: De la ribera o que tiene relación con ella.

Saponinas: Son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o el triterpenoide) y un elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma.

Triterpeno: Son por lo general generados por la unión cabeza-cabeza de dos cadenas de 15 carbonos, cada una de ellas formada por unidades de isopreno unidas cabeza-cola.

Viscosidad: Sustancia de consistencia viscosa, especialmente si es una secreción animal o vegetal.

Xantonas: Es un compuesto carbonílico que consiste en un heterociclo de xanteno oxidado en la posición 9.

16. BIBLIOGRAFÍA

- AGRIInova. (18 de 10 de 2018). *Aminoácidos*. Obtenido de <https://agri-nova.com/noticias/que-hace-un-aminoacido-en-la-planta/>
- Acebo, D., & Hernandez, A. (18 de 04 de 2013). Revista CENIC Ciencias Biológicas. Obtenido de *Los métodos Turbidimétricos y sus aplicaciones en las ciencias de la vida*:
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiB05jPoKfnAhUw1lkKHUc3CScQFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F1812%2F181226886003.pdf&usg=AOvVaw0EKKwABZ6p4G8DG2r-LbXS>
- Aída Bermeo, Sonia Pereira, Mirta Cintra, Galina Morales. (10 de 2014). Revista Habanera de ciencias médicas. Obtenido de *Determinación de parámetros químico- físico de las tinturas al 20% obtenidas de las hojas, tallos y frutos de Melia azedarach L (Pursiana)* :
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000500004
- Alexander Ramirez, Gustavo Isaza, Jorge Perez, Maby Martinez. (03 de 2017). Revista cubana de plantas medicinales. Obtenido de *Estudio fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad antibacteriana del Solanum Dolichosepalum Bitter (Frutillo)*:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_sdqutaLnAhXN1FkKHXusCPAQFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS1028-47962017000100008&usg=AOvVaw2ZwLC1wmP92y06
- Al, V. e. (12 de 10 de 2015). Actas Universitarias. Obtenido de *Propiedades físicas del mucílago de nopal*: <file:///C:/Users/karla/Downloads/839-Article%20Text-12987-1-10-20160215.pdf>
- Alvarez, A., Gonzalez, J., & Urquiola, A. (01 de 09 de 2008). Revista CENIC Ciencias Químicas. Obtenido de *Evaluación fitoquímica de Erythroxylum confusum Britt. (Erythorxylacea) al variar el método de secado de las hojas*:
<https://www.redalyc.org/pdf/1816/181621634007.pdf>

- Amador, M. d., Morón, F., Morejón, Z., Martínez, M., & López, M. (12 de 05 de 2006). *Revista Cubana Plan Med. Obtenido de Tamizaje fitoquímico, actividad antiinflamatoria y toxicidad aguda de extractos de hojas de Annona squamosa L.* : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962006000100002
- Angeles, G. (04 de 2004). Universidad Nacional de Colombia. *Obtenido de OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES Y EXTRACTOS ETANOLICOS DE PLANTAS DEL AMAZONAS:* <file:///C:/Users/karla/Downloads/angelaandreagonzalezvilla.2004.pdf>
- Aponte, M., Calderón, M., & Herrera, I. (2018). *FITOQUÍMICOS*. Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2. Recuperado el 30 de 07 de 2019, de https://www.inn.gob.ve/pdf/docinves/fitoquimicores.pdf?fbclid=IwAR3vNNINWq5XRvMJFvw53oLoJCuvxL2TqSTRENJP_Lq0UAgXK6bYRVLbKOM
- Arriaga, R. (26 de 2017). *Azucares reductores*. Recuperado el 26 de 11 de 2019, de http://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1999_V_2_77_Sugars.pdf
- ASOCAE. (s.f.). Asociacion Esponola para la cultura, el arte y la educacion . *Obtenido de Plantas medicinales:* <https://natureduca.com/plantas-medicinales-sustancias-los-glucosidos-02.php>
- Avalo, A. (2019). Universidad Complutense. *Obtenido de Metabolismo Secundario de plantas:* https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjFgv7Ot6LnAhWrwVkkKHQ9TAc0QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fprints.ucm.es%2F9603%2F1%2FMetabolismo_secundario_de_plantas.pdf&usg=AOvVaw1Suc-FHSuT0pH0M9r5dJTW
- Avila, L. (s.f.). Academia. Recuperado el 06 de 12 de 2019, de Resumen *Turbidimetria y nefelometria:* https://www.academia.edu/8953321/Resumen_Turbidimetria_y_nefelometria
- Babylon NG. (2014). Diccionario. Obtenido de *Extracto acuoso:* https://diccionario.babylon-software.com/extracto_acuoso/

- Barboza, J., Hilje, L., Cartin, J., & Calvo, M. (17 de 04 de 2009). Universidad Nacional de Costa Rica. Obtenido de *Fagodisuasión de un extracto de ruda (Ruta chalepensis, Rutaceae) y sus particiones sobre larvas de Hypsipyla grandella (Lepidoptera: Pyralidae)*: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000100001
- Beltrán, C., Díaz, F., & Gómez, H. (14 de 03 de 2013). Revista Cubana de Plantas Medicinales. Obtenido de *Tamizaje fitoquímico preliminar de especies de plantas promisorias de la costa atlántica colombiana* : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962013000400013&script=sci_arttext&tlng=pt
- Benavides, O., Cabrera, E., Villota, A., & Perdomo, D. (11 de 05 de 2015). Universidad de Nariño. Obtenido de *Ácidos grasos del hongo funcional pleurotus ostreatus cultivado en residuos sólidos agroindustriales**: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552015000100007&script=sci_abstract&tlng=en
- Bermejo, Pereira, Cintra, Morales. (10 de 2014). Revista Habanera de ciencias medicas. Obtenido de *Determinación de parámetros químico- físico de las tinturas al 20% obtenidas de las hojas, tallos y frutos de Melia azedarach L (Pursiana)* : https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiin6DpuaLnAhVqzlkKHbpgB64QFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS1729-519X2014000500004&usg=AOvVaw2bueguRyVbHQhx
- Botanical.online. (19 de 03 de 2019). Propiedades de los mucílagos. Obtenido de *Medicina Natural*: <https://www.botanical-online.com/medicina-natural/mucilagos-propiedades>
- Botplus.portalfarma.com. (2014). *GLÚCIDOS (IV): MUCÍLAGOS*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwik5YnY8KjnAhWtmOAKHaCYA20QFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fbotplusweb.portalfarma.com%2Fdocumentos%2Fpanorama%2520documentos%2520multimedia%2FPAM229%2520PLANTAS%2520MEDICINALES%25>

- Cabrera, Cecilia; Pazmino, David; Enriquez Ivan. (12 de 2013). Revista cubana de plantas medicinales. Obtenido de *Extracción y caracterización reológica del mucílago de Malvaviscus penduliflorus* (San Joaquín) : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962013000400008&script=sci_arttext&tlng=pt
- Calvo, M. (23 de 02 de 2018). Bioquímica de los alimentos . Obtenido de *Glucosidos cianogénicos*: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/glucosidoscn.html>
- Cazau, P. (03 de 2006). *INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES* . Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj5rb_R2JmAhXw01kKHRjWD_AQFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Falcazaba.unex.es%2Fasg%2F400758%2FMATERIALES%2FINTRDUCCI%25C3%2593N%2520A%2520LA%2520INVESTIGACI%25C3%259
- Castillo, G., Zavala, D., & Carrillo, M. (2019). Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca; Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenido de *ANÁLISIS FITOQUÍMICO: UNA HERRAMIENTA PARA DEVELAR EL POTENCIAL BIOLÓGICO Y FARMACOLÓGICO DE LAS PLANTAS*: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/24/analisis-fitoquimico.html>
- Classen, B. (2015). *GLÚCIDOS (IV): MUCÍLAGOS*. 3. Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/panorama%20documentos%20multimedia/PAM229%20PLANTAS%20MEDICINALES%20CON%20MUCILA.PDF>
- Coy, Parra, Cuca. (02 de 06 de 2014). Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de *Caracterización química del aceite esencial e identificación preliminar de metabolitos secundarios en hojas de la especie raputia heptaphylla (rutaceae)*: <file:///C:/Users/karla/Downloads/Documat-CharacterizacionQuimicaDelAceiteEsencialEIdentifica-5085372.pdf>

- Crespo, R. (11 de 2017). Revista sobre. Obtenido de *Técnicas de recolección de datos en investigación cuantitativa*:
https://issuu.com/curaguire/docs/cuan_2003.2_20tecnicas_20de_20recol
- Cuca, P. Y. (2014). *practica de laboratorio*. Obtenido de
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj5kPCPuaLnAhXJtlkKHAS-Cq8QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4810974.pdf&usg=AOvVaw1JPPL7QUTXYoFkm25EimzF>
- Diana, R. (14 de 04 de 2018). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 21 de 11 de 2019, de *ESTUDIO FITOQUÍMICO CUALITATIVO PRELIMINAR Y CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES Y TANINOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE Desmodium vargasianum Schubert*:
<file:///C:/Users/karla/Downloads/a02v84n2.pdf>
- Dominguez. (2016). Universidad de La Rioja. Obtenido de
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiPwOaCt6LnAhXotlkKHQArBkgQFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Fcatarina.udlap.mx%2Fu_dl_a%2Ftales%2Fdocumentos%2Ffcf%2Fperez_g_le%2Fcapitulo5.pdf&usg=AOvVaw0kQWHZYnkFEdr
- Enciclopediasalud.com. (16 de 02 de 2016). Medypsi. Obtenido de *Mucílago*:
<https://www.enciclopediasalud.com/definiciones/mucilago>
- Engelbrecht, M. (2014). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID . Obtenido de *Hipótesis sobre el origen y la función de la secreción de mucílago en semillas de especies Mediterráneas* :
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi_04nE3s_nAhVBqlkKHeTfAaYQFjABegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fservlet%2Ftesis%3Fcodigo%3D97931&usg=AOvVaw1T52rgWINNzJDFnY0OaRNO
- Farela, L. (05 de 2017). Universidad Rafael Landivar. Obtenido de *EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MUCÍLAGO DE LA SEMILLA DE CHAN (Salvia hispánica L.) PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE*

APLICACIÓN COMO ADITIVO ESPESANTE EN FUNCIÓN A LA CONCENTRACIÓN EN MERMELADA DE FRESA:

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwju993fraLnAhWMtlkKHdM8Ct0QFjAAegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Frecursosbiblio.url.edu.gt%2Ftesisortiz%2F2017%2F02%2F07%2FFarela-Lesly.pdf&usg=AOvVaw3kwjSqhkIh9-dGArQzVz>

Gabriel, B. (2019). *Quinonas: propiedades, clasificacion, obtencion, reacciones*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/quinonas/>

Gallardo, C., Pazmiño, J., & Enríquez, I. (10 de 05 de 2013). Revista Cubana de Plantas Medicinales. Obtenido de *Extracción y caracterización reológica del mucílago de Malvaviscus penduliflorus (San Joaquín)* : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962013000400008&script=sci_arttext&tlng=pt

Garcia, E. (06 de 2011). CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL UNIDAD OAXACA. Obtenido de “*Optimización del secado por aspersion de mucílago de pitahaya (Hylocereus undatus) en función de sus propiedades reológicas*” : <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/15620>

Garza, Morales, Cardenas, Rivas, Nuñez, Barròn . (2010). POLIBOTANICA. Obtenido de *ACTIVIDAD AMEBICIDA, ANTIOXIDANTE Y PERFIL FITOQUÍMICO DE EXTRACTOS METANÓLICOS DE ASTROPHYTUM MYRIOSTIGMA OBTENIDOS DE CULTIVO DE CALLO Y DEL CACTUS SILVESTRE:* http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-27682010000200008&script=sci_arttext&tlng=pt

Gonzalez Cristian, J. A. (08 de 06 de 2019). Universidad Técnica del Norte. Obtenido de *Elaboracion de chorizo artesanal:* <file:///C:/Users/karla/Downloads/03%20AGI%20238%20%20TESIS.pdf>

Gonzalez, A. (2013). Botanica Morfologica. Obtenido de *Celulas mucilaginosas:* <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema14/14-3cel-secretoras.htm#C%C3%A9lulas%20mucilaginosas>

- Gonzalez, C. (10 de 2011). Monitoreo de la calidad del agua. Obtenido de *Turbidez*:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwihht3boN3jAhUE-6wKHd-XBoIQFjACegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Facademic.uprm.edu%2Fgonzalezc%2FHTMLobj-859%2Fmaguaturbidez.pdf&usg=AOvVaw27T5uB_Ovp7h1mvqmDS33L
- GUTIERREZ, A., ARROYO, J., NEGRON, L., JURADO, B., PURIZACA, H., SANTIAGO, I., . . . QUISPE, F. (30 de 11 de 2009). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. Obtenido de *Antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante de las corontas del maíz morado (Zea mays L.): Método de extracción* :
<https://www.redalyc.org/pdf/856/85617461006.pdf>
- Guzman, N. (06 de 05 de 2018). Universidad Pedagógico Experimental Libertador. Obtenido de *Enfoque investigativo*:
https://issuu.com/guanco/docs/enfoques_metodologicos_de_la_invest
- Hernandez Yazmin, I. A. (5 de 11 de 2008). Facultad de Quimico Farmacobiologia. Obtenido de *Determinacion de extracto etereo*:
<http://practica2extractoprimeraclinicos.blogspot.com/2008/11/facultad-de-quimico-farmacobiologa.html>
- Huanca, J. (17 de 11 de 2017). Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de *EVALUAR LOS PARÁMETROS DURANTE EL TRATAMIENTO TÉRMICO PARA OBTENCIÓN DE MUCÍLAGO DE LA PENCA DE TUNA (Opuntia ficus-indica)*:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiRxoZ5rqLnAhXMwFkKHUqVA54QFjABegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Frepositorio.unap.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNAP%2F10347%2FHuanca_Alca_Juan_Jos%25C3%25A9.pdf%3Fsequence
- Idalgo, D. (2013). 1. Recuperado el 26 de 11 de 2019, de <https://boletinagrario.com/ap-6,solidos+totales,4177.html>
- Jaramillo, C., Jaramillo, A., D'Armas, H., Troccoli, L., & Astudill, L. R. (19 de 03 de 2016). Revista de biología tropical. Obtenido de *Concentraciones de alcaloides, glucósidos cianogénicos, polifenoles y saponinas en plantas medicinales*

seleccionadas en Ecuador y su relación con la toxicidad aguda contra Artemia salina : https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442016000301171

J, O. C., J, O. P., & Cecilia, B. (2007). Revista Cubana de Química. Obtenido de *ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE LAS HOJAS DE LA ESPECIE Columnnea picta (CAPITANA), PLANTA UTILIZADA POR LA COMUNIDAD AWÁ CUAQUIER COMO ANTIOFÍDICA* : <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543707009.pdf>

Julian , P., & Gardey, A. (2017). *Alcaloides*. Quito. Recuperado el 25 de 11 de 2019, de <https://definicion.de/alcaloides/>

LENNTECH. (2019). *Turbidez*. Obtenido de conceptos: <https://www.lenntech.es/turbidez.htm>

Library, W. O. (s.f.). *Annals of Applied Biology* . Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7348.1978.tb07689.x>

Linares, N. (06 de 2013). Taller de Farmacia de la naturaleza. Obtenido de *Centro de empresas de Loeches*: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiiuJyVu6LnAhVhw1kKHY4rAYkQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.fademur.es%2F_documentos%2Fponencias%2FPonencia_Fademur_farmacia_OK.pdf&usg=AOvVaw35kcamSrDs8RGcEIdJmz

Lock. (2015). Revista academica de investigacion . Obtenido de *ANÁLISIS FITOQUÍMICO: UNA HERRAMIENTA PARA DEVELAR EL POTENCIAL BIOLÓGICO Y FARMACOLÓGICO DE LAS PLANTAS* : <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/24/analisis-fitoquimico.html>

Luca Mardones, S. J. (2011). Química Aplicada. Obtenido de *Viscosidad*: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjGrt_MwKLnAhWiuVkkHclxCfoQFjAAegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fwww.frlp.utn.edu.ar%2Fmaterias%2Fiec%2FLABviscosidad.pdf&usg=AOvVaw2M3F5jJJ4S6k4n-ny74H7M

- map, G. (2019). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Pucayacu/@-0.714769,-79.1318666,8255m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x91d4db6390ddb1c3:0x518cb18a63700274!8m2!3d-0.714769!4d-79.114357>
- Marcano, M. (24 de 01 de 2018). Universidad Fermín Toro. Obtenido de https://issuu.com/mariamarcan1996/docs/la_investigacion_experimental_pdf
- Marta, V. (2014). *uso de metabolitos secundarios en plantas*. 4, 26. Recuperado el 26 de 11 de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93935728004.pdf>
- Martin, Á. S., Villanueva, E., Cruz, A., Flores, D., Gomez, R., Almanza, G., & Flores, Y. (09 de 12 de 2012). Revista Boliviana de Química. Obtenido de *ESTUDIO FITOQUIMICO Y ESPECTROSCOPICO PRELIMINAR DE CINCO PLANTAS MEDICINALES DE CARMEN PAMPA (COROICO) BOLIVIA:* http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602012000200001&script=sci_arttext
- Martinez, M. (12 de 2014). *Introduccion a los metodos cualitativos de investigacion . Obtenido de Caracteristicas de la investigacion cualitativa:* <https://issuu.com/search?q=metodo%20cualitativo>
- Medina, B. T. (02 de 01 de 2016). *Propiedades del mulago de nopal*. Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwirl_LHwaLnAhWrwVkkHQ9TAc0QFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F416%2F41648312002.pdf&usg=AOvVaw3OST5unke0FkEtk9SNFnI7
- Mena, L., Tamargo, B., Salas, E., Plaza, L., Hernández, Y., González, A., & Sierra, G. (16 de 1 de 2015). Revista Cubana de Plantas Medicinales . Obtenido de *Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de Sapindus saponaria L. (jaboncillo:* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1028-47962015000100010
- Ministerio de Agricultura, G. A. (12 de 09 de 2012). Ficha tecnica. Recuperado el 30 de 07 de 2019, de *Balsa:* <https://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-7-balsa/>

- Monica, G. (25 de 06 de 2011). La guía. Obtenido de *Quimica- Antocianinas*:
<https://quimica.laguia2000.com/elementos-quimicos/antocianinas>
- Naveda, G. (03 de 2010). Escuela Politecnica Nacional. Obtenido de Establecimiento de un proceso de obtencion de extracto de ruda (*Ruta graveolens*), con alto contenido de polifenoles:
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiPuPzYvKLnAhVprlkKHQLiAUkQFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F2295%2F1%2FCD-3036.pdf&usg=AOvVaw0NyC8vZ39Gd4X01XrwX-E6>
- Nilder Alayo, L. G. (2012). Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de *Identificación preliminar de fitoconstituyentes en las inflorescencias de Bejaria Aestuans L. (purum-rosa)*:
<file:///C:/Users/karla/Downloads/Alayo%20Rodriguez%20Nilder%20Marino.pdf>
- Nuria, L. (06 de 2013). Taller La Farmacia de la Naturaleza. Obtenido de Centro de empresas de Loeches:
file:///C:/Users/karla/Downloads/Ponencia_Fademur_farmacia_OK.pdf
- Oliveros. (2014). Universidad Tecnica de Machala. Obtenido de *Determinación cuantitativa de glucosidos cianogenicos presentes en doce especies vegetales medicinales cultivadas en el Ecuador*:
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtfP2u6LnAhWItlkKHaysASwQFjAAegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utmachala.edu.ec%2Fbitstream%2F48000%2F1423%2F7%2FCD00275-TESES.pdf&usg=AOvVaw2sboAJgXSKJT8D98>
- Orozco, E. (11 de 2017). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO . Obtenido de *ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DE MUCÍLAGO DE NOPAL-PECTINA: EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y MECÁNICA*: [file:///C:/Users/karla/Downloads/Tesis%20Eli%20\(3\)\(1\).pdf](file:///C:/Users/karla/Downloads/Tesis%20Eli%20(3)(1).pdf)
- Paez, E. (2015). UDLA. Obtenido de *Creacion de una ruta del cacao ecuatoriano en base a sus propiedades organolepticas que atraviese las provincias de esmeraldas,*

guayas, manabi y el oro:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHxJfRsKLnAhVLuVkKHX3cDvUQFjAAegQIARAB&url=ht tp%3A%2F%2Fdspace.udla.edu.ec%2Fbitstream%2F33000%2F7434%2F1%2FUDLA -EC-TLG-2017-50.pdf&usg=AOvVaw2Hfsfqmy2B_IdP5X7wy-

Pereira, S., Vega, D., Almeida, M., & Morales, G. (18 de 12 de 2009). Revista quimica viva. Obtenido de *Tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólico, etéreo y acuoso de las hojas de la Trichilia hirta L.* : <https://www.redalyc.org/pdf/863/86320633005.pdf>

Perez, I. (04 de 06 de 2016). *APLICACIÓN DE LOS MUCÍLAGOS DE LINAZA (linum isitatissimum) COMO ESTABILIZADOR EN LA ELABORACION DEL HELADO DE FRUTA DE DURAZNO*. Recuperado el 30 de 07 de 2019, de [https://es.scribd.com/doc/314804558/APLICACION-DE-LOS-MUCÍLAGOS -DE-LINAZA-metodologia-avanceeeeeeeeeee-docx](https://es.scribd.com/doc/314804558/APLICACION-DE-LOS-MUCÍLAGOS-DE-LINAZA-metodologia-avanceeeeeeeeeee-docx)

Porras, Loaiza y Lopez. (2009). *Importancia de los grupos fenolicos en los alimentos*. Obtenido de Universidad de las Americas Puebla: [file:///C:/Users/karla/Downloads/TSIA-3\(1\)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf](file:///C:/Users/karla/Downloads/TSIA-3(1)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf)

Prashant. (2011). Revista academica de investigacion. Obtenido de *Analisis fitoquimico; una herramienta para develar el potencial biologico y farmacologico de las plantas*: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/24/analisis-fitoquimico.html>

Quezada, W., & Gallardo, I. (2014). *Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña*. *Tecnología Química*, 34(2), 1. Recuperado el 7 de 7 de 2019, de <https://revistas.uo.edu.cu/index.php/tq/article/view/436>

Quimica, P. d. (19 de 3 de 2018). *La malva, una planta herbácea que por miles de años ha sido usada para mejorar algunas dolencias*. *Hora*, pág. 1. Recuperado el 7 de 7 de 2019, de <https://lahora.com.ec/noticia/1102150845/la-malva-una-planta-herbacea-que-por-miles-de-anos-ha-sido-usada-para-mejorar-algunas-dolencias>

Quispe, H. (2012). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Obtenido de *Aplicación del mucílago extraído de nopal (opuntia ficus-índica) en la clarificación del agua del río Uchusuma*: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/529>

Ramirez, J. (2006). Introduccion a la reologia. Obtenido de *Fundamentos de Reologia de Alimentos*:

https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiPlNbNvaLnAhWCxFkKHxVFBMIQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Ftarwi.lamolina.edu.pe%2F~dsa%2FFundamentos%2520de%2520Reologia.pdf&usg=AOvVaw14eKSr3d7vsoyLiZXxxX9_

Ramírez, M., Mendoza, J., Arreola, R., & Ordaz, C. (12 de 03 de 2010). Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas. Obtenido de *Flavonoides con actividad antiprotozoaria* : <https://www.redalyc.org/pdf/579/57912960002.pdf>

Romero , M., Pagliara, E., & Cecalon, E. (2019). *Interés de las plantas mucilaginosas como laxantes*. España. Recuperado el 7 de 7 de 2109, de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/55499/Interes%20de%20las%20plantas%20mucilaginosas%20como%20laxantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sandoval, C., Caram, J., & Salinas, J. (18 de 02 de 2010). Revista Brasileira de Ensino de Física. Obtenido de *La engan~osa simplicidad del “m’etodo de Stokes” para medir viscosidades*:

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiykLzcoafnAhXQmVkKHawVBV4QFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fpdf%2Frbef%2Fv31n4%2Fv31n4a12.pdf&usg=AOvVaw2C53D8fkFXFPlauenmUoUV>

Servan, A. (2018). Universidad de Sevilla. Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZ5NS-rKLnAhVSvFkKHeCtCU0QFjAHegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fidus.us.es%2Fxmlui%2Fhandle%2F11441%2F82306&usg=AOvVaw2pKPq5l2dSwj_IF1O2G41h

Sharapin. (2013). Universidad Regional de Los Andes. Obtenido de “*ELABORACIÓN DE UNA FORMA FARMACÉUTICA PARA TRATAR DERMATITIS EXÓGENAS A PARTIR DEL EXTRACTO DE LAS HOJAS TZANZA LO SHILI, PLANTA NATIVA DEL CENTRO CULTURAL UNISHU DE LA COMUNA CHIGUILPE DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS*”. : https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiykLzcoafnAhXQmVkKHawVBV4QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fidus.us.es%2Fxmlui%2Fhandle%2F11441%2F82306&usg=AOvVaw2pKPq5l2dSwj_IF1O2G41h

ad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjOr9qjtqLnAhWko1kKHWcLCkoQFjAAegQI
ARAB&url=http%3A%2F%2Fspace.uniandes.edu.ec%2Fbitstream%2F12345
6789%2F4780%2F1%2FPIUABQF007-
2016.pdf&usg=AOvVaw3qjGp8bX9y4VR7rD

Sierra, R., González, V., Marrero, D., & Rodríguez, E. (09 de 10 de 2010). Revista Cubana de Plantas Medicinales . Obtenido de *Análisis fitoquímico de la Salvia coccinea que crece en Cuba* : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962011000100006&script=sci_arttext&tlng=pt

Sonia Torres, Luisa Navarrete, Martha Novoa. (2012). Universidad Libre Colombia. Obtenido de *Densidad y Temperatura:* https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWjvKTvqLnAhXQo1kKHY9mBDAQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.redjbm.com%2Fcedra%2Fguias%2Fquimica%2FQUI-GEN-GUI2.pdf&usg=AOvVaw0O_wnp2-qP7P7REsBqEa-M

Sosa. (27 de 10 de 2015). Cacao en Grano . Obtenido de *Requisitos de calidad de la industria del chocolate y del cacao:* <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiH4rnusqLnAhXJqFkKHexpAFwQFjAHegQICRAB&url=http%3A%2F%2Fwww.cocoaquality.eu%2Fdata%2FCacao%2520en%2520Grano%2520Requisitos%2520de%2520Calidad%2520de%2520la%2520In>

Soto, M. (2015). In Crescendo. Obtenido de *Estudio fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de Piper peltatum l. y Piper aduncum l. procedentes de la región Amazonas:* <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/824>

Tadeo, J. (s.f.). Universidad de Bogotá. Obtenido de *Ensayos para reconocimientos de aminoácidos.*

Tamayo, R. (09 de 2011). Ministerio de Salud Pública. Obtenido de *Tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólicos, etéreo y acuoso de las hojas y tallos de la Isocarpha cubana B. Phytochemical screening of alcoholic, etherel and aqueous extract from leaves and stalks of isocarpha cubana bake:*

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEWju2N2euKLnAhVNvFkKHS1UCbUQFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Fwww.multimedgrm.sld.cu%2Farticulos%2F2011%2Fv15-3%2F2.html&usg=AOvVaw1BNipjgmK0nPO4iM2BI72a>

Tello, P. (2015). *DETERMINACION DE ALCALOIDES* . Quito . Recuperado el 1 de 12 de 2019, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcf/perez_g_le/capitulo5.pdf

Tonguino, M. (8 de 01 de 2011). Universidad Tecnica del Norte. Obtenido de *DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES ÓPTIMAS PARA LA DESHIDRATACIÓN DE DOS PLANTAS AROMÁTICAS; MENTA (Mentha piperita L) Y ORÉGANO (Origanum vulgare L :* <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjT-I79wqLnAhWBnFkKHeOWAZgQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Frepository.utn.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F385%2F1%2F03%2520AGI%2520273%2520TESIS.pdf&usg=AOvVaw0ncO>

Valencia, D. (8 de 2017). preparacion del reactivo sudan tres. Recuperado el 30 de 11 de 2019, de http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/sudanIII/sudan3.html

Vinueza, M. (25 de 09 de 2012). *Ficha tecnia de especies forestales*. Obtenido de Ficha 7 Balsa: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEWjc7qTjs6LnAhU11kKHxfrBewQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fecuadorforestal.org%2Ffichas-tecnicas-de-especies-forestales%2Fficha-tecnico-7-balsa%2F&usg=AOvVaw1LLX>

17. ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción



CENTRO DE IDIOMAS


AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés 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 egresados de la Carrera de **Ingeniería Agroindustrial** de la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, **TITUAÑA TOAPANTA WILMER FERNANDO Y ZURITA MORALES KARLA FERNANDA**, cuyo título versa **"ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*"**, 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 del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, 27 de enero del 2020

Atentamente,


Lic. Marcelo Pacheco Pruna Msc.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0

Anexo 2 Lugar de obtención de la materia prima

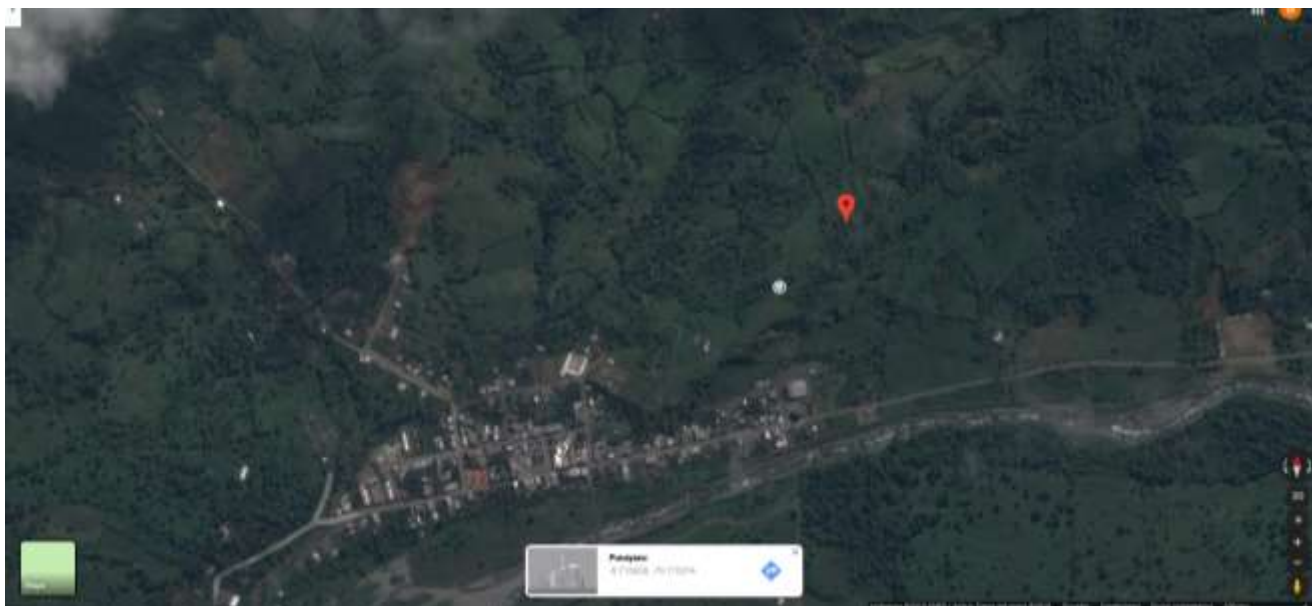


Imagen 5 Parroquia Pucayacu

(Google maps, 2019)

Anexo 3 Lugar de ejecución



Imagen 6 Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus Salache

(Google maps, 2019)

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Salazar Espinoza
NOMBRES: Galo Arcenio
ESTADO CIVIL: Soltero
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050224693-7
NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: Ninguna
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Guayaquil, 25 de mayo de 1987
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Curaray 1-98 y Marqués de Maenza /
Latacunga
TELÉFONO CONVENCIONAL: 032-811-151 / 032-810-933
TELÉFONO CELULAR: 0995821591
E-MAIL INSTITUCIONAL: galo.salazar6937@utc.edu.ec
E-MAIL PERSONAL: galito2505_lata@yahoo.com /
galeins87@gmail.com
TIPO DE DISCAPACIDAD: Ninguna
DE CARNET CONADIS: N/A



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCERO	Ingeniero en Alimentos	Universidad Técnica de Ambato (Ecuador)	2011-01-05	1010-11-1031726
CUARTO	Master Universitario en Ciencia y Tecnología de la Carne	Universidad de Extremadura (España)	2017-10-31	7241112559

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, Industria y Construcción / Ingeniería en Alimentos / Ciencia de los Alimentos / Seguridad e Inocuidad Alimentaria / Ingeniería de Procesos / Tecnología de Cárnicos / Tecnología de Productos Pesqueros

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 07 de noviembre de 2018

DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Tituaña Toapanta Wilmer Fernando

CEDULA DE CIUDADANÍA: 180532909-9

FECHA DE NACIMIENTO: 22 de Marzo del 1996

ESTADO CIVIL: Soltero

CIUDAD: Pillaro

DOMICILIO: Pillaro - La Matriz

TELÉFONO: 0984381314

CORREO ELECTRÓNICO: wilmer.tituaña9099@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADEMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela Mariscal Sucre

DIRECCIÓN: Pillaro

ESTUDIO SECUNDARIOS: Colegio Nacional "Jorge Álvarez"

DIRECCIÓN: Pillaro

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

IDIOMAS: Suficiencia en Ingles

CURSOS REALIZADOS

Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria

Buenas Prácticas de Manufacturas en Alimentos Procesados

Seminario de Inocuidad de Alimentos Agroindustrias

Congreso Internacional Agroindustrias Calidad, Innovación y Nueva Tecnología de Alimentos

Congreso Nacional de Agroindustrias Calidad y Seguridad Alimentaria

Congreso Binacional Ecuador – Perú "Agropecuaria, Medio Ambiente y Turismo.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Zurita Morales Karla Fernanda

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1804758231

FECHA DE NACIMIENTO: 02 de Febrero de 1997

ESTADO CIVIL: Soltera

CIUDAD: Ambato

DOMICILIO: Cunchibamba

TELÉFONO: 0979187234

CORREO ELECTRÓNICO: karla.zurita8231@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Liceo Alemán

DIRECCIÓN: Av. 22 de Enero - Ambato

ESTUDIO SECUNDARIOS: Colegio Nacional Ambato

DIRECCIÓN: Av. Gonzáles Suárez – Ambato

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

IDIOMAS: Suficiencia en Inglés

CURSOS REALIZADOS

Buenas prácticas de manufactura en la industria alimentaria

Buenas prácticas de manufacturas en alimentos procesados

Inocuidad de alimentos agroindustrias

Congreso internacional agroindustrias calidad, innovación y nueva tecnología de alimentos

Congreso nacional de agroindustrias calidad y seguridad alimentaria

II “Seminario Internacional Agroindustrial”

Anexo 7 Análisis reológico *Ochroma pyramidale*



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-11-19-RS06241
ORDEN DE TRABAJO No. 19-3257

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: ZURITA MORALES KARLA FERNANDA	DIRECCIÓN: AMBATO	TELÉFONO / FAX: 0979187234
PROCEDENCIA: PLANTA	FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO	
NOMBRE DEL PRODUCTO: PALO DE Balsa		
DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 28-10-2019
FECHA DE ANÁLISIS: 28-10-2019/ 08-11-2019	FECHA DE ENTREGA: 11-11-2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Dos (2)
COD. MUESTRA: 19- 17921	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
DENSIDAD	0,9958	mg/L	GRAVIMETRIA
SOLIDOS TOTALES	0,6	%	GRAVIMETRIA
TURBIDEZ	136	F.T.U.	NEFELOMETRIA


Dr. Marco Gálvez Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida.
Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de esta información implica la aceptación de la política relativa al tema y declarado en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



Anexo 8 Análisis reológico *Herrania balaensis*



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-11-19-R506242
ORDEN DE TRABAJO No. 19-5257

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: ZURITA MORALES KARLA FERNANDA	DIRECCIÓN: AMBATO	TELÉFONO / FAX: 0979187234
PROCEDENCIA: PLANTA	FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO.	
NOMBRE DEL PRODUCTO: SACHA CACAO		
DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 28-10-2019
FECHA DE ANÁLISIS: 28-10-2019/ 08-11-2019	FECHA DE ENTREGA: 11-11-2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Dos (2)
COD. MUESTRA: 19- 17922		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
DENSIDAD	0,9943	mg/L.	GRAVIMETRÍA
SOLIDOS TOTALES	0,8	%	GRAVIMETRÍA
TURBIDEZ	99,4	F.T.U.	NEFELOMETRÍA


Dr. Marco Guajardo Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida.
Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



Fotografía 1 Parroquia Pucayacu



Fotografía 2 Estudiante Wilmer Tituaña



Fotografía 3 Recolección de especies vegetales



Fotografía 4 Recolección de plantas vegetales



Fotografía 5 Búsqueda de especies vegetales



Fotografía 6 Equipo de trabajo



Fotografía 7 Especie vegetal Herrania Balaensis



Fotografía 8 Corte de las especies



Fotografía 9 Especie vegetal Ochroma Pyramidale



Fotografía 10 Equipo de trabajo



Fotografía 11 Especies en proceso de secado



Fotografía 12 Proceso de molienda de la especie vegetal Herrania Balaensis



Fotografía 13 Extracto solido de especies vegetales



Fotografía 14 Proceso de molienda de la especie Ochroma Pyramidale



Fotografía 15 Pesado de muestras para cálculos de humedad



Fotografía 16 Muestras en la estufa



Fotografía 17 Sudan Ochroma pyramidale extracto etereo



Fotografía 18 Sudan Herrania balaensis extracto etéreo



Fotografía 19 Dragendorff - Ochroma pyramidale- extracto etéreo



Fotografía 20 Dragendorff -Herrania balaensis- extracto etéreo



Fotografía 21 Lieberman- Ochroma pyramidale- extracto etéreo



Fotografía 22 Lieberman- Herrania balaensis- extracto etéreo



Fotografía 23 Baljet- Ochroma pyramidale- extracto etéreo



Fotografía 24 Baljet- Herrania balaensis- extracto etéreo



Fotografía 25 Dragendorff- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 26 Dragendorff- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 27 Lieberman B.- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 28 Lieberman B.- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 29 Baljet- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 30 Baljet- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 31 Catequinas- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 32 Catequinas- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 33 Resinas- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 34 Resinas- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 35 Fehling- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 36 Fehling- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 37 Espuma- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 38 Espuma- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 39 Cloruro férrico- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 40 Cloruro férrico- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 41 Nihidrina- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 42 Nihidrina- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 43 Bortranger- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 44 Bortranger- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 45 Shinoda- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



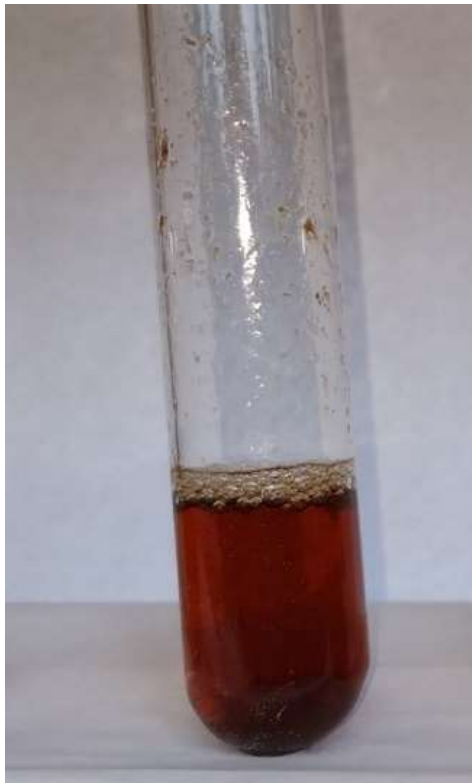
Fotografía 46 Shinoda- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 47 Kedde- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 48 Kedde- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 49 Antocianidina- Ochroma pyramidale- extracto etanólico



Fotografía 50 Antocianidina- Herrania balaensis- extracto etanólico



Fotografía 51 Dragendorff- Ochroma pyramidale- extracto acuoso



Fotografía 52 Dragendorff- Herrania balaensis- extracto acuoso



Fotografía 53 Fehling- Ochroma pyramidale- extracto acuoso



Fotografía 54 Fehling Herrania balaensis extracto acuoso



Fotografía 55 Espuma- Ochroma pyramidale- extracto acuoso



Fotografía 56 Espuma- Herrania balaensis- extracto acuoso



Fotografía 57 Cloruro férrico- Ochroma pyramidale- extracto acuoso



Fotografía 58 Cloruro férrico- Herrania balaensis- extracto acuoso



Fotografía 59 Shinoda- Ochroma pyramidale- extracto acuoso



Fotografía 60 Shinoda- Herrania balaensis- extracto acuoso



Fotografía 61 Área de trabajo



*Fotografía 62 Limpieza de la especie *Herrania Balaensis* para la extracción de la sustancia mucilaginosa*



Fotografía 63 Limpieza de la especie Ochroma Pyramidale para la extracción de la sustancia mucilaginosa



Fotografía 64 Pesaje de cada muestra



Fotografía 65 Añadir agua destilada a cada muestra



Fotografía 66 Extracción de mucílago



Fotografía 67 Separación del mucílago



Fotografía 68 Muestra de mucílago

