



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE
EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO
DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”**

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería en
Medio Ambiente**

Autores:

Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe
López Ibarra Walter Israel

Tutor:

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

Cotutora:

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Latacunga – Ecuador

Octubre 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe, con cedula de ciudadanía No. 0504350950; y, López Ibarra Walter Israel, con cedula de ciudadanía No. 1804361366 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación “**ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA**”, siendo el Ing. Marco Antonio Rivera Moreno tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 15 de octubre del 2020

.....
Walter Israel López Ibarra

CC: 1804361366

.....
Elvia Guadalupe Llamba Chicaiza

CC: 0504350950

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 **López Ibarra Walter Israel** identificado con cedula de ciudadanía **1804361366**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** el cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2014 – Agosto 2014

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio del 2020

Tutor: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno.

Tema: **“ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”**.

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, **EL CEDENTE** autoriza 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 **EL CEDENTE**, transfieren 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.
- e) 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 **EL CEDENTE** 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 **EL CEDENTE** podrán utilizarla.

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la 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 15 días del mes de octubre del 2020.

.....
Walter Israel López Ibarra

EL CEDENTE

.....
Ing. M.B.A. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

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 **Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe** identificado con cedula de ciudadanía **0504350950**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de investigación**, el cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2014 – Agosto 2014

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio del 2020

Tutor: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno.

Tema: **“ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”**.

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, **LA CEDENTE** autoriza 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 **LA CEDENTE**, transfieren definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) 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 **LA CEDENTE** 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 **LA CEDENTE** podrán utilizarla.

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la 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 15 días del mes de octubre del 2020.

.....
Elvia Guadalupe Llamba Chicaiza

LA CEDENTE

.....
Ing. M.B.A. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”, de López Ibarra Walter Israel; y, Elvia Guadalupe Llamba Chicaiza de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de Octubre del 2020

.....
Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

TUTOR DEL PROYECTO

C.C. 050151895

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad del tribunal de lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto la/el postulante: Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe; y, López Ibarra Walter Israel con el título del proyecto de investigación: **“ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”** , han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 15 de Octubre del 2020

.....
Mg. Ruiz de Pablos Joseline.
LECTOR 1 (PRESIDENTE)
CC: 1758739062

.....
Ph.D. Mercy Lucila Ilbay Yupa
LECTOR 2
CC: 0604147900

.....
Ing. José Antonio Andrade Valencia
LECTOR 3
CC: 0502524481

AGRADECIMIENTO

A nuestros PADRES quienes a lo largo de toda nuestra vida nos han apoyado y motivado en nuestra formación académica, creyeron en nosotros en todo momento y no dudaron de nuestras habilidades. A nuestros profesores a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. Finalmente, un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como profesionales con sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico. ¡Gracias Dios... Gracias compañeros!

López Ibarra Walter Israel

Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por iluminarnos y estar a nuestro lado en todo momento. A nuestros padres, amigos incondicionales por la ayuda desinteresada brindada en cada obstáculo que en nuestra vida se presenta, gracias a sus ejemplos hoy hemos llegado a cumplir una de nuestras metas. A nuestros hermanos, que con sus consejos nos han sabido orientar por el sendero de la superación. A nuestros amigos de la carrera, por su apoyo en todo momento. Y a todas las personas que de una u otra manera siempre nos han apoyado.

Mil Gracias....

López Ibarra Walter Israel

Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA”.

AUTORES: López Ibarra Walter Israel
Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe

RESUMEN

En el presente estudio se realizó una revisión del estado del arte de la caracterización de efluentes del proceso de desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), para el desarrollo de una guía metodológica que permita la determinación de parámetros físico-químicos del agua empleada en este proceso y formular una matriz de propuesta ambiental. La investigación se basó en la recopilación y estudio bibliográfico de artículos científicos, la información se obtuvo de las bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, dicho proceso se lo realizó mediante el uso de fichas de recopilación bibliográfica, clasificando esta información en seis temas principales tales como: composición física y química del *Lupinus mutabilis Sweet*, desamargado del chocho, alcaloides en el *Lupinus mutabilis Sweet*, determinación del pH en efluentes, determinación del gasto de agua en procesos y bioadsorción de metales pesados analizando un total de 120 artículos científicos para lo cual, se diseñó una guía metodológica con ocho apartados en busca de guiar y proporcionar las herramientas necesarias a futuros trabajos de investigación en dicho campo ya que el objetivo es brindar al trabajo un valor ambiental, se tomó en cuenta la búsqueda y desarrollo de propuestas de implementación en cuanto, al aprovechamiento de los efluentes residuales y a las prácticas de prevención y protección del medio ambiente, generando para esto una matriz de propuestas de implementación ambiental, en la cual se exponen 6 prácticas de posible aplicación para el buen manejo y explotación de materia residual y al aprovechamiento de los efluentes residuales del desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet*.

Palabras clave: desamargado, *Lupinus mutabilis Sweet*, alcaloides, propuesta ambiental

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: STATE OF ART CHARACTERIZATION OF RESIDUAL EFFLUENTS FROM LUPINUS MUTABILIS DECOCKING PROCESS AND ITS METHODOLOGICAL PROPOSAL

AUTHORS: López Ibarra Walter Israel
Llamba Chicaiza Elvia Guadalupe

ABSTRACT

This research carried out a review of art state of effluent characterization about chocho decocking process (*Lupinus mutabilis* Sweet), for to developed a methodological guide that allows physical-chemical parameters determination of used water at this process and to formulate an environmental proposal matrix. The research was based on the collection and bibliographic study of scientific articles, the information was obtained from the virtual libraries of the Technical University of Cotopaxi, this process was carried out through the use of bibliographic collection sheets, classifying this information into six main topics such as: physical and chemical composition of *Lupinus mutabilis* Sweet, disagarded from the pussy, alkaloids in the *Lupinus mutabilis* Sweet , determination of pH in effluents, determination of water expenditure in processes and bioadsation of heavy metals analyzing a total of 120 scientific articles for which, a methodological guide with eight sections was designed to guide and provide the necessary tools to future research work in this field since the objective is to provide work with an environmental value , the search and development of implementation proposals for the use of residual effluents and environmental prevention and protection practices was taken into account, generating for this purpose a matrix of environmental implementation proposals, which sets out 6 practices of possible application for the proper management and exploitation of waste matter and the use of the residual effluents of the disloyalting of *Lupinus mutabilis* Sweet.

Keywords: disloyalated, *Lupinus mutabilis* Sweet, alkaloids, environmental proposal

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
5. OBJETIVOS.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 <i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>	7
7.2 Taxonomía	7
7.3. Descripción botánica.....	8
7.4. Composición química y valor nutricional.....	9
7.5. Características físicas del chocho	10
7.6. Métodos de desamargado de chocho	10
7.7. Desamargado tradicional	11
7.8. Desamargado INIAP.....	11
7.9. Desamargado mediante proceso “CUSCO”.....	11
7.10. Proceso de desamargado de chocho.....	11
7.11 Grano desamargado	14

7.12	Cromatografía de gases.....	14
8.	Validación de pregunta científica.....	15
9.	Metodologías.....	15
9.1	Tipo de investigación.....	15
9.2	Métodos.....	16
9.3	Técnicas e instrumentos de evaluación.....	17
10.	recopilación bibliografía.....	18
10.1.	<i>Lupinus Mutabilis Sweet</i>	20
10.2	Desamargado del <i>Lupinus Mutabilis</i>	40
10.3	Alcaloides en el <i>Lupinus Mutabilis .L. (en efluentes o masa)</i>	59
10.4.	Determinación de (pH) en efluentes.....	79
10.5.	Determinación del gasto de agua en procesos.....	99
10.6.	Bioadsorción de metales.....	120
11.	Discusión de resultados.....	159
12.	Guías metodológicas.....	166
12.1.	TIEMPO DE COCCIÓN.....	169
12.2.	TIEMPO DE LAVADO.....	172
12.3.	NÚMERO DE LAVADOS.....	175
12.4.	RELACION MATERIA PRIMA: AGUA DE LAVADO (Kg/kg).....	178
12.5.	EXTRACCION DE ALCALOIDES.....	180
12.6.	NIVEL DE ACIDEZ O BASICIDAD (pH).....	183
12.7.	CARACTERIZACIÓN DE ALCALOIDES POR CROMATOGRAFÍA.....	187
12.8.	DETERMINACION DE METALES PESADOS (As, Cd) DEL AGUA DEL LAVADO ANTES Y DESPUES.....	190
13.	Matriz de propuesta Ambiental.....	193
13.1.	Nivel de acidez o basicidad (pH).....	193
13.1.1.	Descripción.....	193
13.1.2.	Usos potenciales.....	193
13.1.3.	Riesgos a considerar.....	194
13.2.	Alcaloides.....	194
13.2.1.	Descripción.....	194
13.2.2.	Usos potenciales.....	195
13.2.3.	Riesgos a considerar.....	195

13.3. Metales pesados (As, Cd)	196
13.3.1. Descripción.....	196
13.3.2. Usos potenciales	196
13.3.3. Peligros a considerar	196
14. Matriz de implementación ambiental	197
15. Conclusiones.....	201
16. Recomendaciones	201
17. Referencias bibliográficas	202
18. Anexos	222

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios Directos de Agricultores de la Provincia de Cotopaxi	4
Tabla 2. Beneficiarios indirectos	4
Tabla 3. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos	6
Tabla 4. Taxonomía y morfología del chocho	7
Tabla 5. Composición química del chocho	10
Tabla 6. Ficha de recopilación bibliográfica.....	18
Tabla 127. Análisis de índice de impactos del parámetro físico-químico de <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet.	140
Tabla 128. Análisis de índice de impactos de desamargado de <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet.	144
Tabla 129. Análisis de índice de impactos de alcaloides en <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet.	147
Tabla 130. Análisis de índice de impactos de determinación de pH en efluentes de desamargado.....	150
Tabla 131. Análisis de índice de impactos de determinación del gasto de agua en procesos .	153
Tabla 132. Análisis de índice de impactos de bioadsorción de metales.	156
Tabla 133. Pérdida de nutrientes	170
Tabla 134. Medición de temperatura	173
Tabla 135. Cambios de agua residual.....	176
Tabla 136. Medición de gasto de agua	179
Tabla 137. Caracterización de alcaloides.....	189
Tabla 138. Matriz de propuesta ambiental.....	198

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición química	11
Figura 2. Esquema de cromatógrafo de gases	14
Figura 3. Caracterización de los alcaloides	188

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Estado del arte de la caracterización de efluentes residuales del proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet.* y su propuesta metodológica.

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi – Latacunga.

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Proyectos relacionados

Proyecto de Investigación generativa: Fortalecimiento de los sistemas productivos en comunidades de la provincia Cotopaxi a través de la generación de tecnologías para la producción y procesamiento de granos andinos (chocho, quinua, amaranto).

Proyecto Investigación formativa: Manejo de cosecha y poscosecha de cultivos.

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

Equipo de Trabajo:

Tutor

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno.

Teléfono: 0992521591

Correo: marco.rivera@utc.edu.ec

Cotutora

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo.

Teléfono: 0987839494

Correo: giovana.parra@utc.edu.ec

Coordinadores del proyecto

Walter Israel López Ibarra.

Teléfono: 0985353564.

Correo: wili1804361368@gmail.com.

Elvia Guadalupe Llamba Chicaiza.

Teléfono: 0979160441.

Correo: elvia.llamba0950@utc.edu.ec.

Área de Conocimiento:

Área: 23. Química

Subáreas:

2301.03. Análisis cromatográfico

2302.02. alcaloides

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sostenibilidad Ambiental.

Líneas de Vinculación:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. RESUMEN

En el presente estudio se realizó una revisión del estado del arte de la caracterización de efluentes del proceso de desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), para el desarrollo de una guía metodológica que permita la determinación de parámetros físico-químicos del agua

empleada en este proceso y formular una matriz de propuesta ambiental. La investigación se basó en la recopilación y estudio bibliográfico de artículos científicos, la información se obtuvo de las bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, dicho proceso se lo realizó mediante el uso de fichas de recopilación bibliográfica, clasificando esta información en seis temas principales tales como: composición física y química del *Lupinus mutabilis Sweet*, desamargado del chocho, alcaloides en el *Lupinus mutabilis Sweet*, determinación del pH en efluentes, determinación del gasto de agua en procesos y bioadsorción de metales pesados analizando un total de 120 artículos científicos para lo cual, se diseñó una guía metodológica con ocho apartados en busca de guiar y proporcionar las herramientas necesarias a futuros trabajos de investigación en dicho campo ya que el objetivo es brindar al trabajo un valor ambiental, se tomó en cuenta la búsqueda y desarrollo de propuestas de implementación en cuanto, al aprovechamiento de los efluentes residuales y a las prácticas de prevención y protección del medio ambiente, generando para esto una matriz de propuestas de implementación ambiental, en la cual se exponen 6 prácticas de posible aplicación para el buen manejo y explotación de materia residual y al aprovechamiento de los efluentes residuales del desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet*.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Lupinus mutabilis Sweet. conocido como chocho, tarwi, es una leguminosa de alto valor nutritivo, muy popular en las zonas andinas, existiendo más de 400 ecotipos, forma parte de la dieta del Ecuador, especialmente en las provincias de la sierra, esta leguminosa es rica en proteínas (45%) calcio, fibra entre otros minerales, además el cultivo es de alta rusticidad, con gran capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo y adaptabilidad a zonas agro ecológicas secas (Tapia, 2015b). Es importante conocer, que el consumo de chocho no se realiza en forma directa, ya que, el grano contiene un gran contenido de alcaloides, para lo cual, se realiza un proceso denominado como “desamargado”, el cual pretende que el grano pueda ser consumido sin ningún inconveniente; de esta manera, dichos alcaloides que le brindan al grano un elevado grado de amargues, son extraídos en múltiples etapas de lavado y arrastrados por los efluentes del proceso (Suquilanda, 2017). Cabe recalcar, que dichos efluentes carecen de una metodología definida para su caracterización y análisis, además de la escasa información que se encuentra publicada con respecto a los mismos, de esta manera, se podría afirmar que el potencial uso y/o riesgos que conlleve el agua residual de desamargado del chocho no ha sido evaluado como

corresponde. Estas altas cantidades de agua utilizada en el proceso de desamargado son eliminadas a las alcantarillas y trasladadas hasta los ríos ocasionando daños al ecosistema acuático. Las metodologías para determinar dichas cantidades, pretenden ser evaluadas en el presente trabajo de investigación.

Por las razones presentadas anteriormente, la presente investigación tiene como finalidad el estudio del Estado del arte de la caracterización y la búsqueda de alternativas amigables con el ambiente para los efluentes del proceso de desamargado del chocho. Además, de la elaboración de una guía metodológica detallada de los procesos de caracterización físico- química del agua de desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet.* y del aprovechamiento de los mismos en los diferentes procesos físico-químicos. El presente trabajo, servirá además como aporte a la comunidad universitaria involucrada en el análisis y estudio de dicho grano.

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1.

Beneficiarios Directos de Agricultores de la Provincia de Cotopaxi

Productores de chocho de la provincia de Cotopaxi	
Hombres	Mujeres
150	223
TOTAL:373 Agricultores	

Autores: los investigadores

Fuente: (Grupo de Investigación)

Tabla 2.

Beneficiarios indirectos

Beneficiarios Indirectos			
Parroquia	Población	%Hombres	%Mujeres
Pujilí la merced asociación	15	4	11
Total	15		

Autores: La investigación

Fuente: (Grupo de investigación)

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad, es notoria la presencia de un entorno en donde la contaminación está presente día con día, esto debido a los procesos de desarrollo humano relacionados directamente con el recurso hídrico, suelo y aire, por medio de actividades como la agricultura, ganadería, minería, entre otras. Procesos basados en una sociedad consumista, en los cuales, el único objetivo es la obtención de recursos económicos, más no, la protección y el cuidado ambiental (Domínguez, 2015).

De esta manera, surge la necesidad de aprovechar cada factor disponible sin afectar su medio natural, para ello, en busca de promover el aprovechamiento de materia orgánica disuelta (habitualmente considerada como residuo y desechada sin ningún control), el presente trabajo de investigación pretende el estudio de los procesos de caracterización de los efluentes del desamargado del chocho, proceso sobre el cual, se han evidenciado algunas sustancias con gran potencial de aplicación, como lo son los alcaloides quinolizidínicos contenidos en el grano, los mismos que podrían ser aprovechados en beneficio del sector agrícola.

Otro de los parámetros de interés en el proceso de desamargado del grano de dicha leguminosa, es el consumo de agua que se convierte en un parámetro fundamental, para lo cual se pretende analizar los factores de tiempo de cocción, tiempo de lavado, número de lavados y la relación de materia prima: agua de lavado existente, buscando el determinar si es necesaria la consideración de metodologías alternativas para dicho proceso. Cabe mencionar, que se ha evidenciado la falta de estudios del estado del arte y de guías metodológicas para los procesos de caracterización de los efluentes de desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet* en la bibliografía. Para dichos aportes, el presente trabajo será pionero.

5. OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar el Estado del Arte de la caracterización de efluentes del proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet*.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio bibliográfico de los procesos de caracterización y metodologías de estudio de los efluentes del desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet* (planta del chocho).

- Desarrollar una guía metodológica para la determinación de los parámetros físico-químicos del agua empleada en el proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis* Sweet (planta del chocho).
- Formular una matriz de propuestas ambientales para los efluentes residuales del proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis sweet*.

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

Tabla 3.

Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividad	Resultados de actividad	Medio de verificación
Realizar un estudio bibliográfico de los procesos de caracterización y metodologías de estudio de los efluentes del desamargado del <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet. (planta del chocho).	Buscar fuentes científicas documentadas sobre las metodologías aplicadas para la caracterización de efluentes del proceso de desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> .	Recolectar las metodologías planteadas para la caracterización de los efluentes de desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> y agenciar las mismas al gestor de referencia Zotero	Fichas de recopilación bibliográfica de metodologías de caracterización y estudio de efluentes del proceso de desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> .
Desarrollar una guía metodológica para la determinación de los parámetros físico-químicos del agua empleada en el proceso de desamargado del <i>Lupinus mutabais</i>	En base a las metodologías recolectadas seleccionar los procesos óptimos y factibles para ser implementados en su mayoría en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, detallando los	Una guía metodológica detallada para los procesos de caracterización y estudio de los efluentes del proceso de desamargado del	Guía metodológica.

<i>Sweet.</i> (planta del chocho).	pasos lógicos a seguir para el estudio de efluentes del desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>	<i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>	
Formular una matriz de propuestas ambientales o uso potencial para los efluentes del proceso de desamargado post análisis.	Definir un conjunto de aplicaciones para los efluentes, en función de los resultados que se puedan obtener de la caracterización de la misma (Tomando en cuenta los parámetros de estudio establecidos).	Una matriz de propuestas ambientales detallada en los efluentes residuales del proceso de desamargado de <i>Lupinus mutabilis Sweet.</i> (A nivel ambiental).	Matriz de propuestas ambientales .

Elaborada por: Los investigadores.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 *Lupinus mutabilis Sweet.*

Lupinus mutabilis Sweet, conocido como chocho en Ecuador y norte del Perú, tarwi al sur del Perú y Bolivia, altramuza o lupino en España. Esta es una leguminosa de origen andino, perteneciente a la familia Leguminosae (Fabaceae), género *Lupinus*, cuyo nombre científico es *Lupinus mutabilis Sweet*. Fue domesticada hace más de 1500 años y, en la época del imperio incaico, era un alimento significativo en la dieta de los pobladores alto andinos. (G.R. Suca A. & C.A. Suca A, 2015).

7.2 Taxonomía

Tabla 4.

Taxonomía y morfología del chocho

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledónea
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Tribu	Genisteas
Genero	<i>Lupinus</i>
Especie	<i>Mutabilis</i>

Fuente: (ARAUJO CURILLA & REMY YORDAN, 2015)

En la actualidad el chocho se cultiva con fines comerciales y se lo hace en pequeñas parcelas para la extracción de

Nombre científico	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet	este producto, la mayoría de las
Nombre común	tarwi, chocho	propuestas de productos alimentarios

especialmente el pan y las galletas, con base a cereales y leguminosas andinos, se realiza utilizando mezclas de harina de trigo con harina de quinua, cañihua, tarwi, entre otros en diferentes proporciones (Ahumada, 2019).

El proceso de desamargado artesanal consta de tres fases las cuales son hidratación, cocción y lavado. La hidratación se realiza en 24 horas y se realiza en agua de acequias, vertientes y en muy pocos casos se utiliza agua potable ya que la mayoría se la realiza el desamargado en sequias. La cocción se realiza en cocinas de leña o a gas dependiendo de cada productor y dura una hora. El lavado se lo realiza en agua corriente de acequias o vertientes durante cuatro a cinco días. El tiempo total para el desamargado artesanal incluye un periodo entre cinco a siete días (Villacres Freire, 2011).

El chocho es conocido como una leguminosa que se cultiva tradicionalmente en los Andes desde los 2200 hasta los 3500 m, también se los encuentra en Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Argentina. Sus semillas son usadas para la alimentación humana; ya que su especie ocupa uno de los primeros lugares entre los alimentos nativos con elevado contenido de proteínas y aceites a nivel mundial. Sin embargo, el grano requiere un tratamiento previo para su consumo humano, siendo necesario eliminar las sustancias anti nutricionales que contiene y que le permiten a la planta disponer de defensas naturales contra el ataque de plagas (Tapia, 2015).

Tradicionalmente las personas del campo procedían a desamargar el chocho haciéndolo hervir por espacio de una hora aproximadamente y dejándolo en bolsas en la corriente de una acequia o el río, por más de una semana. El chocho desamargado puede guardarse hasta por quince días cambiándole el agua cada día. Se le puede secar dejándolo expuesto al sol unos 4 días. Puede ser utilizado en panificación en forma de harina para consumo humano (Suquilanda, 2017).

7.3. Descripción botánica

7.3.1. Hojas

La hoja de *chocho* tiene forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. En la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. Se diferencia de otras especies de *Lupinus* en que las hojas tienen menos

vellosidades y su color puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro, esto depende del contenido de antocianina.(Tapia Núñez et al., 2007).

7.3.2. Flores e inflorescencia

Según el tipo de ramificación que presente la planta puede tener hasta tres floraciones sucesivas, la coloración de la flor varían entre el inicio de su formación hasta la maduración del color azul claro hasta uno muy intenso de este se origina su nombre científico, mutabilis, es decir que cambia los colores más comunes son de diferentes tonos de azul e incluso purpura (Gladys Beatriz Cacoango Cacoango, 2012).

7.3.3. Semilla

Las semillas de chocho están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5cm. Un kilogramo tiene 3.500 a 5.000 semillas. La variación del tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del eco tipo o variedad. La semilla está cubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado (Viveros & Mina, 2016).

7.3.4. Tallo

La altura de esta planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m. El tallo de chocho es muy leñoso y este se puede utilizar como combustible. Su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, sin embargo, podría permitir un proceso de industrialización. El color del tallo oscila entre verde oscuro y castaño. En las especies silvestres es rojizo a morado oscuro (Dimas Adolfo Lara Vásconez, 2018).

7.4. Composición química y valor nutricional

El chocho en un grano rico en grasas y proteínas su contenido proteico es superior al de la soya por lo que es excepcionalmente nutritivo. Las proteínas y aceites se encuentran en la planta más de la mitad de su peso, en algunos análisis realizados se muestra que la proteína varía de 41- 51% y el aceite de 14-24%. Existe una correlación positiva entre proteínas y alcaloides, mientras que es negativa entre proteína y aceite, significa que cuantas más proteínas tenga, mayor será la cantidad de alcaloide, esto no ocurre con la grasa (Apunte & León, 2012).

Tabla 5.*Composición química del chocho.*

Parámetro	UNIDADES	GRANO	GRANO
		AMARGO	DESAMARGADO
Humedad	%	9,90	73,63
Materia seca	%	90,10	26,37
Proteína	%	41,20	51,06
Grasa	%	17,54	20,37
Cenizas	%	3,98	2,36
Fibra	%	6,24	7,47
ELN	%	30,88	18,73
Alcaloides	%	3,11	0,08
Calcio	%	0,12	0,42
Fósforo	%	0,60	0,43
Magnesio	%	0,24	0,17
Sodio	%	0,015	0,042
Potasio	%	1,13	0,018
Hierro	Ppm	73	120
Magnesio	Ppm	37	26
Zinc	Ppm	34	50
Cobre	Ppm	11	10

Fuente: (Villacrés et al., 2010)

7.5. Características físicas del chocho

Las semillas se encuentran dentro de una vaina de 6 a 7 cm. El color de las semillas varía, pueden ser blancas, marrones y negras y tienen un diámetro aproximadamente de 1 cm. Estas semillas contienen alcaloides amargos que impiden su consumo directo (A. E. León & Rosell, 2007a).

7.6. Métodos de desamargado de chocho

Existen varios métodos de desamargado: mediante agua u otros tipos de solventes, como soluciones de alcohol o gasificación con óxido de etileno, este método consiste en transformar los alcaloides en componentes liposolubles. Sin embargo, el desamargado de chocho elimina los alcaloides que le confieren el sabor amargo al producto, pero también pierde un cierto porcentaje de proteína, hidratos de carbono y aceite (Tapia M. , 2000).

7.7. Desamargado tradicional

Durante el desamargado de *lupinus* antiguamente los campesinos lo realizaban de manera rudimentaria, este proceso consta de una hidratación por un tiempo de 24 h y se lo realiza con agua de acequia o vertiente, después se realiza la cocción de grano hidratado por un período de 1 hora en cocinas de leña o gas, y el lavado se realiza en bolsas de tela por cinco a diez días en acequias o vertientes (Basantes, 2015).

7.8. Desamargado INIAP

El INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador) modificó el desamargado tradicional para mejorar la calidad del grano de chocho, debido que en el proceso de desamargado tradicional existen problemas de contaminación del producto, debido a que no se utiliza agua potable (Caicedo., 2011).

7.9. Desamargado mediante proceso “CUSCO”

El procedimiento cusco. Consiste en la hidratación del grano por 18 horas. Luego la cocción por 40 minutos. Con la adición de 50 g de cenizas de tallos de chocho por cada 10 Kg de lupino, disolviendo de esta forma los alcaloides alrededor del 60 al 70 %. Luego pasa por el lavado en una lavadora mecánica en 8 periodos de 10 minutos cada uno cambiándose de agua cada 2 periodos hasta que el grano quede desamargado totalmente, eliminándose de este modo el resto de los alcaloides (Aeteaga Sáenz & Silva Rufino, 2015).

7.10. Proceso de desamargado de chocho

El proceso de desamargado del chocho emplea algunos procesos empezando por la clasificación del grano los cuales deben tener un tamaño entre 7 y 8 mm, el segundo proceso es la hidratación el cual debe permanecer por 7.8 horas hidratándose el chocho en un recipiente, el tercer proceso es la germinación del grano del chocho el cual se establece un tiempo determinado de 4 días a una temperatura de 20°C, la cocción es el cuarto proceso que se debe realizar exactamente 20 minutos a 92°C, pasando por un proceso de lavado y escurrimiento de 30 minutos para luego ser envasados y almacenados (Elena Villacres, 2006).

A continuación, en la figura 1 muestra el proceso por el que pasa el efluente de desamargado en *Lupinus mutabilis* Sweet.

Figura 1. Composición química



Fuente:(Elena Villacres, 2006)

7.10.1 Hidratación

El agua debe estar en buenas condiciones para el lavado, el agua debe ser sometida a un proceso térmico hasta llegar a los 40°C, una vez alcanzada la temperatura se coloca las fundas en el tanque de hidratación por 14 horas (Loja Illescas & Orellana Romero, 2012).

7.10.2 Cocción

El chocho hidratado es colocado en un recipientes (ollas) para su cocción por el tiempo de 40 minutos, con una buena manipulación del producto, a temperaturas, equipos y materiales apropiados (Loja Illescas & Orellana Romero, 2012).

7.10.3 Lavado

Una vez ya cocinado los granos de chocho se procederá a lavarlos en un tanque con sustituciones consecutivas de agua, esto se realizará por un periodo de 5días, esto en función al amargor (Maicelo et al., 2014).

7.10.4 Desamargado de chocho en Ecuador

En Ecuador el desamargado se lo realiza de forma artesanal, dejando el grano en remojo de 18 a 24 horas, y luego se cocina durante 1 o 2 horas para lavarlos luego en agua corriente de río

o vertiente por 4 a 6 días, este método es utilizado para eliminar los alcaloides presentes en el grano(S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006a).

Método de desamargado de chocho Las etapas de selección y pesado, hidratación y hervido se realizan en etapas las cuales son:

- **Selección y pesado:** para este proceso se realiza una selección manual del chocho con el objeto de eliminar los granos defectuosos (rotos, verdes, chupados, secos) así como las impurezas (piedras, palos, etc.).
- **Hidratación:** Se realiza la hidratación con agua potable de los granos de chocho previamente seleccionados, pesados y colocados en malla plástica. Este proceso fue llevado a cabo por 18h con una relación de peso de agua con respecto al grano crudo de 3:1. Los granos de chocho se sumergen completamente en el agua para obtener una hidratación uniforme. Una vez concluido el tiempo de hidratación los sacos fueron sacados, escurridos y pesados.
- **Hervido:** El agua del tanque de cocción deberá estar acondicionada a una temperatura inicial de 40°C, en ese momento se pasará el chocho hidratado que se encuentra en las cestas por medio del tecele hidráulico, posterior a eso se cerrará el tanque, para que el agua alcance los 125° C aproximadamente, estos granos son cocinados durante 40 minutos, luego de esto se desechará el agua empleada en este proceso y se realizará una segunda cocción, conservando las mismas condiciones de la primera etapa . Al finalizar el proceso de cocción se realizará un control de dureza del grano de chocho, el mismo que deberá fluctuar entre 6.6 – 6.8 mm de penetración, medida con un penetrómetro, ya que el instrumento utiliza un sistema de medida no agresivo y se lo realizará con una punta de 3 mm de profundidad, el resultado se mostrará en la pantalla del aparato de medida.

En el proceso de cocción se dan los mayores cambios fisicoquímicos en el grano de chocho, ya que por acción de la temperatura se produce la ruptura de la cáscara, lo que hace que las cadenas de los alcaloides también sean rotos y se transfieran rápidamente a la fase líquida, además hace que las cadenas proteicas se coagulen y no se pierdan en el proceso.

- **Lavado:** Este estudio se basa en la etapa de lavado para desamargar chocho. Tiene como objetivo determinar el mejor tratamiento combinando distintos tiempos de agitación y cambios de agua, y puede medir la interacción de ambos factores. Este proceso toma entre 5 a 6 días y es realizado en los mismos tanques empleados para la hidratación. El cambio de agua se realiza 3 veces por día principalmente. El 45% de los procesadores desecha el agua resultante del proceso de desamargado, mientras que el 55% la utiliza en cultivos de cebolla y alfalfa, que son parte de su medio de subsistencia(Leon, 2017).

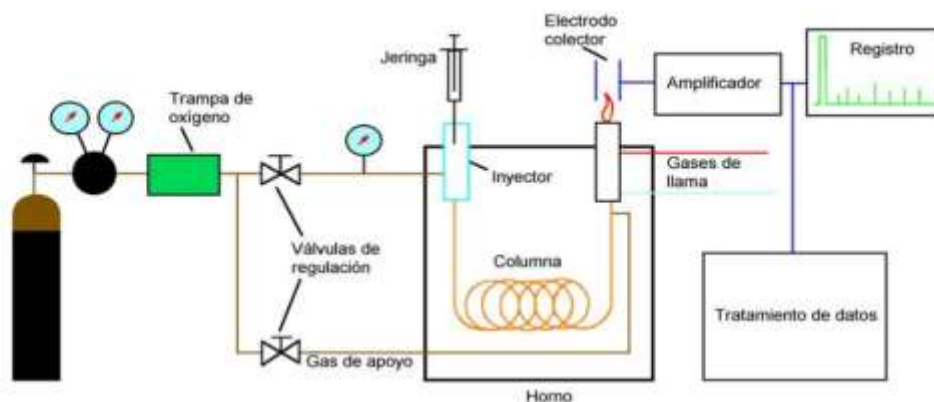
7.11 Grano desamargado

El contenido de alcaloide en el grano desamargado debe fluctuar entre 0.02-0.07%, a la vista el grano debe ser firme y duro, sin daños en la cáscara, en la parte microbiológica debe indicar ausencia de Escherichia coli (Vinicio, 2007).

7.12 Cromatografía de gases

La cromatografía es un método físico de separación en el cual los componentes a separar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales constituye la fase estacionaria, de gran área superficial, y la otra es un fluido (fase móvil) que pasa a través o a lo largo de la fase estacionaria, la fase estacionaria puede ser un sólido o un líquido dispuesto sobre un sólido que actúa como soporte, de gran área superficial. La fase móvil es un fluido (puede ser gas, líquido o fluido supercrítico) que se usa como portador de la mezcla (Cortez, 2013).

Figura 2. Esquema de cromatógrafo de gases



Fuente:(Cortez, 2013)

Para realizar la cromatografía de gases capilar-espectrometría de masas se inyectó 1µl de la mezcla a un cromatógrafo de gases capilar (PerkinElmer Autosystem 1XL) con columna capilar SPB-1 (30m´0,25mm d.i.), acoplado a un espectrómetro de masas (PerkinElmer Turbomass Gold). El gas acarreador es He con un flujo de 1ml·min⁻¹. Las temperaturas del inyector y del detector serán de 240oC y 300oC, respectivamente. El programa de temperatura fue 180°C 2min, isotérmica, 180-300°C a 5°C/min, 300°C 10 min, isotérmica. La abundancia relativa de alcaloides se calcula considerando las áreas de los picos del cromatograma, mientras que la identificación de los alcaloides se llevó a cabo comparando los espectros de masas obtenidos con los de la biblioteca del software y con los reportados en la literatura (F. Zamora-Natera et al., 2009).

8. Validación de pregunta científica

¿Es posible realizar un estudio bibliográfico de los procesos de caracterización y metodologías de estudio de los efluentes del desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet* para el desarrollo de una guía metodológica con el propósito de formular una matriz de propuesta ambiental?

Con el apoyo de fichas técnicas de recolección bibliográfica, fue posible recoger y analizar un total de 120 artículos científicos, analizando inicialmente las generalidades del *Lupinus mutabilis Sweet* junto con el proceso de desamargado, posteriormente se seleccionaron los procedimientos más factibles de implementar en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi y/o en laboratorios de fácil acceso y moderado costo. Elaborando para con esto, una guía metodológica para su implementación en futuros trabajos de investigación, mediante este estudio fue posible la realización de una matriz de propuesta ambiental tomando en cuenta sus usos potenciales y riesgos a considerar de los parámetros físico – químicos.

9. Metodologías

9.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada es documental la cual se basa en la revisión de un estudio realizado analizando los distintos tipos de fuentes utilizadas para el trabajo, son resultados que se han obtenido de diferentes investigaciones realizadas por distintos autores, cabe recalcar que para terminar este trabajo es necesario la revisión documental ya que este tipo de investigación tiene como prioridad la realización del estado del arte.

Desde el punto de vista de (Gómez, 2011), el Estado del arte es un tipo de investigación documental que permite realizar un estudio cualitativo encargado de recolectar y seleccionar información por medio de la lectura de fuentes de información primarias y secundarias ya que este trabajo de investigación tiene como prioridad el Estado del arte, es importante la descripción del objetivo, ordenar y sistematizar la información encontrada en diferentes fuentes bibliográficas mediante esto realizar un análisis y argumentar un documento científico que nos sirva como guía para el desarrollo del estado del arte. De esta forma, los elementos empleados para la investigación fueron:

La unidad documental, es el espacio físico o virtual en la que se encuentran las fuentes de información. Para lo cual, en el presente trabajo se hizo gran énfasis en el uso y aplicación de las bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Los documentos, estos representan la fuente de la información. Para lo cual, en el presente trabajo se buscó casi en su totalidad documentos de tipo “artículos de revistas académicas”, obteniendo de esta manera información de calidad y con mayor credibilidad. Adicionalmente, dichos documentos fueron tramitados mediante el gestor de referencias “Zotero”.

Fichas de estudio, son aquellas que permiten la organización de la información y los apuntes de lectura. La ficha de recopilación bibliográfica empleada en el presente trabajo se expone en el siguiente apartado.

Finalmente, es necesario recalcar que la investigación documental empleada presenta dos enfoques; el primero de tipo “informativo”, en busca de informar acerca de los procesos de estudio y caracterización de efluentes a un nivel directo e indirecto y el segundo de tipo “exploratorio”, en cuanto a la determinación de usos potenciales y riesgos a considerar para el agua empleada en el proceso de desamargado en una etapa de post caracterización.

9.2 Métodos

Inductivo

El método utilizado para el desarrollo de esta tesis fue el método inductivo ya que este método nos permite observar, conocer, estudiar, analizar y clasificar el tipo de información obtenida, se la realiza en tres pasos; primero se observa el fenómeno de interés, segundo se

establecen patrones posibles es decir tomar en cuenta las ideas principales de cada autor, tercero permite llegar a la generalización de conclusiones.

Según (Tourón et al., 2014), este método es aquella metodología de investigación que pone en práctica el pensamiento inductivo. El cual se caracteriza por ser generalizador, ya que el mismo parte de premisas cuya verdad respalda la conclusión, pero no la avala, en base a una evidencia singular, sugiere la probabilidad de que exista una conclusión universal.

9.3 Técnicas e instrumentos de evaluación

La ficha de recopilación bibliográfica constituye una etapa fundamental de todo proyecto de investigación y debe garantizar la obtención de la información más relevante en el campo de estudio, de un universo de documentos que puede ser muy extenso (Gómez-Luna et al., 2014)

Se aplicó como instrumento, una ficha de recolección bibliográfica, la misma que permitió la recopilación, organización y análisis de la información revisada con respecto a los procesos de caracterización de efluentes para su aplicación en el agua residual del proceso de desamargado del chocho. Dicha ficha, es presentada en anexos en la Tabla 6.

La ficha consta de los siguientes parámetros:

- Número, el cual tiene la función de contabilizar los artículos estudiados.
- Título del proyecto.
- Autores.
- Año de la publicación.
- Base de datos.
- Metodología, en este apartado se detalla la metodología empleada para la caracterización del factor de interés encontrado en el documento.
- Objetivo, este punto detalla el objetivo del proyecto con respecto al factor de interés.
- Relación, se han clasificado a los documentos de estudio en dos tipos de relación: directa e indirecta, refiriéndose a la relación de la información con los efluentes específicos del desamargado del *Lupinus mutabilis* Sweet.
- Anotaciones, en donde se colocarán puntos que se consideraron importantes en el documento en estudio.

Tabla 6.

Ficha de recopilación bibliográfica

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
1								

Elaborada por: Llamba Guadalupe- López Walter

10. recopilación bibliografía

En este apartado, se presenta una recopilación bibliográfica de los procesos publicados de caracterización de efluentes, ya sea, en un nivel general o específico en cuanto al proceso de desamargado de chocho, inicialmente se toma como caso de estudio la temática chocho, con la finalidad de realizar una caracterización inicial del objetivo de estudio, "el grano", del mismo que se deriva la composición de sus efluentes, como segundo punto se presenta el desamargado, con la finalidad de comprender el proceso a nivel físico-químico y determinar alternativas viables, también se presenta bibliografías enfocadas en pH, consumo de agua en procesos y bioadsorción de metales.

Para la recopilación bibliográfica se realizó un análisis de documentos para la selección de artículos claro y precisos y se seleccionó 120 artículo y sección de libros, clasificándolos en seis temas principales tales como composición física y química de chocho, desamargado de chocho, alcaloides en chocho, determinación de pH en efluentes, determinación del gasto de agua, bioadsorción de metales pesados, esta información la obtuvimos de las bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Cotopaxi como Scopus, Scielo, Redalyc, Google académico y otros repositorios, para el manejo de la información obtenida utilizamos el gestor bibliográfico Zotero el cual permite al usuario recolectar, administrar, y citar información, para luego realizar una ficha de recolección bibliográfica en el cual se trataran puntos importantes como el número del artículo. El título del proyecto, nombre de los autores, año en el que se realizó la publicación, base de datos metodología, objetivos, tipo de relación y anotaciones en este punto recalamos la parte importantes del tema tratado, esta recolección de información ayudo a la realización de

una guía metodológica con nueve apartados que se puedan realizar en laboratorio, esta guía contiene introducción del tema a tratar, materiales y equipos a utilizar, los métodos con los cuales se podrá realizar la práctica, el análisis estadístico que se utilizara para el cálculo matemático, y las recomendaciones .

Como último punto tenemos la realización de una matriz de propuesta ambiental la cual se basa en el estudio del uso potencial y los riesgos que se debe considerar para cada ítem, se seleccionaron seis ítems a tratar, esta matriz contiene la denominación de la práctica, consideraciones, actividades, parámetro y el tipo de práctica, esto ayuda al aprovechamiento de efluentes residuales” y “protección ambiental”, empleando para esto los usos potenciales y los peligros a considerar ayudando a realizar propuesta que sean amigables con el ambiente.

10.1. *Lupinus Mutabilis Sweet*

Tabla 7

Ficha de recopilación bibliográfica.

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
1	Morfometría, germinación y composición mineral de semillas de <i>lupinus</i> silvestres.	Maricela Pérez Luz del C. Espinoza Javier López Jesús Ramos Emilio Aranda	2013	Redalyc	Se realizó la recolección de semillas de diferente especie para determinar las características físicas y químicas de las semillas del <i>lupinus</i> .	El presente trabajo presenta la morfometría, germinación y composición de semillas del <i>lupinus</i> silvestres.	Directa.	Se determinó que las semillas del <i>lupinus</i> silvestre contienen elevados niveles de macro y micronutrientes que pueden ser aprovechados en la industria alimenticia.

Fuente: (Pablo-Pérez & Ramos-Juárez, 2013).

Tabla 8

Ficha de recopilación bibliográfica.

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
2	Usos Alternativos del chocho.	Elena Villacrés, Armando Rubio, Luis Egas, Gabriela Segovia	2006	INIAP	Se realizó una valoración del chocho mediante la utilización de tecnologías de transformación, técnicas para aumentar la vida útil, minimizar los riesgos y mejorar las propiedades nutritivas, funcionales y sensoriales del <i>Lupinus mutabilis.L.</i>	Diversificar e incrementar la utilización y el consumo del chocho.	Directa	El chocho es una leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su contenido de proteína y por sus características agronómicas, como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a la planta, adaptabilidad a medios ecológicos más secos, ubicados entre 2800 y 3600 msnm.

Fuente: (Elena Villacres, 2006).

Tabla 9

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
3	El futuro del <i>Lupinus mutabilis.Sweet</i> como un cultivo proteico en Europa.	Lucas Mercedes Stoddard Frederick Annicchiarico Paolo Frias Juana Martinez Cristina Sussmann Daniela Duranti Marcello Sege Alice Zander Peter Pueyo José	2015	Scopus	Se utilizó técnicas de siembra avanzadas para proporcionar nuevas variedades de altramuces para un cultivo sostenible desde el punto de vista socioeconómico y ambiental para establecer los nuevos procesos para obtener ingredientes de proteína.	Buscar una estrategia bien integrada, del <i>Lupinus mutabilis Sweet.</i> para establecerlo como un cultivo proteico y alternativo, capaz de promover el crecimiento socioeconómico y los beneficios ambientales en Europa.	Directo	Con una estrategia bien integrada, el <i>Lupinus mutabilis.L</i> pueden establecerse como un cultivo proteico alternativo, capaz de promover el crecimiento socioeconómico y los beneficios ambientales en Europa.

Fuente: (Lucas et al., 2015).

Tabla 10*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
4	Tarwi(Lupinus mutabilis Sweet) una planta con potencial nutritivo y medicinal	Chirinos Arias, M.C	2015	Scopus	Este artículo se basó en una revisión que se centra en sus potenciales beneficios nutritivos y medicinales, con el fin de despertar el interés de diferentes países en su estudio, por ser de gran valor científico.	Dar a conocer las diferentes propiedades de <i>L. mutabilis</i> , este artículo de revisión se centra en sus potenciales beneficios nutritivos y medicinales, con el fin de despertar el interés de diferentes países en su estudio, por ser de gran valor científico.	Directa	La biodiversidad debe ser aprovechada sosteniblemente siguiendo un modelo que equilibre lo económico, ambiental y social, para lo cual se requiere estudios en biotecnología y así mejorar la producción y calidad de los cultivos en menor tiempo y que conozcan su gran potencial económico.

Fuente: (Chirinos-Arias, M.C., 2007).

Tabla11:

Ficha de recopilación bibliográfica.

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
5	El chocho, complemento nutricional en gestantes adolescentes, Amarilis - Huánuco – 2009	Ana Soto, María Melgarejo, Mary Luisa Maque, Víctor Quispe, Guillermo Bocangel, Gloria Huamán , León Rocano, Antonio Ballarte.	2009	Redalyc	El chocho fue administrado vía oral en forma de ensalada a razón de 100 gr diario por 90 días consecutivos al grupo A, mientras al grupo control se le brindó orientación y consejería sobre nutrición.	Se determinó el valor nutricional del chocho (<i>Lupinus mutabilis.L.</i>) como complemento nutricional en gestantes adolescentes tempranas desnutridas.	Indirecta	Luego de la aplicación del estímulo, se observó que las gestantes adolescentes tempranas del grupo A, incrementaron su no probabilístico bajo la modalidad peso correspondiente al embarazo, y un ligero incremento correspondiente a la frecuencia del 4%, lo cual determinaría que el chocho es un complemento sumatorio nutricional.

Fuente: (Rueda & Weydert, 2010)

Tabla 12*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
6	Seed coat thickness differentiation and genetic polymorphism for lupinus mutabilis sweet breeding.	Renata Galek Ada Biela Darius Zalewski	2016	Google académico	Se eligieron 12 genotipos de Lupinus mutabilis.L Estos genotipos se atribuyeron a rasgos agronómicos favorables, tales como: tiempo de floración temprana, ramificación limitada, maduración más temprana y mejor índice de cosecha.	Generar un total de 685 productos de amplificación polimórfica en 12 genotipos evaluados de lupino andino.	Directa	La falta de una correlación lineal en el estudio entre los rasgos analizados brinda a los obtentores la oportunidad de seleccionar genotipos con un peso de semilla medio y una proporción baja de la capa de semilla.

Fuente: (R. A. Galek et al., 2016).

Tabla 13*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
7	Probiótico elaborado en base a las semillas de <i>Lupinus mutabilis</i> sweet (chocho o tarwi).	Benjamín Castañeda, Renán Manrique, Fabricio Gamarra, Ana Muñoz, Fernando Ramos, Frank Lizaraso , Jorge Martínez	2008	Scielo	Estudio de desarrollo experimental con <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet para el desarrollo de una formulación nutricia de yogurt con componente parcial de Tarwi, con evaluación nutricional, sensorial y microbiológica.	Establecer pruebas preliminares para la formulación y elaboración de un yogurt en base a harina de tarwi que tenga aceptabilidad por el consumidor.	Indirecta	Estos resultados ofrecen una buena posibilidad de utilización de esta leguminosa a través de la elaboración de productos que son similares en el mercado.

Fuente: (B. C. Castañeda & Jáuregui, 2008).

Tabla 14*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
8	Potencial del tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial.	G.R. Suca A.	2015	Google académico	Se obtuvo datos para analizar las proteínas y lípidos mitigando la falta de fuentes de proteínas de origen animal.	Este trabajo se enfoca en la química de sus principales componentes (proteínas y lípidos), así como sus propiedades funcionales.	Directa	Entre las legumbres, el tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>) es una de las fuentes más importantes de proteínas, especialmente en los países andinos. Además, las plantas de tarwi permiten la fijación de nitrógeno atmosférico y puede ser usado como cultivo rotativo en una agricultura ambientalmente sostenible.

Fuente: (G.R. Suca A. & C.A. Suca A., 2015).

Tabla 15

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
9	Origins of Domestication of <i>Lupinus mutabilis</i> in the Andes.	Ruth J. Eastwood and Colin E. Hughes.	2008	Google académico	La investigación se realizó en campo, herbario y laboratorio de <i>L. mutabilis</i> que proporciono nueva evidencia de la morfología (hojas, indumento, hábito, tamaño de la flor, variación del color de la flor, tamaño de la vaina y la semilla) y datos de secuencia de ADN.	Identificar a los progenitores del <i>lupinus mutabilis</i> y su divergencia de la secuencia de ADN entre las especies andinas.	Directa	Se documentó una cantidad limitada de variantes de color de flores y semillas en <i>Lupinus mutabilis</i> , pero en muchos aspectos la especie es bastante uniforme.

Fuente: (Eastwood & Hughes, 2008)

Tabla 16*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
10	Lipid and protein accumulation in developing seeds of three lupine species: <i>Lupinus luteus</i> L., <i>Lupinus albus</i> L., and <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet	Sławomir Borek Stanisława Pukacka Krzysztof Michalski Lech Ratajczak	2009	Scopus	Se utilizaron 3 especies de <i>lupinus</i> para analizar el porcentaje la acumulación de lípidos y proteínas mediante procesos químicos.	Determinar el mejor rendimiento del desarrollo del <i>lupinus</i> en un clima `polaco.	Indirecta	Se determinó que los lípidos encontrados en los <i>lupinus</i> podría ser una fuente valiosa para la dieta humana.

Fuente: (Borek et al., 2009).

Tabla 17*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
11	Leguminosas y plantas silvestres en la alimentación y la agricultura	Murillo Alipio Cnagua Percy	2006	Google Académico	La metodología que se utiliza en este documento es de manera social dando a conocer el valor del tarwi y sus diferentes usos.	El presente trabajo presenta la importancia del tarwi en la agronomía y en la alimentación nutricional.	Directa	Se determinó que el tarwi es ideal para filtra hidrogeno en los suelos y es un buen sustituto potencial de la soya.

Fuente: (Murillo & Canagua, 2016).

Tabla 18

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
12	Geographical distribution of the Andean lupin (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)	Jacobsen Erik Mujica Angel	2008	Google Académico	Este artículo se basa en la distribución geográfica del <i>lupinus mutabilis</i> en diferentes países que se produce este grano andino.	Dar a conocer los diferentes lugares que se produce las semillas del <i>lupinus</i> y sus benéficos tanto para la agricultura y la alimentación.	Directa	<i>Lupinus mutabilis</i> como fuente de proteína y su difícil adaptación para el cultivo en diferentes países europeos.

Fuente: (E. Jacobsen & Mujica, 2008).

Tabla 19*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
13	Genetic and Genomic Diversity in a Tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) Germplasm Collection and Adaptability to Mediterranean Climate Conditions	Norberto Guilengue Sofia Alves Pedro Talhinas João Neves-Martins	2018	Scopus	Se utilizaron 23 accesiones de tarwi en condiciones mediterráneas usando rasgos morfológicos, marcadores de repetición de secuencia inter-simple y tamaño de la genoma para evaluar la diversidad genética y genómica.	Determinar el rendimiento agronómico del <i>lupinus mutabilis</i> en condiciones climáticas del mediterráneo.	Directa	Se determinó que el rendimiento agronómico del <i>lupinus mutabilis</i> en condiciones portuguesas fueron buenas.

Fuente: (Guilengue et al., 2019).

Tabla 20*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
14	El tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>) y sus parientes silvestres	Sven-E. Jacobsen Angel Mujica	2006	Google Académico	la metodología que se utiliza en este documento es de manera social dando a conocer el valor del tarwi y sus diferentes usos.	Dar a conocer las diferentes utilidades que presenta el <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó los diferentes usos que tienen el tarwi y sus parientes silvestres en las actividades humanas. como en la medicina o como repelente para insectos.

Fuente: (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006).

Tabla 21*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
15	De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica	León Alberto Rosell Cristina	2007	Google académico	Se utilizó una descripción científica sobre del <i>lupinus mutabilis</i> .	Determinar las características físicas químicas y nutricionales del tarwi.	Directa	El <i>Lupinus mutabilis</i> es un grano con alto valor nutritivo que se lo utiliza para la elaboración de alimentos.

Fuente: (A. León & Rosell, 2007).

Tabla 22*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
16	Composición química de especies silvestres del género <i>lupinus</i> del estado de Puebla, México	Maricela Pérez Luz Lagunes Javier López Emilio Aranda Jesus Ramos	2015	SciELO	Recolección de material vegetal durante la etapa de floración para el análisis de alcaloides totales, polifenoles totales, taninos condensados y composición química de género.	Determinar los altos contenidos proteicos para ser aprovechados en la alimentación humana y animal.	Indirecta	Se determinó la presencia de alcaloides en los diferentes <i>lupinus</i> impidiendo este el aprovechamiento de este grano como alimentación.

Fuente: (Pablo-Pérez et al., 2015a).

Tabla 23*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
17	Caracterización de semillas de lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>) sembrado en los Andes de Colombia	Eduar Ortega Aida Rodriguez Arturo David Angle Zamora	2010	Redalyc	Para la caracterización se utilizó la obtención y adecuación de material vegetal, las propiedades físicas, propiedades fisicoquímicas y la composición química mediante análisis bromatológicos.	Identificar las propiedades físicas, composicionales y fisicoquímica de la semilla del lupino.	Directa	Las semillas <i>lupinus</i> presentan características nutricionales como la soya y su semilla presentan una capacidad de retención de agua.

Fuente: (Alarcon et al., 2012).

Tabla 24*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
18	Searching for Low Alkaloid Forms in the Andean Lupin (<i>Lupinus mutabilis</i>) Collection	Renata Galek Ewa Sawicka Dariusz Zalewsk Stanisław Stawiński Krystyna Spychała	2017	Google académico	Se utilizó análisis químicos para la identificación y eliminación de alcaloides en el lupinos.	Identificación de genotipos de material tratado post-mutágeno con bajo contenido de alcaloides en semillas.	Directa	Se logra un progreso en la eliminación de alcaloides.

Fuente: (R. Galek et al., 2017).

Tabla 25*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
19	Yield and seed chemical composition of <i>Lupinus mutabilis</i> in Portugal	Manuel Neves Pedro Talhinhos Raul Bruno de Sousa	2016	Scielo	Se utiliza un estudio físico – químico de la planta para determinar las características del <i>lupinus</i> .	Aumentar el rendimiento y resistencia de las semillas y el contenido de aceite para realizar un cultivo de tarwi en un área mediterránea.	Directa	Se determinó que el tarwi es uno de los cultivos más ricos en aceites y proteínas sin embargo no es apta para ser cultivada en lugares mediterráneos.

Fuente: (Neves-Martins et al., 2016).

Tabla 26*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
20	Caracterización morfológica y molecular de <i>collegtrum</i> spp asociadas a la actronosis de <i>lupinus mutabilis</i> (chocho) y <i>solanum betacea</i> (tomate de árbol) en tres provincias del ecuador	Ana Alarcon Cesar Falconi Abraham Oleas	2012	Google académico	Se utilizó varias plantaciones del chocho y de tomate de árbol los cuales fueron analizados en un laboratorio bilógico.	Determinar la caracterización morfológica, patológica y molecular.	Directa	La planta del tomate de árbol resulto ser muy susceptible al patógeno asilado del <i>lupinus</i> debido a que presenta un alto índice de mortalidad.

Fuente: (Alarcon et al., 2012).

10.2 Desamargado del *Lupinus Mutabilis*

Tabla 27

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
21	Utilización de la harina del chocho(<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>) en la elaboración del pan	German Apunte Genaro Leon Fabiola Cornejo	2013	Google académico	Se utiliza diferentes procesos físico y químico para la extracción de la harina del <i>lupinus</i> .	La utilización de la harina del <i>lupinus mutabilis</i> como sustituto parcial de la harina de trigo para la elaboración del pan.	Directa	Se determinó que el pan elaborado a base de harina de <i>lupinus</i> mostró una dureza en muy poco tiempo en comparación al pan tradicional y su elaboración es muy costosa.

Fuente: (Apunte et al., 2013).

Tabla 28*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
22	Empleo de tres métodos de desamargado a través de la evaluación sensorial de harina y pan de <i>Lupinus mutabilis Sweet</i>	Víctor Vásquez José Salhuana María Alvarado	2019	Google académico	Se utilizó tres tratamientos de desamargado tratamiento 1 agua tratamiento 2 sal tratamiento 3 ceniza.	La obtención de la haría del <i>lupinus</i> al aplicar 3 tratamientos para desamargado y su aplicación para la elaboración de pan.	Directa	Se determinó una diferencia de variable de olor y sabor de en los tres tratamientos de desamargado del tarwi y para la obtención del pan no hubo diferencia al aplicar la harina de cada tratamiento todos fueron similares tanto en su olor color y textura.

Fuente: (Vásquez et al., 2019).

Tabla 29*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
23	Upcycling chochos (<i>Lupinus mutabilis</i>) Sustainable reuse of water from the hydrating process	Yépez Avelina	2019	Google académico	En el presente trabajo se utilizó información de una base de datos del INIAP.	El presente trabajo presenta el uso de agua de procesos de desamargado de plántulas de cultivo como agua de riego.	Directo	Se determinó que el agua de desamargado puede ser reutilizable para huertos domésticos.

Fuente: (Yepez, 2019).

Tabla 30*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
24	Rendimiento en grano seco, desamargado y proteína de cinco ecotipos promisorios de tarwi <i>lupinus mutabilis</i> sweet cultivados en vicos marcará, ancash, Perú	Huaranga, a. w Ubillus, m t. Rojas, v. Sotelo, m.a.	2019	INDAP	Para el desamargado del grano del tarwi se utilizó la metodología implementada por Jacobsen y Mujica la cual consta de etapas de selección del grano las cuales son hidratación, cocción y lavado.	Evaluar características agronómicas del grano desamargado del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó el tiempo de desamargado el cual fue adecuado y el grano del tarwi tuvo una buena aceptabilidad por los consumidores atribuible a la calidad ambiental.

Fuente: (Huaranga et al., 2019).

Tabla 31*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
25	Propiedades y aplicación de alcaloides del chocho	Villacres E: Peralta E. Cuadrado L Revelo S. Aldaz R.	2009	INIAP	Se utiliza el agua como extracto para alcaloides y poder identificar y cuantificar los alcaloides en el chocho.	Este documento da a conocer las características y propiedades de los alcaloides, su toxicidad y la determinación de la extracción de los mismos.	Directa	Se determinó que los alcaloides del chocho pueden ser utilizados como fungicidas para plagas en las frutas.

Fuente: (E. Villacres et al., 2009a).

Tabla 32*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
26	Potencial del tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial	G.R. Suca A. C.A. Suca A.	2015	Google académico	Se utiliza las técnicas de desamargado de hidratación, cocción y lavado del grano.	Determinar la mejor técnica de desamargado para el desarrollo agroindustrial.	Directa	Se determinó que de los tres métodos de desamargado, el proceso de remoción de alcaloides por lixiviación en agua es el que se utiliza actualmente, tanto a nivel casero como comercial, para consumo humano.

Fuente: (G.R. Suca A. & C.A. Suca A, 2015).

Tabla 33*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
27	Poscosecha y mercado del chocho (<i>lupinus mutabilis Sweet</i>) EN ECUADOR	Caicedo Carlos Peralta Eduardo Villacrés Elena Rivera Marco	2001	INIAP	Se utiliza un proceso de desamaragdo mejorado en un estudio inicial realizado a nivel de laboratorio.	Este artículo presenta los procesos de tratamiento de <i>lupinus mutabilis</i> para posteriormente realizar la comercialización del mismo.	Directa	Se determinaron mediante el FODA parámetros que se tomaran que se tomaron cuenta para la comercialización del <i>lupinus mutabilis</i> .

Fuente: (Caicedo et al., 2001).

Tabla 34*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
28	Formulación y elaboración preliminar de un yogurt mediante sustitución parcial con harina de tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>)	Castañeda Benjamín Manrique Renan Gamarra Fabricio Muñoz Ana	2009	Google académico	Se recolecto las semillas de <i>lupinus mutabilis</i> para posteriormente ser desamargado mediante el proceso tradicional de cocción, lavado y secado del grano y para después ser sometidos a un proceso químico para la elaboración del yogurt.	Elaboración del yogurt a base del <i>lupinus</i> para el aprovechamiento nutricional de sus proteínas y micronutrientes.	Directa	Se determinó que las propiedades químicas del <i>lupinus</i> son buenos para la elaboración del yogurt y a productos que sean similares a otros ya presentes en el mercado comercial.

Fuente: (B. Castañeda et al., 2009).

Tabla 35*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
29	Evaluación y control de calidad del extracto alcohólico de las hojas de tarhui " <i>Lupinus mutabilis sweet</i> "	Andrés Fernández Marco Camacho Adolfo Escalante	2017	Scielo	Se utilizó el alcohol a un 70 % por un espacio de 7 días para la extracción de alcaloides de las hojas del tarwi.	Determinar los alcaloides presentes en la hoja del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó que en las hojas del <i>lupinus</i> se presentan alcaloides derivados de la lisina en específico, alcaloides quinolizidínicos, siendo el componente más abundante de estos la lupanina.

Fuente: (A. Fernandez et al., 2017a).

Tabla 36

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
30	Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>)	Gutiérrez Ana Infantes Marcos Pascual Gloria Zamora Johnatan	2016	Google académico	Se utiliza la metodología de Taguchi el cual permite el desamargado del <i>lupinus mutabilis</i> en cuatro factores tiempo de cocción, tiempo de lavado, número de lavados y relación materia prima-agua.	Determinar la efectividad de los cuatro factores para el desamargado del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se logró determinar que el <i>lupinus</i> presenta características composicionales como la soya y además fue posible determinar que los 4 factores evaluados tienen un efecto significativo sobre la reducción en el contenido de alcaloides de los granos de tarwi.

Fuente: (Gutierrez et al., 2016).

Tabla 37*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
31	El tarwi, lupino andino	Mario E. Tapia	2015	Google académico	La utilización de una planta de desamargado con un equipo sencillo procesos bastante simples, copiados del sistema tradicional.	Implementación de plantas de desamargado en comunidades campesinas.	Directa	La plata procesadora de desamargado puede procesar entre 150 y 200 kg.

Fuente: (M. Tapia, 2015).

Tabla 38*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
32	El tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>) y sus parientes silvestres	Sven-E. Jacobsen Ángel Mujica	2006	Google académico	Se utiliza el desamargado industrial y tradicional para el desamargado del <i>lupinus mutabilis</i> .	La determinación de los diferentes procesos de desamargado del grano del tarwi.	Directa	Se determinó que los procesos de desamargado son eficientes para el desamargado garantizando la pérdida del sabor amargo del grano.

Fuente: (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006c).

Tabla 39*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
33	Efecto de la temperatura sobre la cinética de secado y el color de la pasta desgrasada de las semillas de <i>Lupinus mutabilis</i> variedad criolla	Rodolfo Vegas Amparo Zavaleta Carlos Vegas Pérez	2017	Google académico	Se utilizó el método de lixiviación con agua potable para el desamargado.	Determinar la tasa de velocidad en los procesos de secado en la pasta desgrasada de semillas del <i>lupinus mutabilis</i> .	Indirecta	Se determinó unas mayores tasas de velocidad de secado al aumentar la temperatura del aire.

Fuente: (Vegas et al., 2017a).

Tabla 40

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
34	Efecto del proceso tecnológico sobre la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales del lupino (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) andino	Javier S. Córdova-Ramos Patricia Glorio-Paulet Alyssa Hidalgo Felix Camarena	2020	Scielo	La metodología implementada para el desamargado fue el tradicional en procesos de hidratación, cocción, lavado y secado del grano.	Determinar los antioxidantes y compuestos fenólicos del <i>lupinus mutabilis</i> .	Indirecta	El lupino andino procesado es una fuente de antioxidantes y compuestos fenólicos importantes para la salud.

Fuente: (Córdova-Ramos et al., 2020).

Tabla 41*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
35	Drying of lupine (Lupinus mutabilis) by combined methods: osmotic dehydration with hot air and microwave	Viviano Ninaquispe	2013	Google académico	Se utilizó 2 metodologías combinados para el secado del tarwi mediante la deshidratación osmótica y un microondas.	Determinar el mejor tratamiento de deshidratación osmótica del tarwi.	Indirecta	La deshidratación osmótica presento datos favorables logrando bajar la humedad y ayudando a determinar los valores óptimos de potencia de un microondas para el secado del <i>lupinus mutabilis</i> .

Fuente: (Ninaquispe Zare, 2013).

Tabla 42*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
36	Determinación de metales pesados en el agua de un canal de Xochimilco (México, D.F.) como proyecto de Servicio Social	Consuelo Moreno Rosa Zugazagoitia Cristina Sánchez Rebeca Córdoba Virginia Melo	2012	SciELO	Se aplicó la espectrofotometría como una metodología para la limpieza de metales pesados en el agua.	Determinación de metales en el agua por absorción atómica.	Indirecta	La contaminación del agua afectando las actividades económicas, calidad de vida y salud.

Fuente: (Moreno-Bonett et al., 2012a).

Tabla 43*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
37	De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica	Alberto Leon Cristina Rosell	2007	Google académico	La metodología implementada para el desamargado del <i>lupinus</i> fue el método Cusco.	La producción de harina a base de granos andinos.	Indirecta	El tamizado es una operación opcional, que se realiza a fin de asegurarse que las partículas tengan el tamaño adecuado.

Fuente: (A. E. León & Rosell, 2007).

Tabla 44*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
38	Composición de alcaloides en semillas de <i>lupinus mexicanus</i> (fabaceae) y evaluación antifúngica y alelopática del extracto alcaloideo	Francisco Zamora Pedro García Mario Ruiz Eduardo Salcedo	2007	Scielo	Se utilizó el diclorometano un compuesto químico para la extracción de alcaloides.	Determinar los alcaloides presente en el <i>lupinus mexicanus</i> .	Indirecta	Se determinó que la lupanina fue el alcaloide más abundante en las semillas de <i>L. mexicanus</i> . Con la concentración más alta de extracto.

Fuente: (Zamora et al., 2007).**Tabla 45***Ficha de recopilación bibliográfica.*

Fuente: (Rojas, 2016).

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
39	El cultivo de Tarwi (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>) en el Estado Plurinacional de Bolivia	Juan José Vicente Rojas	2016	Scielo	Para el desamaragdo del <i>lupinus</i> se lo realiza de manera tradicional.	Retirar la mayor cantidad de alcaloides mediante técnicas tradicionales para la comercialización y el consumo humano.	Indirecta	Se la describe como uno de los cultivos más hermosos y su semilla es tan rica en proteína.

Tabla 46

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
40	“Extracción y caracterización del aceite de tarwi (<i>lupinus mutabilis sweet</i>)”	Rosa quispe	2012	Google académico	Para el desamargado del <i>lupinus</i> se lo realiza de manera tradicional	Retirar la mayor cantidad de alcaloides mediante técnicas tradicionales para extraer el aceite del chocho.	Directo	Se describe como desamargar el chocho para poder extraer el aceite del mismo.

Fuente: (Quispe, 2012)

10.3 Alcaloides en el *Lupinus Mutabilis* .L. (en efluentes o masa)

Tabla 47

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
41	Validation the effect of a Phytotherapeutic medicine based on plant extracts of Lupinus/Aloe called regumetacel for the treatment of Diabetes type II, Rheumatic Gouty Arthritis, Osteoarthritis and Gastritis through different case studies	Avilés María Flores Raymundo	2017	Scielo	Cromatografía de gases para la identificación de alcaloides presentes en el <i>lupinus mutabilis</i> .	Elaboración de medicinas a bases de alcaloides quinolizidínicos para personas diabéticas.	Directa	Se determinó que los alcaloides quinolizidínicos actuaron en forma natural como reguladores del metabolismo celular devolviéndole a la célula su funcionamiento normal, así como del organismo en general.

Fuente: (Avilez & Flores, 2017).

Tabla 48

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
42	Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho	Villacres E. Peralta E. Cuadrado L. Revelo J. Abdo S. Aldaz R.	2009	INIAP	Identificación y cuantificación de alcaloides en el <i>lupinus mutabilis</i> .	Determinar los diferentes tipos de alcaloides existentes en el grano del chocho.	Directa	Se determinó otros alcaloides presentes el chocho los cuales se encuentran en menor cantidad.

Fuente: (E. Villacres et al., 2009b).

Tabla 49

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
43	Profile and Content of Residual Alkaloids in Ten Ecotypes of <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet after Aqueous Debitting Process	Paola Cortés Marko Tarvainen Jukka-Pekka Suomela Patricia Glorio-Paulet Baoru Yang Ritva Repo Carrasco	2020	Scopus	Se utiliza la cromatografía de gases y espectrometría para identificar los alcaloides.	Determinar los diferentes tipos de alcaloides presentes en las aguas residuales del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó que el contenido de alcaloides fue influenciado por la ubicación geográfica probablemente debido a las diferentes condiciones climáticas.

Fuente: (Cortés-Avendaño et al., 2020).

Tabla 50

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
44	Perfil de Alcaloides de Semillas de <i>Lupinus exaltatus</i> Zucc. (Fabaceae) y la Evaluación Antifúngica del Extracto Alcaloideo y Lupanina contra Fitopatógenos	Francisco Zamora Artemiza Bernal Mario Ruiz	2005	Redalyc	El análisis de alcaloides se realizó mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas.	Determinar el perfil de alcaloides presentes en el <i>lupinus</i> mediante los resultados obtenidos de los análisis cromatográficos.	Indirecta	Se pudo determinar algunas variedades de alcaloides en la semilla de <i>lupinus exaltatus</i> como la epiafilina, α -isolupanina, lupanina, afilina, dehidro-oxoesparteína y 3-hidroxilupanina.

Fuente: (J. F. Zamora-Natera et al., 2005).

Tabla 51

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
45	Obtención de hidrolizado enzimático de proteína de chocho(<i>lupinus mutabilis</i>) a partir de harina integral	Oswaldo Acuña Jimeza Caiza	2010	Revista politécnica	Se utilizó la técnica de Dragendorff, que consiste en la identificación subjetiva de la intensidad de coloración del reactivo al reaccionar con alcaloides quinolizidínicos.	Determinar las condiciones más adecuadas a nivel de laboratorio para la extracción de hidrolizados enzimáticos.	Indirecta	Se determinó que la presencia de alcaloides se requiere para la elaboración de fertilizantes.

Fuente: (Acuña & Caiza, 2010b).

Tabla 52

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
46	Mexican wild as source of quinolizidine alkaloids of economic potential	Ruiz-López García-López Rodríguez-Macías Zamora Natera	2010	Scielo	Las muestras se analizaron mediante un cromatógrafo de gases capilar PerkinElmer.	Determinar y cuantificar el contenido de alcaloides presentes en el <i>lupinus</i> .	Indirecta	Se determinó que la variabilidad de alcaloides entre especies fue mayor que contienen un gran contenido de lupanina y esparteína que puede ser una fuente potencial para la agricultura y la medicina.

Fuente: (Ruiz-López et al., 2010).

Tabla 53

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
47	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet, a traditional Ecuadorian grain: Fatty acid composition, use in the Ecuadorian food system, and potential for reducing malnutrition.	Peter R. Berti1 Elena Villacrés Gabriela Segovia Nelson Mazon Eduardo Peralta	2013	INIAP	Se utilizó el cromatógrafo de gases para la separación de alcaloides en el <i>lupinus</i> .	Determinar la cantidad de consumo del grano de <i>lupinus</i> como una fuente proteica para la reducción de la malnutrición de las personas.	Indirecta	Se determinó la cantidad de consumo de grano es en promedio de 200gr por día tanto para niños como para gente adulta.

Fuente: (Berti et al., 2013).

Tabla 54

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores		Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
48	Lupin alkaloids in food: a toxicological review and risk assessment	Australia	New Zealand Food Authority	2001	Google académico	Descripción Física química de los alcaloides quinolizidínicos en diferentes especies de lupinus.	Determinar las propiedades químicas del grano y su alto contenido de alcaloides tóxicos para la salud humana.	Directa	La principal fuente potencial de exposición a los alcaloides de lupino es el uso de harina de lupino.

Fuente: (Australia New Zealand Food Authority, 2001).

Tabla 55

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
49	Flavonoides y alcaloides de lupinus ballianus C.P Smith con actividad antibacteriana y antifungica	Fuentes Cesar Alcarraz Mirtha Viladon Maribel	1998	Google académico	Se utilizó un cromatograma para la determinación de alcaloides presentes en el <i>lupinus</i> .	Determinar la actividad antimicrobiana de los principios activos principalmente de los alcaloides del <i>lupinus ballianus</i> C.P Smith.	Indirecta	Se determinó que las hojas del <i>lupinus ballianus</i> C.P Smith contiene alcaloides como principales metabolitos secundarios.

Fuente: (Fuentes et al., 1998).

Tabla 56

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
50	Evaluación y control de calidad del extracto alcohólico de las hojas de tarhui " <i>Lupinus mutabilis sweet</i> "	Andrés Fernández Marco Camacho Adolfo Escalante	2017	Scielo	Se determinó los alcaloides mediante un análisis cromatográfico.	Dar a conocer la variedad de alcaloides existentes en la hoja de <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó que las hojas del tarwi presentan alcaloides s derivados de la lisina; en específico, alcaloides quinolizidínicos, siendo el componente más abundante de estos la lupanina.

Fuente: (Fernández et al., 2017).

Tabla 57

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
51	Evaluación del Efecto Antiinflamatorio del Extracto Acuoso de las Semillas de <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> (Tarwi, Chocho), en Animales de Experimentación.	Castañeda, C.B Manrique M.R Ibáñez V.L Gamarra, C.F Galan, L.D Quispe, H.P	2002	Google académico	Se utilizó un Screening Fitoquímico para la identificación de los principios activos presentes en el extracto acuoso determinando los alcaloides totales.	Determinar los diferentes alcaloides presentes en el extracto acuoso del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se pudo determinar la presencia de alcaloides en el extracto acuoso.

Fuente: (C. B. Castañeda et al., 2002).

Tabla 58*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
52	Evaluación de la extracción de alcaloides de la semilla de tarwi (Lupinus mutabilis), por microondas, ultrasonido y convencional	Seguil Mirones Egas Peña Avilez Hinostroza Blas Buendía Huamanlazo Zurita	2019	Google académico	Se utilizó 3 métodos de extracción de alcaloides quinolizidínicos, con la potencia del microondas, con la potencia ultrasónica y agua como solvente.	Determinar el mejor método de extracción de alcaloides quinolizidínicos.	Directa	Se determinó que con la potencia ultrasónica se obtiene mayor atracción de alcaloides quinolizidínicos.

Fuente: (C. B. Castañeda et al., 2002).**Tabla 59***Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
53	El tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet.) y sus parientes silvestres	Sven-E. Jacobsen Angel Mujica	2006	Google académico	Mediante los procesos de desamargado tanto industrial como manual se extrae los alcaloides y se los identifica en espertaina, lupinia entre otro los cuales sirven para control de parásitos.	Este documento se enfoca en la utilidad del tarwi y su componente físico y químicos como una alternativa para la elaboración de alimentos.	Indirecta	La harina de tarwi, mezclada con subproductos de quinua, son alimentos de alto contenido en nutrientes que se utilizan en el proceso de engorde del ganado.

Fuente: (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006d).

Tabla 60

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
54	Efecto de los alcaloides del lupinus mutabilis sweet sobre los parásitos gastrointestinales en cuyes	Luis Samuel Arias Luis Alejandro Ulloa Ramonés Luis Abdón Rojas Oviedo Tamia Elizabeth Noboa Abdo	2019	Google académico	Aprovechamiento de los alcaloides para controlar la presencia de parásitos en animales.	La utilización de los alcaloides del lupinus mutabilis como un desparasitante en los animales.	Indirecta	Se determinó que el lupinus sirve como un desparasitante interno ya que controla la proliferación de los parásitos.

Fuente: (Arias Alemán et al., 2019).

Tabla 61

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
55	Determinación de factores antinutritivos termorresistentes en leguminosas. I: alcaloides	M. Muzquiz C. Burbano C. Cuadrado C. de la Cuadra	1993	Google académico	Se utilizó la cromatografía de gases y cromatografía líquida para la detección de los alcaloides.	Determinar el método más rápido para analizar alcaloides en un laboratorio en un gran número de muestras.	Indirecto	Se determinó que el segundo método de Harris es factible para ser aplicado en laboratorios.

Fuente: (Muzquiz et al., 1993).

Tabla 62

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
56	Composición y concentración de alcaloides en lupinus exaltatus zucc. durante su crecimiento y desarrollo.	Francisco Natera Pedro López Mario López Ramón Macías Eduardo Pérez	2009	Redalyc	Para el análisis y composición de alcaloides se utilizó la cromatografía de gases.	Determinar la composición y concentración de alcaloides en toda la planta de L. exaltatus.	Indirecta	se detectaron alcaloides potencialmente tóxicos y teratogénicos.

Fuente: (F. Zamora-Natera et al., 2009).

Tabla 63

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
57	Composición química de especies silvestres del género <i>lupinus</i> del estado de Puebla, México	Maricela Pablo-Pérez Luz C. Lagunes-Espinoza Javier López-Upton	2015	SciELO	La recolección de material vegetativo para el análisis de alcaloides y polifenoles totales.	Determinar la composición química del género <i>lupinus</i> .	Indirecta	Se determinó que el género <i>lupinus</i> sobresalen por sus altos contenido de proteínas y grasas Sin embargo sus altos contenidos de alcaloides limitan el aprovechamiento de esta especie.

Fuente: (Pablo-Pérez et al., 2015).

Tabla 64

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
58	Composición de alcaloides en semillas de <i>Lupinus mexicanus</i> (fabaceae) y evaluación antifúngica y alelopática del extracto alcaloideo	Francisco Zamora Natera Pedro García López Mario Ruiz-López Eduardo Salcedo Pérez	2007	SciELO	Se analizó por cromatografía de gases la composición de alcaloides.	Determinar la presencia de alcaloides en semillas de <i>lupinus mexicanus</i> .	Indirecta	Se determinó que la lupanina fue el alcaloide más abundante en la semilla del <i>lupinus</i> .

Fuente: (Natera et al., 2007).

Tabla 65

Ficha de recopilación bibliográfica.

Fuente: (Ortega-David et al., 2010a).

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
59	Caracterización de semillas de lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>) sembrado en los Andes de Colombia	Eduar Ortega-David Aida Rodríguez Arturo David Ángel Zamora-Burbano	2010	Scielo	Se utilizó un cromatógrafo de gases para cuantificar los alcaloides presentes en el <i>lupinus</i> .	Se determinará los alcaloides quinolizidínicos presentes en la semilla.	Indirecta	Se observa que el perfil composicional de los alcaloides quinolizidínicos presentes en la semilla cambia por efectos del medio ambiente en el crecimiento de la planta.

Tabla 66

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
60	Anticholinergic toxicity in a one-year-old male following ingestion of <i>Lupinus mutabilis</i> seeds: case report	Adrian Ernesto Flores Elinor Pisano Nilton Yhuri Carreazo	2018	SciELO	Se analiza las consecuencias de un niño al ingerir chocho sin las medidas de preparación de desamargado causo problemas graves en la salud.	Dar a conocer sobre las consecuencias que conlleva el ingerir alcaloides del chocho.	Indirecta	Las semillas de <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet, también llamadas “chocho”, son una parte importante de la dieta en varios países de América del Sur. Antes del consumo, se requiere procesamiento para eliminar alcaloides tóxicos.

Fuente: (Flores-Pamo et al., 2018).

10.4. Determinación de (pH) en efluentes

Tabla 67*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
61	Calidad de agua en términos físico-químico-metales en tres sitios contrastantes del río Conchos en Chihuahua, México	Hector Rubio Arias Jesús Manuel Ochoa Roberto Carlos Ortiz Rey Manuel Quintana Rubén Alfonso Saucedo María de Lourdes Villalba	2017	Redalyc	Recolección de 80 muestras de agua para cuantificar los parámetros como temperatura, pH conductividad eléctrica y metales pesados.	Determinaciones físicas químicas de la calidad de agua.	Directa	Se determinó que el agua estudias es apta para el florecimiento de la vida acuática y de la del ecosistema.

Fuente: (R. Arias & Rivero, 2017).

Tabla 68*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
62	Remoción de materia orgánica en aguas residuales de rastro por el proceso de Contactor Biológico Rotacional	Elba R. Castillo Borge Alejandra Bolio Rojas Roger I. Méndez Novelo1 José H. Osorio Rodríguez Roberto Pat Canul	2012	Redalyc	Consistió en la toma de muestras de aguas residuales Para caracterizar el pH conductividad temperatura entre otros factores químicos.	Se determinará la materia orgánica en aguas residuales.	Indirecta	Se determinó los porcentajes de demanda química de oxígeno.

Fuente: (Borges et al., 2012).**Tabla 69***Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
63	Rangos de pH de las aguas de lluvia del Valle de Huánuco	Ana Mercedes Asado Hurtado	2015	Redalyc	Se realizó una metodología exploratoria, descriptiva por no contarse con referencias cuantificadas sobre los rangos de pH de las aguas de lluvia.	Determinar la cantidad de pH en el periodo abril-octubre y poder determinar el mes más vulnerable a caer lluvias acidas.	Directa	Se determinó que en el mes de septiembre se dan las lluvias acidas por lo que se deberá ampliar el estudio del pH en tiempo más prolongados.

Fuente: (Hurtado, 2015).

Tabla 70

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
64	Obtención de hidrolizado enzimático de proteína de chocho (lupinus mutabilis) a partir de harina integral	Oswaldo Acuña Jimena Caiza	2010	Revista politécnica	Se utilizaron un rango del pH para la extracción de aislados proteicos.	Determinar los rangos de pH ajustables para la obtención del hidrolizado de proteína del chocho.	Indirecta	Se determinó que el aislado de la proteína del chocho alcanzó un rendimiento en peso de 42.6% y una recuperación de proteína del 72.22%.

Fuente: (Acuña & Caiza, 2010).

Tabla 71

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
65	Monitoreo y medición del ajuste del pH del agua tratada del Río Cauca mediante índices de estabilización	Karen Zabala Patricia Lozada Luis Cabrera	2014	Scielo	Aplicación de diferentes índices de estabilización para el monitoreo y control del proceso de ajuste del pH.	Determinar los índices de estabilización mediante monitoreo y mediciones del pH del agua tratada de río Cuenca.	Directa	Se determinó que la aplicación de los índices de estabilización debe tener en cuenta su utilidad y sus limitaciones, para generar resultados confiables y acertados, siendo una alternativa económica y viable, que puede ser utilizada desde las plantas de tratamiento.

Fuente: (Bueno Zabala et al., 2014).

Tabla 72

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
66	Métodos Analíticos para aguas residuales.	Jesús Fernández María Dolores Curt	2011	Google académico	Se utilizó diferentes procesos para determinar la medición del pH.	Dar a conocer el método correcto para medir el pH usando equipos de laboratorio y productos químicas.	Directa	Se procede a leer el valor del pH cuando la lectura se estabilice en pH-metro con compensación de temperatura.

Fuente: (J. Fernandez & Dolores, 2011).

Tabla 73

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
67	Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos: aguas, sedimentos y organismos	Arias Francisco	2003	Google académico	Para la medición del pH en la actualidad se utiliza la potenciométrica que se fundamenta en la medida de la diferencia de potencial experimentada en dos celdas electroquímicas.	El presente trabajo presenta la manera adecuada y organizada de medir el pH en el agua.	Directa	La medición del pH en muestras ambientales también debe ser una labor realizada in situ.

Fuente: (F. Arias, 2003).

Tabla 74

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
68	Manual de análisis de agua segunda edición en español	Hach company	2000	Google académico	El análisis del pH es una de las pruebas más importantes y utilizada con más frecuencia en los análisis de la calidad del agua, la medición y control de pH son componentes importantes en la purificación del agua.	El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer los instrumentos y rangos viables para la medición del pH.	Indirecta	Se determinó el rango e instrumento utilizado para la medición del pH.

Fuente: (HACH, 2000).

Tabla 75

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
69	Influence of the pH in the Biosorption of Cr(III) on orange shell: Determination of the conditions operation in discontinuous process	Martha Lucía Pinzón Angélica María Cardona	2010	Redalyc	Se utilizó el efecto del pH sobre la absorción del Cr (III) mediante la realización de ensayos en discontinuo a fin de determinar la capacidad de adsorción del material biosorbente a distintos valores de pH.	Determinar si el pH influye de manera negativa el proceso de absorción del Cr. (III).	Indirecta	Se determinó que El proceso de adsorción de Cr(III) se ve afectado directamente por el pH.

Fuente: (Pinzón-Bedoya & Tamayo, 2010a).

Tabla 76

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
70	Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global	Mario Castro Juniel Almeida Julio Ferrer Daissy Díaz	2014	Google académico	La metodología más importante para determinar la calidad del agua es el uso de indicadores Ica: herramienta matemática que permite transformar grandes cantidades de datos en una escala de medición única.	Determinación de indicadores de la calidad de agua a nivel global.	Indirecta	la calidad del agua y, en especial, de aquellas aguas destinadas al uso o consumo humano, resulta imprescindible para garantizar su buen estado y la seguridad de todas aquellas personas que vayan a aprovecharla, así como para mantener la biodiversidad de las especies que habitan en su entorno.

Fuente: (Castro et al., 2014).

Tabla 77

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
71	Fluctuaciones anuales de la temperatura, salinidad, pH y alcalinidad total en aguas superficiales de Isla Larga, estado Carabobo, Venezuela	Elizabeth Cisneros Yolanda Barrientos	2008	Redalyc	La metodología utilizada fueron algunos parámetros químicos del agua como el pH.	El presente trabajo aporta información de valores de temperatura superficiales del agua entre otros datos tomados “in situ” en aguas superficiales de la zona litoral a barlovento de Isla Larga.	Directa	Se determinó los parámetros físico-químicos del agua superficiales de la isla larga.

Fuente: (Cisneros & Ch, 2008).

Tabla 78

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
72	Evaluación de la calidad del agua y su tendencia corrosiva en los morichales “Guaricongo” y “Los Caribes”, municipio Heres, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela	Víctor Mora Arellano Andreina García	2013	Scielo	Se utilizó la caracterización fisicoquímica para poder determinar El pH del agua y su corrosividad.	Evaluar los niveles de calidad de agua y su tendencia corrosiva en los morichales.	Directa	Se determinó que las aguas de los morichales, presentan condiciones de agua agresiva con tendencia corrosiva, que de acuerdo a los índices de corrosión calculados se consideran como aguas insaturadas.

Fuente: (Arellano & García, 2013).

Tabla 79

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
73	Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010	Tania Carreón Jacinto Díaz Eugenia López	2013	Scielo	El uso de herramientas estadísticas para el estudio de la calidad del agua.	El presente estudio presenta el resultado de valoraciones de las características físicas y químicas del agua.	Indirecta	La existencia de poblados litorales mostró ser un factor determinante en la variación espacial de la calidad del agua en la laguna.

Fuente: (Carreón & Díaz, 2013).

Tabla 80

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
74	Effect of the pH and sodium chloride on the functional properties of flour of <i>lupinus mutabilis</i> “tarwi” seeds variety criolla	Rodolfo Vegas Amparo Zavaleta Carlos Pérez	2017	Google académico	Se utilizó el método tradicional para la deslupinizacion de la semilla del tarwi para posteriormente ser molida y extraída la harina del grano.	Determinar el efecto del pH sobre las propiedades funcionales de harina entera y desgrasada del <i>lupinus mutabilis</i> .	Directa	Se determinó que la harina de tarwi puede emplearse convenientemente en sistemas alimentarios donde sean importantes unas buenas propiedades de absorción de agua y de emulsión como salsas, sopas y varios productos cárnicos.

Fuente: (Vegas et al., 2017).

Tabla 81

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
75	Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos	Silvia Bofill Pilar Clemente Néstor Albiñana Carlos Maluquer Ayalkibet Hundesá Rosina Girones	2005	Scielo	Se utiliza los métodos biológicos y físicos-químicos para reducir la incidencia de enfermedades en la población.	Este trabajo presenta los efectos negativos a la salud que tiene el consumir alimentos y agua con virus altamente dañinos.	Indirecta	En los estudios realizados sobre el virus de la hepatitis E se ha observado, analizando aguas residuales en Europa y Estados Unidos, que existe una elevada prevalencia de este virus en áreas geográficas que se consideraban libres de cepas endémicas.

Fuente: (Bofill-Mas et al., 2005).

Tabla 82

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
76	Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas.	Jimenez Antonio Alvaro Barba	2000	Google académico	La utilización de métodos normalizados para determinar una serie de parámetros físicos químicos en el agua.	El presente trabajo da a conocer de manera resumida los parámetros que más comúnmente son estudiados indicando las normas que se debe aplicar	Directa	Las aguas con valores de pH menores de 7 son aguas ácidas y favorecen la corrosión de las piezas metálicas en contacto con ellas, y las que poseen valores mayores de 7 se denominan básicas

Fuente: (Jimenez & Barba, 2000).

Tabla 83

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
77	Determinación de la dureza total en agua con EDTA empleando una solución amortiguadora inodora de borato.	Tarcisio J Capote Saida B Matute Jesús R Rojas	2015	SciELO	Se determinó por el método potenciométrico con un pH-metro con electrodo integrado de temperatura, calibrado con soluciones patrón pH 4 y 10 según indicaciones del fabricante del instrumento.	Determinar la dureza del agua utilizando soluciones amortiguadoras.	Directa	Se propone el uso del buffer borato en la determinación de la Dureza Total en agua con EDTA como alternativa a la solución buffer amonio.

Fuente: (Capote et al., 2015).

Tabla 84

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
78	Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) nacional e importada	L. A. Galicia Y. Salinas B. M. Espinoza C. Sánchez	2008	Scielo	Se utiliza el análisis físico-química para determinar el pH, acidez perfil de antocianinas y la actividad antioxidante.	Determinar las características físicas –químicas de los extractos de la jamaica.	Directa	Se determinó que las muestras de la Jamaica analizadas cumplen con las características físicas de olor, color y ausencia de materia extraña.

Fuente: (Galicia-Flores et al., 2008).

Tabla 85

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
79	La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012	Blanca Lisseth Gerardo Nava Paula Días	2015	Redalyc	Se analizó la base de datos de la vigilancia de la calidad del agua mediante métodos de estadística descriptiva (coliformes totales, Escherichia coli ,turbiedad, color, pH, cloro residual libre e índice del riesgo de la calidad del agua).	Determinar la calidad del agua para el consumo humano en Colombia.	Directa	Se determinó que la calidad de agua tiene un impacto importante de mortalidad en los infantes por lo que se requiere la adopción de políticas que fortalezcan los sistemas de suministro de agua en el país.

Fuente: (Guzmán et al., 2015).

Tabla 86

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
80	Calidad de aguas superficiales: estudio de la quebrada Estero, ubicada en el cantón de San Ramón, Costa Rica	Diego Bolaños Nazareth Montero Nazareth Rodríguez Anabelle Sánchez	2015	Google académico	Para determinar la calidad de agua se utilizó un análisis físico, químicos y microbiológicos.	El presente trabajo presenta un estudio detallado sobre la calidad de aguas superficiales en la quebrada ubicada en el cantón San Ramon.	Directa	Se determinó un incremento en la conductividad eléctrica del agua respecto al pH ácido de esta, aun cuando los niveles de acidez son bajos, estos valores desencadenan diversos desequilibrios que conllevan procesos de dilución de metales pesados, entre otros procesos altamente contaminantes, que cambian las propiedades organolépticas del agua.

Fuente: (Bolaños et al., 2015).

10.5. Determinación del gasto de agua en procesos

Tabla 87*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
81	Verificación de tecnología para frijol de riego en la región centro del estado de Veracruz, México	Javier Ugalde Bernardo Villar Ernesto López Hugo Tosquy	2005	Redalyc	La eficiencia del uso del agua se analizó considerando la relación existente entre el agua consumida por el cultivo y la aplicada con el riego.	Determinar el mejor sistema en cuanto al incremento en rendimiento y a la eficiencia en el uso del agua y a la rentabilidad.	Directo	Se determinó el sistema de riego más eficiente en el uso de agua fue el de riego por goteo.

Fuente: (Fco Javier Ugalde-Acosta et al., 2005).

Tabla 88*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
82	Un registro observacional del consumo individual de agua: Aplicaciones a la investigación de la conducta sustentable	Victor Verdugo Blanca Fraijo Cesar Tapia	2008	Redalyc	Se utiliza una técnica de medición de consumo individual de agua basada en la observación directa y el registro de diferentes usos domésticos del líquido.	Determinar la cantidad de consumo individual de agua mediante un registro observacional como indicador confiable y válido de la conducta de gasto del líquido.	Indirecto	El registro observacional es una medida de la conducta individual, a diferencia de la estimación del gasto colectivo que se hace en el recibo del consumo, el cual no permite identificar el comportamiento de cada integrante de una vivienda.

Fuente: (Corral Verdugo et al., 2008).

Tabla 89*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
83	Recursos y usos del agua en el alto y medio Vinalopó	Cipriano Juárez Sánchez Miguel Valdés Pastor	1984	Redalyc	Se analiza el gasto o mal consumo del agua por los habitantes de cada región.	Se determinará el total de agua en l/año de las actividades industriales y en la agricultura.	Directa	Se determinó que el regadío utiliza la mayor cantidad de agua consumida en la comarca agraria.

Fuente: (Juárez Sánchez-Rubio & Valdés Pastor, 1984)**Tabla 90**

Ficha de recopilación bibliográfica

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
84	Recuperación de agua suavizada en la planta de sorbitol	Marrero M. Carvajal M. Del sol Serallonga C.	2006	Redalyc	Se emplea la evaluación de las pérdidas de agua de enfriamiento de las bombas en la empresa Sorbitol.	Determinar la cantidad total de gaste de agua en la planta de Sorbitol.	Directa	Se determinó que la pérdida de agua por año para el enfriamiento de las bombas es muy significativa.

Fuente : (Marrero & Arribas, 2006)

Tabla 91*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
85	Productividad y rentabilidad del cultivo de frijol con fertirriego en Veracruz	Ugalde Acosta Tosquy Valle López Salinas Francisco Nicolas	2011	Redalyc	Se utilizó 3 métodos de riego para el cultivo del frijol con fertirriego.	Determinar el gaste de agua en la productividad y rentabilidad del cultivo de frijol.	Directa	Se determinó que el riego por goteo se tiene un gasto de agua significativamente menor que con otros sistemas de riego.

Fuente: (Francisco Javier Ugalde-Acosta et al., 2011)

Tabla 92*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
86	Predicción de pérdidas de agua y lixiviación de nitratos en suelos ferralíticos rojos cultivados bajo riego en el sur de La Habana	Teresa López Felicitá González Graciela Dueñas Ozier-Lafontaine J. Sierra	2006	Redalyc	Se utilizó el modelo mecanicista MACRO para simular balances hídricos sobre suelo desnudo con un amplio rango de ingresos de agua.	Determinar las pérdidas de agua y nitratos de los cultivos en suelo ferralíticos.	Indirecta	Se determinó que en los suelos ferralíticos rojos compactados las pérdidas de agua y nitratos pueden llegar a ser considerablemente grandes.

Fuente: (López et al., 2006).

Tabla 93*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
87	Morfología de la planta y características de rendimiento y calidad de almidón de sagú	Madga Restrepo Sanin Ortiz Teresa Sánchez	2010	Redalyc	Se aplicaron varios métodos para caracterizar el rendimiento de la planta de sagú.	Determinar las diferentes características de rendimiento del sagú para la obtención de un almidón de calidad.	Indirecta	Se determinó que el almidón de sagú posee un alto índice de absorción por lo tanto es posible utilizarlo Como retenedor de humedad, espesante o estabilizante.

Fuente: (Restrepo et al., 2010).

Tabla 94*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
88	Modelado del sistema de enfriamiento primario en máquinas de colada de acero con cristalizador curvo	Yusdel Díaz Alberto Fiol José Arzola	2014	Redalyc	Se utilizó un modelo físico-estadístico para el enfriamiento de las máquinas de colada de acero.	Determinar el gasto del agua para el enfriamiento primario de la máquina.	Indirecta	Se determinó que el agua es capaz de extraerle al acero durante el proceso de solidificación a lo largo del molde.

Fuente: (Díaz et al., 2014).

Tabla 95*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
89	Gasto de agua de limpieza y tratamiento del residual en naves de ceba porcina	Espinosa Ramon Caceres Roberto Capdesuñer Yasser	2012	Redalyc	Se utilizó una motobomba para disminuir el flujo de agua.	Determinar la cantidad de gasto de agua para limpieza de los animales.	Directa	Se determinó que es factible reducir el gasto de agua de limpieza en un 40% lo que dejaría que se dejase gastar 10,4 litros de agua por animal ahorrando así 901m ³ de agua anual.

Fuente: (Espinosa & Caceres, 2012).

Tabla 96*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
90	Evaluación de riesgos y modelación de soluciones técnicas para filtraciones en presas de tierra	Álvarez Michael Gil Lamberto Rodríguez Romel	2017	Redalyc	Se utilizó el método de los Elementos Finitos en la solución de problemas básicos en la ingeniería.	En el presente trabajo se hace la evaluación y el análisis de tres tipos de geometría de filtros para evaluar el riesgo de las filtraciones.	Directa	Se analizó la curva de filtración y las redes de flujo dentro de la cortina, para obtener el comportamiento de las mismas y estimar el gasto de agua aproximado que fluye por el interior de la estructura.

Fuente: (Álvarez González et al., 2017).

Tabla 97*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
91	Evaluación de impactos ambientales en el Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo	Mujica Viky Pérez Cathy	2005	Redalyc	Se utiliza la matriz de Leopold para la identificación y evaluación de aspectos ambientales.	La evaluación de impactos ambientales en el Laboratorio de Ingeniería Química, para cumplir con la legislación ambiental y administración de recursos.	Indirecta	Se determinó el gaste de agua en la evaluación de impactos ambientales.

Fuente: (Mujica & Pérez, 2005).

Tabla 98*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
92	El uso del agua en la agricultura en Cuba	Juliana Puebla Teresa López Felicita Gonzales	2011	Google académico	Se realizaron análisis de datos para determinar la cantidad de agua utilizada para la agricultura.	Determinar la problemática general del uso del agua en la agricultura.	Directa	Los rendimientos agrícolas en la mayoría de los cultivos están por debajo de los valores que deben alcanzarse bajo riego, lo cual disminuye la eficiencia de utilización del agua y además la rentabilidad del riego.

Fuente: (Puebla et al., 2011).

Tabla 99*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
93	Eficiencia en el uso del agua por las plantas	Hipólito Medrano Josefina Bota Josep Cifre Jaume Flexas Miquel Ribas Javier Gulías	2007	Redalyc	Se abordan diferentes técnicas que existen para medir de un forma precisa la eficiencia en el uso del agua por las plantas de un cultivo o de un ecosistema.	El presenta trabajo presenta un estudio sobre la eficiencia en el uso del agua por las plantas desde la hoja hasta el cultivo o el ecosistema.	Directa	Se determinó un gasto de agua en la agricultura y en el cultivo de varias especies.

Fuente: (Medrano et al., 2007).

Tabla 100*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
94	Efecto del estrés hídrico en el cultivo de rebrote (<i>Oryza sativa</i> L.). Primera parte	Ricardo Pérez Alexander Caballero Rosmely Garcia Michel Sanchez Caridad Veranes	2019	Redalyc	Se realizaron diferentes procesos de estudios para poder analizar el efecto de estrés hídrico del cultivo.	Determinar el efecto de estrés hídrico en el cultivo de rebrote (<i>Oryza sativa</i> L.).	Directa	Se alcanza un menor consumo de agua a favor del tratamiento de rebrote con estrés hídrico.

Fuente: (R. Pérez et al., 2019).

Tabla 101*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
95	Efecto de la aplicación de fibra de coco (Cocos nucifera L.) en el almacenamiento y eficiencia del uso del agua en un Alfisol, sembrado con ballica (<i>Lolium multiflorum</i> L.) y en la toxicidad en lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.).	Sandoval, M. Zapata, M. Celis, J. Quezada, C. Capulín, J. Solís, A.	2013	Google académico	Se utilizaron diversas técnicas de tanto físicas como químicas para la obtención de datos para su previo estudio.	Determinar el efecto de la aplicación de fibra de coco sobre parámetros físico-hídricos del suelo y su eficiencia en el uso del agua.	Directa	Se determino es gasto prologando del, agua en los diferentes procesos del estudio.

Fuente: (Sandoval et al., 2013).

Tabla 102*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
96	Determinación del consumo de agua aprovechable en los cultivos de tomate (<i>lycopersicum esculentum</i>), melón (<i>cucumis melo l</i>) y frijol (<i>phaseolus vulgaris</i>), bajo el sistema de riego por exudación, en Remolino, Nariño	Freddy Guerrero John Usama Luis Ojeda Lucio Legarda	2000	Google académico	Analizar la eficiencia del sistema de riego por exudación mediante la producción kh/ha	Determinar el consumo de agua aprovechable en cultivos mediante el sistema de riego por exudación con el uso de tensiómetros.	Directo	Se determinó el gasto de agua para algunos cultivos durante su ciclo vegetativo.

Fuente: (Guerrero et al., 2000).

Tabla 103*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
97	Consumo de agua en maíz forrajero con riego subsuperficial	J.A.Montemayor Olague Ramírez Fortis-Hernández R. Sam-Bravo Leos Rodríguez E. Salazar J. Castruita López J. C. Rodríguez J.A. Chavaría	2007	Redalyc	Se utilizó un diseño experimental para determinar el consumo de agua en maíz forrajero.	Determinar el consumo de agua con riego por goteo subsuperficial.	Directa	Se determinó un ahorro de agua por el sistema de riego superficial.

Fuente: (Montemayor Trejo et al., 2007).

Tabla 104*Ficha de recopilación bibliográfica.*

Nº	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
98	Consumo de agua en la cervecería Tínima	Héctor Arias Vidal	2018	Redalyc	Se utilizó el paquete STATGRAPHICS XVI para obtener los valores e intervalos más frecuentes de consumos específicos y totales del consumo del agua.	Determinar los gastos reales del consumo de agua en la cervecería Tínima.	Directa	Se determinó que el consumo de total agua es de 7,5 m ³ de agua por m ³ de cerveza y malta, distribuido porcentualmente en 62 % de agua suave, 20 %, del filtro, 11 % consumo social y 7 % el molino.

Fuente: (Vidal, 2018).

Tabla 105*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
99	Análisis psicosocial de los conflictos de uso del agua: percepciones y atribuciones entre categorías de usuarios de un mismo recurso	Oscar Navarro Carrascal	2013	Redalyc	Se utilizó en cuentas para determinar el mal uso del agua donde se evaluaron cuatro aspectos: atribución de causas del mal uso del agua, estimación de la cantidad de agua utilizada, tipos de usos del agua percibidos y/o atribuidos y los juicios sobre el uso del agua entre grupos de usuarios.	Determinar las percepciones, las evaluaciones y las atribuciones en relación al uso del Agua de una misma cuenca.	Indirecta	Se determinó que existe un mal uso de del agua por la gente campesina.

Fuente: (Navarro Oscar, 2013).

Tabla 106*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
100	Alternativas al fenoxaprop-etil para el control del zacate johnson (sorghum halepense) en arroz de riego	Valentina Esquivel Diana Duran Leonardo Aragon	2015	Redalyc	Se evaluaron 10 tratamientos en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y para así medir la efectividad del herbicida y determinar la calidad del arroz.	Determinar la efectividad de diferentes tratamientos herbicidas para el control del (Sorghum halepense).	Indirecta	Se determinó un gasto de agua por medio de un aspersor motorizado de mochila para el riego de la planta.

Fuente: (Esquivel et al., 2015).

10.6. Bioadsorción de metales

Tabla 107

Ficha de recopilación bibliográfica.

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
101	Remoción de plomo y níquel en soluciones acuosas usando biomasas lignocelulósicas: una revisión	Edgar Quiñones Candelaria Tejada Cesar Arcia Víctor Ruiz	2013	Google académico	Se evaluó la capacidad de remoción de plomo y níquel para determinar el mejor bioadsorbente de metales.	Determinar los diferentes bioadsorbentes extraídos de biomasas residuales utilizadas en la remoción de dos metales pesados, que presenta una amplia toxicidad para el ambiente: plomo y níquel.	Directa	Se determinó que los bioadsorbentes más usados incluyen residuos de madera, cáscaras de frutos secos, residuos de cereales y cítricos.

Fuente: (Quiñones et al., 2013).

Tabla 108*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
102	Remoción de metales pesados en soluciones sintéticas empleando zeolita natural cubana	Heidy Morales Belkis Villavicencio Maykeli Cruz Bejerano Andrey Mormul Sandel Martínez	2015	Google Académico	Se utilizó tratamientos fisicoquímicos para identificar el mejor método para la absorción de metales.	Determinar la capacidad de absorción de la zeolita natural en cuestión de los metales Ni, Cu, Co, Pb y Zn.	Directa	Se determinó que la zeolita es un mineral efectivo para la remoción de metales pesados, como el Cu, Zn, Pb, Co y Ni en soluciones sintéticas con concentración de 200 ppm, removiendo hasta los 500 ml más del 99% de los metales.

Fuente: (Morales et al., 2015).

Tabla 109*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
103	Remoción de cromo y níquel de soluciones acuosas utilizando bagazo de caña de azúcar como biosorbente.	Inés Aloma Iban Rodríguez Alfredo Sánchez Ramon Rivas Mariano Falcon	2008	Google académico	Se utilizó análisis físicos químicos para determinar la capacidad de adsorción de la caña de azúcar.	Determinar la capacidad de adsorción del bagazo de caña de azúcar en cuestión de los metales Cr y Ni.	Directa	Se determinó que el uso de bagazo químicamente modificado tiene mayor capacidad adsorptiva que el bagazo natural.

Fuente: (Aloma et al., 2008).

Tabla 110*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
104	Influence of the pH in the Biosorption of Cr(III) on orange shell: Determination of the conditions operation in discontinuous process	Martha Pinzon Angelica Tamayo	2010	Redalyc	Se utilizó análisis físicos químicos para determinar la capacidad de adsorción de la cascar de la naranja.	Determinar la capacidad de liosorción de la cascara de la naranja en cuestión del metal Cr (III).	Directa	Se determinó que la cáscara de naranja es un excelente material bioadsorbente de iones Cr(III) presentes en disolución líquida con concentraciones hasta de 100 ppm; obteniéndose porcentajes de adsorción de 61,2%.

Fuente: (Pinzón-Bedoya & Tamayo, 2010b).

Tabla 111*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
105	Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación	Angelica Delgadillo CésarGonzales Francisco García José Villagómez Otilia Sandoval	2011	Scielo	Se utiliza la Fito tecnología para determinar diversas tecinas para restaurar suelo y efluentes contaminados.	Determinar la capacidad de ciertas plantas para estabilizar contaminantes presentes en el suelo, aire, agua o sedimentos.	Indirecta	Se determinó que la capacidad de las plantas para absorber, adsorber, metabolizar, acumular, estabilizar o volatilizar contaminantes orgánicos y/o inorgánico son efectivos.

Fuente: (Delgadillo López et al., 2011).

Tabla 112*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
106	Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II)	Anahi Gutierrez Dulce Vargas Alejando Pedreguera	2013	Redalyc	Se utilizó análisis físicos químicos para determinar la capacidad de biosorción de las cascaras de la naranja trituradas.	Determinar la capacidad de biosorción de las cascaras de las naranjas trituradas en cuestión de los metales Pb (II) y Zn (II).	Directa	Se determinó que la cascara de la naranja triturada es una buena materia de biosorción de Pb (II) y Zn (II) presentando un porcentaje del 99.5% de la capacidad de adsorción.

Fuente: (Gutiérrez et al., 2013).

Tabla 113*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
107	Equilibrios de distribución de metales pesados entre la fase acuosa y la superficie de lodos residuales, generados por plantas de tratamiento aerobio para aguas negras.	Mendoza, J. Diaz Escarmilla J.C. Jimenez	2006	Google académico	Se utilizó ensayos de adsorción para establecer la relación existente entre la cantidad de metal adsorbido por la biomasa y el metal y el método analítico para determinar la adsorción atómica aplicando la espectroscopia.	Determinar la capacidad de adsorción de isoterms en cuestión de los metales Cadmio, Zinc y Niquel.	Directa	Se determinó que la capacidad de adsorción disminuye de acuerdo con la secuencia: Cd > Zn > Ni.

Fuente: (Escamilla, 2006).

Tabla 114*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
108	Determinación electroquímica de plomo y cadmio en aguas superficiales	Claudia Socha Mauricio Colmenares Patricia Chaparro	2017	Redalyc	Se utilizó la voltametría de onda cuadrada para cuantificar Cd ²⁺ y Pb ²⁺ en aguas superficiales.	Determinar los metales pesados de plomo y cadmio en aguas superficiales con la electroquímica.	Indirecta	Los atributos del método analítico voltamétrico para la cuantificación de Cd y Pb en agua natural demuestran que los resultados obtenidos son válidos y confiables.

Fuente: (Macías Socha et al., 2017).

Tabla 115*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
109	Determinación de metales pesados en el agua de un canal de Xochimilco (México, D.F.) como proyecto de Servicio Social	Consuelo Bonett Rosa Herranz Cristina Martínez Rebeca Moreno Virginia Ruiz	2012	Scielo	Se utilizó técnicas de análisis científicos para la determinación de metales pesados en agua.	Determinar la capacidad de adsorción atómica por medio de la espectrofotométrica en cuestión de los metales Mn, Cd, Cu y Pb.	Indirecta	Se determinó que la espectrofotometría es un buen método de absorción de metales pesados.

Fuente: (Moreno-Bonett et al., 2012b).

Tabla 116*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
110	Determinación de arsénico en agua potable del cantón del Grecia	Jhon Alfaro	2016	Scielo	Se utiliza la técnica analítica de adsorción atómica.	Determinar la capacidad de adsorción atómica en cuestión del metal de arsénico.	Indirecta	Se determinó que la técnica de adsorción atómica dio a conocer la cantidad de arsénico que contiene el agua potable del cantón Grecia.

Fuente: (Bolaños Alfaro, 2016).

Tabla 117*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
111	Biosorción para la eliminación de metales pesados en aguas de desecho	Luis Sala Silvia García Juan Gonzales María Frascaroli Sebastián Bellu Florencia Mangiameli Patricia Blanes María Herminia Mogetta Verónica Andreu Ana María Atria Atria Juan Salas	2010	Google académico	Se utilizó fundamentos fisicoquímicos de los procesos de biosorción.	Determinar el mejor biosorbente de metales pesados en aguas de desecho.	Directa	Se determinó que los desechos de la agricultura como cáscara de naranja, cáscara de limón entre otros son buenos adsorbentes de metales pesados en agua.

Fuente: (Sala et al., 2010).

Tabla 118*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
112	Biosorción de pb (ii) de aguas residuales de mina usando el marlo de maíz (zea mays)	Franklin Jiménez Carmencita Meza Salvador Montes	2015	Scielo	Se utilizó un sistema bath para la remoción de los iones de plomo desde soluciones acuosas utilizando marlo de maíz.	Determinar la capacidad de adsorción del marlo de maíz en cuestión del metal Pb (II).	Directa	Se determinó que el marlo del maíz es un buen bioadsorbente de metales pesado el cual logro remover el 97% de Pb (II) en las aguas residuales de la mina.

Fuente: (Oré Jiménez et al., 2015).

Tabla 119*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
113	Biosorción de metales pesados mediante el uso de una biomasa microbiana, en aguas residuales	Hernández Israel Vásquez Mirsha Jerónimo Jessica Sandoval Francisca	2016	Google académico	Se realizaron pruebas en el laboratorio para comprobar si el mucilago de linaza es un buen biosorbente en soluciones acuosas de metales pesados.	Determinar la capacidad de adsorción del mucilajo de linaza en cuestión de los metales Cr y Mn.	Directa	Se determinó que el mucilajo de linaza no es un buen adsorbente para el metal de Cr determinando un porcentaje del 35.11% por otra parte para el Mn resulto ser un buen adsorbente presentando un porcentaje de 98.6%.

Fuente: (Hernandez et al., 2016).

Tabla 120*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
114	Biosorción de metales pesados mediante el uso de biomasa microbiana	Rosa Cañizares	2000	Google académico	Se utiliza mecanismos fisicoquímicos para determinar el mejor biosorbente de metales.	Determinar la capacidad de adsorción de la biomasa microbiana muerta o viva en cuestión de los metales pesados.	Directa	Se determinó que es mucho más efectivo la utilización de biomasa microbiana muerta para la adsorción de metales pesados.

Fuente: (Cañizares, 2000).

Tabla 121*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
115	Bioabsorción de Pb (II) y Cr (III) usando la planta acuática pistia stratioides	Marelis Perez Julio Marin Elisabeth Quintero Gilberto Andrade Nancy Lizardo Cristian Polo	2013	Scielo	Se tomaron muestras del efluente tratado cada 24 h para analizar pH, oxígeno disuelto, alcalinidad total, temperatura y la concentración de los metales.	Determinar la capacidad de adsorción de la planta acuática Pistia stratioides en cuestión de los metales Pb (II) y Cr (III).	Directa	Se determinó que la planta acuática pistia stratioides es un buen bioadsorbente de metales pesados.

Fuente: (M. Pérez et al., 2013).

Tabla 122*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
116	Aplicación de quitosano modificado en el tratamiento de aguas residuales de tenerías	M.L. Sevilla S.M. Sanchez M. Silva	2018	Google académico	Se utilizó un análisis fisicoquímico del quitosano para determinar si es un buen adsorbente de metales pesados.	Determinar la capacidad de adsorción de quitosano modificado en cuestión del metal cromo VI.	Directa	Se determinó que el Quitosano–Cu es un mejor adsorbente para la remoción de cromo hexavalente de aguas residuales de tenería.

Fuente: (Romero Sevilla et al., 2018).

Tabla 123*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
117	Adsorción de cromo (VI) utilizando cáscara de yuca (Manihot esculenta) como biosorbente: Estudio cinético	Henry Acosta Camilo Barraza Alberto Albis	2017	Scielo	Se utilizó métodos fisicoquímicos	Determinar la capacidad de adsorción de la cascara de yuca en cuestión del metal cromo (VI).	Directa	Se determinó que la cascara de la yuca es un buen adsorbente del metal cromo (VI).

Fuente: (Acosta Arguello et al., 2017).

Tabla 124*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
118	Adsorción de plomo de efluentes industriales usando carbones activados con H ₃ PO ₄	Carmencita Meza del Rosario Sun Salvador Bendezu	2010	Scielo	Se estudió la influencia de los siguientes parámetros de activación sobre la adsorción de plomo: razón de impregnación (agente activante(g)/precursor(g)) y temperatura de activación.	Determinar la capacidad de adsorción de los carbones activados a partir de astillas de eucalipto en cuestión del metal Pb.	Directa	Se determinó que los carbones activados a partir de astillas de eucalipto son buenas capacidades adsorbentes de Pb.

Fuente: (Meza, 2010).

Tabla 125*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
119	Adsorción de metales pesados sobre lodos de horno alto	A. López-Delgado C. Pérez F.A. López	2017	Google académico	Para describir el proceso de adsorción se consideraron las teorías de Freundlich y Langmuir y, posteriormente, se calcularon los valores termodinámicos AG, AH y AS, correspondientes a cada proceso de adsorción.	Determinar la capacidad de adsorción de lodos de horno alto en cuestión de los metales Pb ²⁺ , Zn ²⁺ , Cd ²⁺ , Cu ²⁺ y Cr ³⁺ .	Directa	Se determinó que La capacidad de adsorción del lodo por los diferentes cationes, X _m (mg g ⁻¹) varía en el sentido Pb » Cu > Cr > Cd > Zn.

Fuente: (López Delgado et al., 2017).

Tabla 126*Ficha de recopilación bibliográfica.*

N°	Título de Proyecto	Autores	Año	Base de datos	Metodología	Objetivo	Relación	Anotaciones
120	Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico	Candelaria Tovar Ángel Ortiz Luz Jaraba	2015	Redalyc	Se utilizó modelos teóricos para poder determinar los materiales biológicos capaces de adsorber metales pesados en el agua.	Determinar la capacidad de adsorción de materiales de origen biológico en cuestión de los metales cromo, cadmio, níquel, plomo y mercurio.	Directa	Se determinó que la adsorción de metales por materiales biológicos no viva son aptas para su aplicación.

Fuente: (Tejada Tovar et al., 2015)

A continuación, se muestra un análisis detallado de los artículos científicos previamente analizados.

Tabla 127.

Análisis de índice de impactos del parámetro físico-químico de *Lupinus mutabilis Sweet*.

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índice
1	Venezuela	Agronomía	Science Citation Index Expanded, Scopus, Fuente Académica Plus, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DIALNET	Revistas	1316-3361	11	7
2	Netherlands	Agronomía, ciencias médicas y de la salud; química	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, PASCAL, Aerospace Database, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), BIOSIS, CAB Abstracts, Chimica, Civil Engineering Abstracts, Compendex, EMBASE, Food Science & Technology Abstracts, MEDLINE, Metadex, Veterinary Science Database, Communication Abstracts	Revistas	0308-8146	11	242
3	Switzerland	Biología; Ciencias médicas y de la salud; psicología	Science Citation Index Expanded, Scopus, BIOSIS, EMBASE, Psycinfo, DOAJ	Revistas	1663-4365	10.5	67

4	Perú	Agricultura	Scopus, Fuente Académica Plus, DIALNET, Academic Search	Revistas	2007-3380	6.5	7
5	Perú	Ciencias médicas y de la salud ; educación	DOAJ, DIALNET	Revistas	1994-1420	4.1	4
6	Netherlands	Agronomía, Geología y Ciencias de la Tierra	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), BIOSIS, CAB Abstracts, Environment Index, Food Science & Technology Abstracts, Veterinary Science Database, Geobase	Revistas	0378-4290	11	137
7	Perú	Ciencias médicas y de la salud ; educación	Scielo, Redalyc, Scopus	Revistas	1728-5917	1.5	3
8	Perú	Comunicación social	DIALNET	Revistas	2414-8695	3.5	2
9	Netherlands	Agronomía, Geología y Ciencias de la Tierra	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), BIOSIS, CAB Abstracts, Environment Index, Food Science & Technology Abstracts, Veterinary Science Database, Geobase	Revistas	0378-4290	11	137

10	United Kingdom	Biología; Ciencias médicas y de la salud	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, BIOSIS, CAB Abstracts, Chemical Abstracts Core, EMBASE, Environment Index, Food Science & Technology Abstracts, MEDLINE, Veterinary Science Database	Revistas	1460-2431	11	226
11	Perú	Agricultura Técnica	Academic Search, Scielo, Redalyc	Revistas	1729-7419	5	3
12	Perú	Agricultura	DIALNET ,Academic Search	Revistas	1020-3362	1.9	2
13	Portugal	Agronomía	Scopus, Academic Search	Revistas	2332-2543	3.2	2
14	Perú	Agronomía; Biología	DOAJ, Academic Search	Revistas	2313-2957	6.5	4
15	India	Multidisciplinaria	Academic Search, Scielo	Revistas	2321-6468	3.9	3

16	México	Agronomía; Biología	Science Citation Index Expanded, Scopus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database	Revistas	0187-7380	11	14
17	Colombia	Agronomía, Geología y Ciencias de la Tierra	Scopus, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	0120-2812	10	7
18	Czech Republic	Biología; ciencias médicas y de la salud	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	1212-1975	10.8	16
19	Argentina	Agronomía; Biología	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Fuente Academica Plus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	0370-4661	8.5	9
20	Ecuador	Agricultura y ganadería en general	DOAJ, DIALNET	Revistas	2477-8982	4	1

Fuente: los investigadores.

Tabla 128.Análisis de índice de impactos de desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet*.

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índice
21	Ecuador	Multidisciplinaria	Academic Search, Scielo	Revistas	2321-6468	2.3	1
22	Perú	Agronomía	DOAJ, DIALNET	Revistas	2226-2989	4	3
23	Ecuador	Ambiental	Academic Search, Redalyc	Revistas	2423-3765	4.1	2
24	Perú	Ciencias médicas y de salud	Scopus, EMBASE, MEDLINE	Revistas	1022-5129	10	15
25	Ecuador	Agricultura y ganadería en general	DOAJ, DIALNET	Revistas	2477-8982	4	1
26	Perú	Comunicación social	DIALNET	Revistas	2414-8695	3.5	2

27	Ecuador	Ciencia y tecnología de alimentos	Academic Search	Revistas	1390-2180	3.9	1
28	España	Ciencias médicas y de salud	Scopus, DIALNET	Revistas	1576-3080	4.8	4
29	España	Ciencias médicas y de salud	DOAJ, Scielo	Revistas	2075-6194	2.5	2
30	Perú	Agronomía	DOAJ, DIALNET	Revistas	2226-2989	4	3
31	Perú	Agronomía	Academic Search	Revistas	2321-6468	4.7	4
32	Perú	Agronomía; Biología	DOAJ, Academic Search	Revistas	2313-2957	6.5	3
33	Perú	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general; humanidades y ciencias sociales en general	Academic Search	Revistas	1681-7230	3.5	5

34	Perú	Agronomía	Emerging Sources Citation Index, Scopus, DOAJ	Revistas	2306-6741	7.5	1
35	Perú	Agronomía	DOAJ, DIALNET	Revistas	2226-2989	4	2
36	México	Educación química	Scielo, Scopus, DIALNET	Revistas	1870-8404	5	8
37	India	Multidisciplinaria	Academic Search, Scielo	Revistas	2321-6468	3.9	1
38	Mexico	Agronomía; Biología; Veterinaria	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Fuente Academica Plus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DIALNET	Revistas	1405-3195	11	20
39	Bolivia	Ecología	DOAJ, Scielo	Revistas	1605-2528	6.5	5
40	Perú	Agricultura	Scopus, Fuente Academica Plus, DIALNET, Academic Search	Revistas	2007-3380	6.5	3

Fuente: los investigadores

Tabla 129.Análisis de índice de impactos de alcaloides en *Lupinus mutabilis Sweet.*

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índex
41	Bolivia	Ciencia médicas y de salud	Academic Search, Scielo	Revistas	2225-8787	3.9	2
42	Ecuador	Agricultura y ganadería en general	DOAJ, DIALNET	Revistas	2477-8982	4	1
43	Netherlands	Agronomía; ciencias médicas y de la salud; química	Science Citation Index Expanded, Scopus, PASCAL, Agricultural & Environmental Science Database, BIOSIS, CAB Abstracts, CINAHL, EMBASE, Environment Index, Food Science & Technology Abstracts, MEDLINE, Veterinary Science Database	Revistas	1573-9104	11	72
44	México	Agronomía	Academic Search Premier, Fuente Academica Plus, BIOSIS, CAB Abstracts	Revistas	0185-3309	6.5	5
45	Ecuador	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	DOAJ	Revistas	1390-0129	4.5	2
46	México	Botánica	CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ, DIALNET, Scielo	Revistas	1405-2768	6.4	5

47	Ecuador	Agronomía	Academic Search	Revistas	2315-5094	3.2	1
48	Australia	Ciencia y tecnología de alimentos	DOAJ, Academic Search	Revistas	1446-4977	4	2
49	Chile	Agronomía	Science Citation Index Expanded, Scopus, CAB Abstracts, Food Science & Technology Abstracts, Veterinary Science Database, DIALNET	Revistas	0304-5609	11	16
50	España	Ciencias médicas y de salud	DOAJ, Scielo	Revistas	2075-6194	2.5	2
51	Perú	Agronomía	Scopus, Academic Search	Revistas	2332-2543	3.4	5
52	Venezuela	Agronomía, ciencias médicas y de la salud; Economía	Scopus, Food Science & Technology Abstracts, EconLit, DIALNET	Revistas	1316-0354	9.9	6
53	Perú	Agronomía; Biología	DOAJ, Academic Search	Revistas	2313-2957	6.5	3
54	Ecuador	Educación científica	Academic Search	Revistas	2602-8085	3	1
55	Venezuela	Ciencias médicas y de la salud	DIALNET	Revistas	2610-8038	3	2

56	Venezuela	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general; humanidades y ciencias sociales en general	Science Citation Index Expanded, Scopus, Agricultural & Environmental Science Database, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), BIOSIS, Biotechnology Research Abstracts, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DIALNET	Revistas	0378-1844	11	34
57	México	Agronomía; Biología	Science Citation Index Expanded, Scopus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database	Revistas	0187-7380	11	14
58	México	Agronomía, biología, veterinaria	Science Citation Index Expanded, Scopus, Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DIALNET	Revistas	1405-3195	11	20
59	Colombia	Biología	Science Citation Index Expanded, Scopus, Fuente Académica Plus, Agricultural & Environmental Science Database, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	0366-5232	11	12
60	Brazil	Ciencias médicas y de salud	Science Citation Index Expanded, Scopus, CAB Abstracts, EMBASE, MEDLINE, DOAJ	Revistas	1806-9460	11	37

Fuente: los investigadores

Tabla 10.

Análisis de índice de impactos de determinación de pH en efluentes de desamargado.

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índex
61	México	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general; humanidades y ciencias sociales en general	Academic Search Premier, DIALNET	Revistas	1665-4412	4.5	3
62	México	Ingeniería	Redalyc	Revistas	1665-529X	3.8	2
63	Perú	Ciencias médicas y de la salud; educación	DOAJ, DIALNET	Revistas	1994-1420	4.1	3
64	Ecuador	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	DOAJ	Revistas	1390-0129	4.5	2
65	Colombia	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ, Scielo	Revistas	0123-4226	6.1	5
66	Cuba	Química en general	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	0258-5995	6.5	3

67	Colombia	Ciencias ambientales	ABI/INFORM, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, Environment Index, DOAJ, DIALNET	Revistas	2357-5905	6.3	5
68	Estados Unidos	Ciencias ambientales	Academic Search	Revistas	2340-4671	1.3	4
69	Colombia	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	Fuente Académica Plus, DIALNET	Revistas	0120-4211	4.2	3
70	Colombia	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	Emerging Sources Citation Index, Fuente Academica Plus	Revistas	2357-6014	7.7	3
71	Venezuela	Humanidades en general	DIALNET	Revistas	0798-0329	1.9	1
72	Venezuela	Ciencias ambientales	Science Citation Index Expanded, Scopus, CAB Abstracts, Veterinary Science Database	Revistas	1690-4648	11	8
73	México	Biología, humanidades y ciencias sociales en general	Science Citation Index Expanded, Scopus, Agricultural & Environmental Science Database, Aqualine, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), CAB Abstracts, Pollution Abstracts, Veterinary Science Database, Geobase	Revistas	0188-4999	11	17

74	Perú	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general; humanidades y ciencias sociales en general	Academic Search	Revistas	1681-7230	3.5	5
75	España	Ciencias médicas de la salud; economía; ciencias políticas y de la administración	Scopus, Social Sciences Citation Index, CAB Abstracts, EMBASE, MEDLINE, Veterinary Science Database, Psycodoc, DOAJ, DIALNET	Revistas	1135-5727	11	33
76	España	Ciencias ambientales	Aranzadi Bibliotecas, DIALNET	Revistas	1575-1317	4.3	3
77	Venezuela	Ciencias políticas y de la administración	Academic Search, Scielo	Revistas	0798-0477	4	3
78	México	Agronomía; biología	Scopus, Fuente Académica Plus, BIOSIS, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	2007-4034	10	8
79	Brazil	Ciencias médicas y de la salud	Academic Search Premier	Revistas	1517-3151	4.5	0
80	Costa Rica	Humanidades y ciencias sociales en general	MLA - Modern Language Association Database, DOAJ, DIALNET	Revistas	2215-3586	6.4	5

Fuente: los investigadores

Tabla 11.

Análisis de índice de impactos de determinación del gasto de agua en procesos de desamargado.

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índex
81	México	Agronomía	CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	0187-5779	6.5	5
82	México	Psicología	Scopus, Fuente Académica Plus, Psycodoc, Psycinfo, DIALNET	Revistas	0185-4534	10	9
83	España	Geografía	Emerging Sources Citation Index, Scopus, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, DOAJ, DIALNET	Revistas	0213-4691	10	2
84	Cuba	Química en general	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	0258-5995	6.5	5
85	Costa Rica	Agricultura y ganadería en general	Emerging Sources Citation Index, Scopus, Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, CAB Abstracts, Food Science & Technology Abstracts, Veterinary Science Database, EconLit, DOAJ, DIALNET	Revistas	1021-7444	10	5
86	Cuba	Agronomía	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	1010-2760	6.5	5

87	Colombia	Agronomía; geología y ciencias de la tierra	Scopus, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	0120-2812	10	7
88	Cuba	Ingeniería industrial, electrónica y telecomunicaciones	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ, DIALNET	Revistas	1815-5944	6.4	5
89	Cuba	Agronomía	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	1010-2760	6.5	5
90	Ecuador	Ciencias de la computación	Emerging Sources Citation Index, DOAJ	Revistas	1390-6542	7.5	3
91	Venezuela	Ingeniería civil	Emerging Sources Citation Index, DOAJ	Revistas	1316-6832	7.9	6
92	Cuba	Ingeniería agrícola	Academic Search	Revistas	2227-8761	5	5
93	España	Geografía	Emerging Sources Citation Index, Scopus, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, DOAJ, DIALNET	Revistas	1989-9890	10	7
94	Cuba	Agronomía	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	2071-0054	6.5	5

95	Chile	Economía	Fuente Académica Plus, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), CAB Abstracts, Veterinary Science Database	Revistas	0719-4196	6.5	5
96	Colombia	Ingeniería agrícola	Emerging Sources Citation Index, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ, DIALNET	Revistas	2256-2273	10	9
97	México	Agronomía	CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	2395-8030	6.5	5
98	Cuba	Ingeniería civil	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, Environment Index	Revistas	1680-0338	6.4	5
99	Colombia	Ciencias médicas y de la salud	Emerging Sources Citation Index, Academic Search Premier, Agricultural & Environmental Science Database, CAB Abstracts, DOAJ, DIALNET	Revistas	1794-5992	9.7	5
100	México	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general	Emerging Sources Citation Index, Fuente Académica Plus, Agricultural & Environmental Science Database, DOAJ, DIALNET	Revistas	2007-9028	9.3	5

Fuente: los investigadores

Tabla 12.

Análisis de índice de impactos de bioadsorción de metales.

N°	País	Ámbito	Indizada	Tipo de publicación	ISSN	ICDS	H-Índice
101	Colombia	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general: ciencias médicas y de la salud	CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	2619-2551	6.1	5
102	Cuba	Agronomía	Academic Search Premier, Fuente Académica Plus, DOAJ	Revistas	1010-2760	6.5	5
103	Cuba	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general: ciencias médicas y de la salud	CAB Abstracts, Veterinary Science Database	Revistas	0138-6204	6.5	5
104	Colombia	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general: ciencias médicas y de la salud	Fuente Académica Plus, DIALNET	Revistas	0120-4211	4.2	3
105	México	Biología	Scopus, CAB Abstracts, Veterinary Science Database, DOAJ	Revistas	1870-0462	9.8	13

106	México	Ingeniería Industrial	Academic Search, Scielo	Revistas	1665-529X	3.8	2
107	México	Ingeniería Industrial	Academic Search, Scielo	Revistas	0718-378X	3.6	3
108	Colombia	Ciencias sociales y humanidades en general; ciencias ambientales	Scopus, Abstracts, Index, Database CAB Environment Veterinary Science	Revistas	1909-2474	9.6	1
109	México	Educación; química	Scopus, DIALNET	Revistas	1870-8404	5	8
110	Costa Rica	Humanidades y ciencias sociales en general	Academic Search, Scielo	Revistas	2215-2458	3.8	2
111	España	Química	DIALNET	Revistas	1575-3417	3.8	15
112	Perú	Química	DOAJ, Scielo	Revistas	2309-8740	6.5	5
113	Bolivia	Química	Academic Search, Reseach gate, REBID, Mendeley, RENIECYT	Revistas	2410-3462	4	2

114	México	Biología	Academic Search	Revistas	0034-9771	4	20
115	Venezuela	Geología y ciencias de la tierra; ingeniería industrial	Scopus, Academic Search Premier, Aerospace Database, Civil Engineering Abstracts, Metadex, Communication Abstracts	Revistas	2443-4477	10	6
116	Nicaragua	Ciencias naturales, experimentales y tecnología en general: ciencias médicas y de la salud	DOAJ	Revistas	1995-9516	6.5	3
117	Colombia	Ingeniería civil	Agricultural & Environmental Science Database, Aqualine, Aquatic Science & Fisheries Abstracts (ASFA), Metadex, Pollution Abstracts, DIALNET	Revistas	0122-3461	6.4	5
118	Perú	Biología	DOAJ, Scielo	Revistas	1810-634X	6.5	5
119	España	Física y ciencia del espacio; Ingeniería industria; química	Science Citation Index Expanded, Scopus, Compendex, DOAJ, DIALNET	Revistas	1988-4222	11	17
120	Colombia	Electrónico y telecomunicaciones	Fuente Academica Plus, INSPEC, DOAJ, DIALNET	Revistas	0123-7799	6.3	5

Fuente: los investigadores

11. Discusión de resultados

Para la recopilación bibliografía se realizó fichas técnicas que se encuentran en el apartado de anexos, revisando 120 artículos científicos clasificándolos en seis temas como, chocho composición física y química, desamargado de chocho, alcaloides en chocho, determinación de pH en efluentes de desamargado, determinación de gasto de agua en procesos y bioadsorción de metales, distribuyendo a cada tema 20 artículos con la finalidad de comprender el proceso a un nivel físico – químico y delimitar alternativas viables reportadas en la bibliografía. Posteriormente, se presenta bibliografía enfocada en las metodologías de caracterización de efluentes en cuanto a: alcaloides, pH, consumo de agua en procesos y bioadsorción de metales pesados con un enfoque especial para el cadmio y el arsénico de los cuales damos a conocer a continuación.

11.1. Composición física y química de *Lupinus mutabilis Sweet*

Lupinus mutabilis Sweet es leguminosa reconocida como una de las más ricas en nutrientes (Ortega-David et al., 2010a), apareció por primera vez hace 3000 años como resultado de la selección natural y la selección llevada a cabo por los primeros agricultores locales (R. A. Galek et al., 2016), se origina en la zona andina de Sudamérica, especialmente en Ecuador, Perú, y Colombia contiene 1,9% de proteína cruda, 0,1% de grasa cruda, 14,1% de carbohidratos y el 4,5% de fibra (Alarcon et al., 2012), las propiedades nutricionales de chocho son una alternativa para el suplemento alimenticio (Rueda & Weydert, 2010) se caracteriza por una importante variabilidad genética dentro de la región andina, encontrándose diferentes tipos morfológicos (Neves-Martins et al., 2016), ya que tiene evidencia de alto nivel de polimorfismo y es una especie autógama con un predominante grado de alogamia (Chirinos-Arias, M.C., 2007), el chocho contiene diferentes formas y colores debido a la presencia de alcaloides ya que su cantidad exagerada provoca el amargado en el grano (Eastwood & Hughes, 2008), tiene inflorescencias de color morado, blanco o rosado, la planta crece erecta, alcanzando alturas de 0,8-1,0 m, las semillas se encuentran dentro de una vaina de 6-7 cm, y tienen un diámetro aproximadamente de 1 cm (A. E. León & Rosell, 2007a), una de sus características principales es que fija nitrógeno atmosférico en cantidades apreciables de 100 kg/ha, restituyendo la fertilidad del suelo (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006a), el éxito en la introducción de este cultivo depende en parte de un conocimiento profundo de la variabilidad genética, lo que permite el

establecimiento de programas de mejoramiento y conservación de semillas y suelos en los que se cultiva chocho (Guilengue et al., 2019).

Por otro lado, parece ser que los granos de tarwi no contienen factores termolábiles antinutritivos a un nivel fisiológicamente importante. Este hallazgo no es sorprendente, debido a las bajas concentraciones de inhibidores de tripsina y hemaglutininas (G.R. Suca A. & C.A. Suca A, 2015), durante la germinación se producen algunas transformaciones de los alcaloides en otros compuestos más bioactivos, como son los ésteres (B. C. Castañeda & Jáuregui, 2008), cabe recalcar que el lupino es utilizado como un cultivo proteico alternativo, capaz de promover el crecimiento socioeconómico y los beneficios ambientales (Lucas et al., 2015), además el mineral predominante en el chocho es el calcio, el cual en el grano se encuentra en una concentración promedio de 0,48%. Este elemento es una sustancia blanquecina la cual se conserva para asegurar el crecimiento y mantener la solidez (Elena Villacres, 2006), cabe recalcar esta planta está adaptada a un clima templado, ni demasiado seco ni cálido, y es relativamente susceptible a las heladas (E. Jacobsen & Mujica, 2008), con temperaturas por debajo de -2°C causan la muerte de las plantas (Murillo & Canagua, 2016), ya que la composición de esta planta no está apta para cambios repentinos de clima (Borek et al., 2009). Generalmente los lupinos que presentan una testa dura requieren de tratamientos para inducir germinación (Pablo-Pérez & Ramos-Juárez, 2013), debido a su alto contenido de alcaloides quinolizidínicos (Pablo-Pérez et al., 2015a) para el cálculo de los parámetros físico-químico es recomendable tomar en cuenta los atributos sensoriales como aroma, sabor se la realiza mediante un análisis de varianza (R. Galek et al., 2017),.

11.2 Desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet*

El *Lupinus mutabilis Sweet* tiene altos niveles de proteínas en su composición química, (Córdova-Ramos et al., 2020), su contenido proteico es incluso superior al de la soya y su contenido de grasa es similar (B. Castañeda et al., 2009), la proteína varía de 27 a 45%, aceites de 14 a 23.6% y los alcaloides varían entre 1.7 a 3.4% (Huaranga et al., 2019), puede ser usado para la fortificación del contenido de proteínas en diferentes alimentos (Vásquez et al., 2019), es variable según como se analicen sin embargo su contenido elevado de proteína lo hace un alimento ideal para ser suministrado en dietas (E. Villacres et al., 2009b), ya que las plantas sintetizan metabolitos secundarios que se pueden aislar e incluso se lo puede usar en la

agricultura (Zamora et al., 2007), en la actualidad la mayoría de la materia prima es una mezcla de varios ecotipos, sin embargo cuando no se trabaja con variedades seleccionadas es posible ajustar el proceso de por el cual pasa el chocho para eliminar su estado amargo (Tapia, 2015b), debido al sabor desagradable por su contenido de alcaloides en el grano, el cual para ser removido requiere de un proceso de lavado (Rojas, 2016), a su vez se debe considerar que al momento del desamargado el efluente residual de puede ser aprovechado para la eliminación de plagas (Yepez, 2019),

El autor (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006b) argumenta del desamargado tradicional que trata sobre Selección, clasificación y limpieza con zarandas; hidratación durante 12 horas; Cocción en cilindros con llave de salida u olla de presión; lavado en cilindros con una llave de salida para permitir el flujo de agua; secar al sol o mediante corrientes de aire caliente; almacenaje y empacado. Además es un lavado y la desinfección de las hojas con una solución de hipoclorito de sodio a 80ppm por 30 minutos, (A. Fernandez et al., 2017b), la mayoría de los agricultores trabajan con el desamargado tradicional debido a su costo económico y a su fácil proceso (Quispe, 2012), en el cual se basa de cuatro parámetros que son: tiempo de cocción, tiempo de lavado, número de lavados y relación MP:agua (Gutierrez et al., 2016). En trabajos de laboratorio se dice que el tiempo óptimo de remojo era de 10 minutos, y que era aconsejable un primer lavado de 15 minutos y un segundo lavado de 5 a 10 minutos para obtener una mejor extracción (A. E. León & Rosell, 2007a), y eliminación de metales pesados (Moreno-Bonett et al., 2012a), este procedimiento tiene como objetivo al momento del lavado el efluente se quede con la mayor cantidad de sustancias toxicas (Ninaquispe Zare, 2013), hay que tomar en cuenta que las curvas de desamargado y secado varían con la temperatura del aire y que el empleo de temperaturas más elevadas reduce significativamente el tiempo para llegar a la estabilidad másica (Vegas et al., 2017a), los tiempos prolongados de lavado dan menores contenidos de proteína soluble, mientras que el empleo de cal permite una mayor eliminación de alcaloides (G.R. Suca A. & C.A. Suca A, 2015), este contenido residual en el grano debe fluctuar entre 0,02-0,07% y su dureza no debe sobrepasar los 8,2mm de penetración (Caicedo et al., 2001) es recomendable someter al chocho a un pretratamiento antes del secado para poder obtener más eliminación de alcaloides y que pierda su estado amargo (Gladys Cacoango, 2012).

11.3. Alcaloides en *Lupinus mutabilis sweet*

El chocho es una leguminosa reconocida como una de las más ricas en nutrientes , (Ortega-David et al., 2010a), ha sido tradicionalmente considerado de gran valor nutritivo y por su alto contenido en proteínas (38,9%), grasa (17,1%), calorías (411 cal/100g), y alcaloides (3.5%-4.2%) (Avilez & Flores, 2017), este porcentaje de alcaloide está caracterizado por darle el sabor amargo (Cortés-Avenidaño et al., 2020) las partes de dicha leguminosa contiene gran cantidad de alcaloides en sus hojas, tallo y pericarpio (Pablo-Pérez et al., 2015a), hay que tomar en cuenta que el chocho tiene alcaloides en su mayoría contienen tipo quinolizidínicos poseen un heterociclo nitrogenado bicíclico y son de carácter básico generalmente se extraen con soluciones de ácidos en agua (E. Villacres et al., 2009b),

Dentro de la composición del chocho el autor (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006b) menciona que el *Lupinus mutabilis Sweet* está formada por sustancias de esparteínas tales como lupinina, lupanidina, entre otros (S.-E. Jacobsen & Mujica, 2006b), por esta razón la presencia de alcaloides quinolizidínicos limita su consumo (F. Zamora-Natera et al., 2009) ya que son transportados a la semilla en desarrollo y en la florescencia se encuentran en mayor cantidad (Arias Alemán et al., 2019), los niveles de alcaloides en las semillas o la comida se pueden reducir a través de un proceso de desamargura que implica remojar o lavar con agua (Australia New Zealand Food Authority, 2001), para eliminar estos factores por completo, o los reduce a niveles inofensivos para la eliminación de impurezas es sometida a una limpieza, selección y lavado (Acuña & Caiza, 2010b), los efluentes de dichos lavados son depositados directamente a los efluentes naturales (A. Fernandez et al., 2017b), el estudio para identificar el tipo de alcaloides que se encuentra en el efluente se lo realiza a partir de cromatografía de gases con un detector de masas este método permite la separación y determinación de los compuestos mayoritarios en el extracto (J. F. Zamora-Natera et al., 2005), es importante conocer todas sus características para el aprovechamiento del efluente de desamargado (Fuentes et al., 1998), estos efluentes pueden ayudar la búsqueda de productos alternativos para la sustitución de fungicidas químicos en la protección de cultivos contra la acción de organismos fitopatógenos y malezas cuya actividad, selectividad y seguridad ambiental sea adecuada (Natera et al., 2007), tales como alcaloides que pueden ser aprovechados para creación de biopesticidas (Flores-Pamo et al., 2018), para la separación e identificación de más se utiliza el cromatógrafo de gases con detector

de masas (Muzquiz et al., 1993), esta es una técnica importante para la determinación de alcaloides ya que permite proporcionar informaciones sobre la homogeneidad de los componentes químicos del producto (C. B. Castañeda et al., 2002). El autor (Mirones et al., 2019) pone de manifiesto que, cuando hay mayor agitación, se logra una mayor extracción de los alcaloides, es así que a 120 RPM se tiene 0,850 % de alcaloides quinilozidínicos residuales favoreciendo la transferencia de masa de alcaloides hacia el agua, también el autor (Berti et al., 2013) recomienda el método de cromatografía líquida de alta presión para la identificación y caracterización de alcaloides

11.4. Determinación del pH en efluentes

La medición del pH es uno de las actividades más importantes y de mayor frecuencia en las pruebas químicas del agua. El rango de pH para aguas naturales oscila entre 4 y 9 y la mayoría son ligeramente básicas debido a la presencia de bicarbonatos y carbonatos de metales alcalinos y alcalinotérreos (F. Arias, 2003). Y el pH ácido es una medida de concentración de iones hidronio (H_3O^+) en la disolución (Jimenez & Barba, 2000). El pH también influye en las concentraciones de equilibrio de muchos compuestos en agua (HACH, 2000). Entre una de las herramientas más importantes para poder determinar la calidad del agua son los indicadores Ica: herramienta matemática que permite transformar grandes cantidades de datos en una escala de medición única (Castro et al., 2014). Ayudando a analizar datos de lluvias y sequía donde se señala las diferencias significativas en la calidad del agua (Carreón & Díaz, 2013). Por otra parte se puede determinar el pH de una manera práctica y sencilla realizando un procedimiento adecuado, iniciando por la calibración de los equipos y insertando la muestra en un agitador magnético, donde se procederá a leer el valor del pH (J. Fernandez & Dolores, 2011). Otra manera de determinar el pH es utilizando un potenciómetro–conductivímetro marca Hanna Instruments™ Modelo Waterproof pH/CE/Temp (R. Arias & Rivero, 2017). O un equipo multiparámetro marca YSI Mod. 556 MPS (Borges et al., 2012). También al pH se lo puede medir con un potenciómetro Beckman (Modelo 45) (Galicia-Flores et al., 2008) Luego una de las metodologías a implementar para determinar los rangos del pH es de manera exploratoria y descriptiva donde se obtienen los resultados y se formula una relación entre la cantidad de precipitación pluvial/día y el rango de pH del agua recolectada (Hurtado, 2015). Cabe destacar que el determinar el pH ayuda a ampliar el criterio de la mutivariable tipificadora de los

afloramientos (Cisneros & Ch, 2008). Por otra parte para la obtención de un asilado proteico a partir de la harina integral del chocho, debe intervenir el pH el cual debe estar ajustado entre 8.5 hasta 10.5 en un escala de pH alcalino (Acuña & Caiza, 2010). De igual forma para un análisis preventivo del ajuste del pH, los métodos indirectos como las pruebas hidráulicas son una alternativa más simple y económica y de mayor rapidez. (Bueno Zabala et al., 2014). Por otro lado el pH se lo puede utilizar como un bioadsorbente de metales pesados como el Cr(III) (Pinzón-Bedoya & Tamayo, 2010a). También como una solución amortiguadora de amonio a pH 10 para poder determinar la dureza del agua (Capote et al., 2015). La determinación de pH ácido en agua genera una agresividad con tendencia corrosiva, lo cual es atribuido a los parámetros fisicoquímicos de las mismas (Arellano & García, 2013). El chocho a un nivel de pH 9 (alcalino), permite a este que pueda absorber fluidos externos como el agua o el aceite (Vegas et al., 2017). Además se debe tomar cuenta que el pH es incapaz de poder eliminar virus como los que se transmiten por la vía oral-fecal (Bofill-Mas et al., 2005). Cabe recalcar que el pH del agua debe estar dentro de los parámetros permitidos para el consumo humano (Guzmán et al., 2015).

11.5. Determinación del gasto de agua en procesos

Una de las técnicas de medición para determinar el gasto de agua que se da por el consumo humano es de la observación directa y el registro de diferentes usos domésticos del líquido (Corral Verdugo et al., 2008). La ayuda de encuestas que se lo realiza a la gente campesina ayuda este a determinar el mal uso del agua en los cultivos (Navarro Oscar, 2013). También mediante un modelo mecanista Macro se puede determinar las pérdidas de agua que se da en los suelos desnudos (López et al., 2006). Entre otros métodos para determinar el gasto de agua en la maquinaria de las empresas es el de formular un modelo de gasto de agua en el proceso de enfriamiento primario de la maquinaria (Díaz et al., 2014). Y mediante un análisis de varianza se puede calcular el gasto de agua que produce la limpieza de jaula de animales (Espinosa & Caceres, 2012). También podemos estimar el gasto de agua que se da al filtrarse el agua en la tierra haciendo un análisis de la curva de filtración y de las redes de flujo dentro de la cortina, para obtener el comportamiento de las mismas y gasto de agua que esto produce (Álvarez González et al., 2017). Y mediante un estudio físico-hídrico del suelo se puede determinar el gasto de agua que este produce (Sandoval et al., 2013). Para poder evitar el gasto del agua y

no consumir caudales regulares, es el de poner en práctica el aprovechamiento de las lluvias en las épocas de riego (Juárez Sánchez-Rubio & Valdés Pastor, 1984). También el sistema de riego para cultivos es el más eficiente en el uso del agua (Fco Javier Ugalde-Acosta et al., 2005) o también el fertirriego el cual reduce un 70% el gasto de agua (Francisco Javier Ugalde-Acosta et al., 2011). Entre ellos está el sistema de riego subsuperficial en donde se determina un gasto muy bajo de agua en el cultivo del maíz forrajero (Montemayor Trejo et al., 2007) . Y también está la técnica de rebrote con estrés hídrico el cual disminuye en gran cantidad el gasto de agua que se da en los cultivos (R. Pérez et al., 2019).Uno de las técnicas de riego también bastante utilizadas es la aspersion el cual se ha determinado que el gasto de agua que este produce es de un 75% (Puebla et al., 2011). Comúnmente el gasto de agua que generan las empresas es muy elevado como lo es la Planta de Sorbitol (Marrero & Arribas, 2006). También está la producción de platas bioadsorvedoras de agua como el almidón de sagú el cual consumo en grandes cantides el agua (Restrepo et al., 2010). O el gasto de agua que producen los laboratorios de las universidades como la universidad de Carabobo donde se da a conocer el gasto de agua y combustibles que se utiliza en los equipos de su laboratorio (Mujica & Pérez, 2005). El gasto de agua también se presenta mucho en los cultivos de plantas donde el porcentaje de gasto de agua varía dependiendo del tipo de planta que se cultive (Medrano et al., 2007). Como el cultivo de del tome donde se presenta un gasto de agua de 14.22 L/m (Guerrero et al., 2000). Podemos encontrar estos gasto de agua también en la producción de la cerveza donde se determina un gasto de 1 397 m³ /d (Vidal, 2018). Cabe recalcar que por el uso de maquinaria como el aspersor motorizado de mochila genera grandes cantidades de gasto de agua al aplicarlas con fertilizante para la eliminación de plagas (Esquivel et al., 2015).

11.6. Bioadsorción de metales pesados

La bioadsorción se describe como la eliminación de metales pesados mediante el uso de materiales no vivos (Sala et al., 2010). O de materiales vivos para enlazar y acumular este tipo de contaminantes por diferentes mecanismos (Tejada Tovar et al., 2015).También conocida como masa microbiana (Cañizares, 2000). Para poder aplicarla la bioadsorción de metales primero se debe determinar que metales pesados se van extraer del agua ,como es el uso de la electroquímica el cual ayuda a determinar que metales se encuentran en el agua (Macías Socha et al., 2017). Existen varios métodos para la bioadsorción de metales pesados entre ellos está el

uso de biomásas lignocelulosicas para la remoción de plomo y níquel en soluciones acuosas (Quiñones et al., 2013). El uso de zeolita natural para la remoción de metales pesados en soluciones sintéticas donde se determina que el 99% de metales son removidos de estas soluciones (Morales et al., 2015). Una de las técnicas para poder bioadsorber los metales pesados es el uso de materia prima muerta como el bagazo natural de la caña de azúcar (Aloma et al., 2008). También se puede utilizar la cascar de la naranja como bioadsorbente del Cr(III) consiguiendo el 61.4% de la extracción de este metal (Pinzón-Bedoya & Tamayo, 2010b). Y para los metales Pb (II) y Zn (II) obteniendo el 99.5 % de extracción (Gutiérrez et al., 2013). El marlo del maíz también es un buen bioadsorbente del metal Pb (II) obteniendo el 97 % de remoción de este metal (Oré Jiménez et al., 2015). Otro material es el mucilago de linaza para la adsorción de los metales cromo y Manganeseo dando como resultado el 98.6 % de absorción de estos metales (Hernandez et al., 2016). Entre otro material no vivo podemos mencionar la cascar de la yuca como bioadsorbente del metal pesado cromo (VI) eliminando en gran cantidad este metal del agua (Acosta Arguello et al., 2017). Los carbonos activados a partir de astillas de eucalipto es una técnica de bioadsorción muy buena ya que se logra eliminar el 99% del metal del plomo de los efluentes industriales (Meza, 2010). Una de las alternativas consideradas para la eliminación de contaminantes presentes en el agua es la fitorremediación (Delgadillo López et al., 2011). Entre otras técnicas también podemos mencionar el uso de isothermas para la adsorción de los metales como el Cadmio, Zinc y Níquel (Escamilla, 2006). La elaboración de curvas estándar también es una técnica que permite determinar la cantidad de metales pesados presentes en el agua (Moreno-Bonett et al., 2012b). También está la técnica analítica de absorción atómica (Bolaños Alfaro, 2016). Por otra parte el autor (M. Pérez et al., 2013) menciona que la planta acuática es un buen bioadsorbente de metales, principalmente de Pb (II) Y Cr (III) debido a que este elimina hasta el 81.3% de estos metales. Algunos de las técnicas de adsorción no son las más garantizadas como la aplicación de quitosano modificado en las aguas residuales la cual no ayuda en la eliminación de metales pesados solo los modifica (Romero Sevilla et al., 2018). La utilización de lodos procedentes de la depuración por vía húmeda para la absorción de metales pesados dio a conocer que este material posee una capacidad de adsorción igual o superior a otros materiales adsorbentes más convencionales (López Delgado et al., 2017).

12. Guías metodológicas

Una vez realizado el estudio bibliográfico en cuanto al proceso de desamargado del grano del chocho se han seleccionado las metodologías más “factibles” en cuanto a su implementación en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi y/o en laboratorios de fácil acceso. Permitiendo de esta manera, que el proceso de caracterización de dicha leguminosa sea fácil de llevar a cabo. Los parámetros seleccionados para desarrollar su guía de implementación correspondiente fueron:

- Tiempo de cocción.
- Tiempo de lavado.
- Número de lavados.
- Relación materia prima: agua de lavado (kg/kg).
- Extracción de alcaloides.
- Caracterización de alcaloides por cromatografía.
- Nivel de acidez o basicidad.
- Determinación de metales pesados (As, Cd) del agua de lavado antes y después del proceso de desamargado.



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

GUÍA METODOLÓGICA

Guía metodológica para la determinación de los parámetros físico-químicos del agua empleada en el proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis.Sweet.*

Determinación de parámetros Físico – Químicos de desamargado del agua residual del proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis.Sweet.*

Autores:

Elvia Guadalupe Llamba Chicaiza

López Ibarra Walter Israel

Latacunga – Ecuador

12.1. TIEMPO DE COCCIÓN

1. INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (Jacobsen & Mujica, 2006).

La presencia de sustancias tóxicas en el chocho ha limitado el aprovechamiento de este grano en todo el mundo, debido principalmente a que las semillas poseen en su estructura alcaloides quinolizidínicos dándole un sabor fuertemente amargo por su grado de toxicidad. Por esta razón, es necesario poder determinar y disminuir la cantidad de alcaloides que posee el grano andino mediante técnicas de desamargado.

El objetivo de esta técnica es poder inactivar las enzimas germinativas y deterioradas del grano, disminuir la carga microbiana superficial, disminuir la pérdida de proteínas debido a su coagulación y mediante el aumento de la permeabilidad de la pared celular incrementar la lixiviación de los alcaloides, cuya duración para la cocción del grano varía entre 0.5 y 6 h. (Ana, 2016).

Algunos autores mencionados como (Mujica, 2006). Realizo el remojo de un promedio de tres kilogramos de tarwi en un recipiente de 18 litros durante 12 horas, luego son cocidos por un tiempo aproximado de una hora con dos cambios de agua cada 30 minutos, contados desde el momento que empieza a hervir. (Vaquez, 2019). Para el desamargado utilizo 2 litros de agua por cada kilogramo de grano hidratado a una temperatura inicial de 20°C por un tiempo de 90 minutos permitiendo así eliminar hasta el 75% de los alcaloides que producen el amargado del tarwi. (Villacres, 2011). Para la cocción del *lupinus* a una temperatura de 92 °C utilizo la relación 1:2.5 peso chocho amargo: peso de agua, esta relación permitió cubrir completamente el grano, se usó una olla de 5 L para hervir el agua por una hora.

2. MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar el tiempo de cocción en el proceso del desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet* (Jacobsen & Mujica, 2006).

2.1 MATERIALES

- Balanza
- Agua purificada
- Recipiente
- Olla de 5L
- Probeta
- Cronometro

2.2 EQUIPOS

- Estufa Eléctrica o gas

3.- PROCEDIMIENTO

Este procedimiento se basa en la metodología de (G.R. Suca A. & C.A. Suca A., 2015).

A) Pesar 3 kilogramos de chocho en una pesa.

B) Se procederá a llenar una olla de 5L con 4L de agua para la cocción del chocho.

C) Encender la estufa y colocar la olla de 5l y esperar hasta que la temperatura llegue a los 92°C la cual será medida con un termómetro.

D) Una vez alcanzada la temperatura se procederá a introducir los 4 kilogramos de chocho a la olla para su cocción.

E) El tiempo de cocción será de aproximadamente de 60 minutos, se tomará el tiempo con un cronometro o cualquier instrumento para determinar el tiempo.

Tabla 133.

Perdida de nutrientes

Instrumentos para medir el tiempo	Tiempo de cocción	Perdida de nutrientes
Cronometro	T1	
Reloj inteligente	T2	
Reloj	T3	

Fuente: los investigadores

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el cronometro para poder llevar el tiempo de cocción de *lupinus* y así evitar el exceso de cocción y la pérdida de nutrientes del grano.
- El tiempo establecido para la cocción del *lupinus* debe ser de 1 hora para eliminar en gran cantidad el contenido de alcaloides en el grano.

12.2. TIEMPO DE LAVADO

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (Eastwood & Hughes, 2008).

El *Lupinus mutabilis Sweet*. Tiene como principal obstáculo para el uso directo a la alimentación humana. La presencia de alcaloides de tipo quinolizidínico, los cuales son tóxicos y de sabor amargo, por lo que se hace necesario aplicar un proceso de desamargado previo a su utilización.

Por lo tanto, esta técnica nos permitirá determinar la cantidad de alcaloides que posee el agua después del desamargado del *lupinus mutabilis Sweet*, este factor esta relación con el tiempo de cocción ya que es un proceso secuencial el cual nos permitirá evaluar la calidad del agua del lavado por esta razón es necesario poder determinar el tiempo que conlleva un lavado del *lupinus mutabilis Sweet*. Se considera que un contenido de 0,2% de alcaloides remanentes después del desamargado es el límite que se puede aceptar como seguro para el consumo humano (Espejo, 2017).

El mejoramiento agrícola del *Lupinus mutabilis Sweet*, no ha tenido grandes repercusiones ya que esto ha provocado la pérdida de sus características de resistencia lo que actualmente el lupino andino se detoxifica mediante sucesivos lavado con agua que elimine estas sustancias hasta niveles que permitan su consumo (Ortega, 2010). La temperatura para un lavado debe ser de 40°C manteniendo el agua con el grano en constante agitación ayudando así la eliminación de los alcaloides, es de vital importancia el desamargado para la obtención de un producto aceptable para el consumo humano con un bajo contenido de microorganismo (Villacres E. , 2000).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar el tiempo de lavado del *Lupinus mutabais Sweet* (Murillo & Canagua, 2016).

2.1.- MATERIALES

- Agua purificada

- Granos de *Lupinus mutabilis Sweet*.

2.2.- EQUIPOS

- Cronometro
- Termómetro

3.- PROCEDIMIENTO

- Pesar los granos que se utilizara para el lavado.
- Poner en contacto el grano con el agua alcanzando el punto de temperatura recomendada (temperatura ambiente).
- Medición del tiempo de lavado eficaz para la hidratación del *lupinus*.

Tabla 14.

Medición de temperatura

No de lavados	Temperatura	Tiempo	#de granos	Observaciones
1	20	4h	100	
2	25	8h	100	
3	30	12h	100	
4	35	16h	100	
5	40	24h	100	

Fuente: los investigadores

- Cálculo de granos hidratados que se representan en porcentajes.

$$g = y/z \times 100$$

g: %de granos hidratados

y: # de granos hidratados

z: # de granos

B) cálculo del incremento del peso inicial del grano de *lupinus* dependiendo de cada tiempo de hidratación.

Fórmulas utilizadas para el cálculo de incremento de masa.

$$P = \frac{Po}{1 + \beta\Delta T}$$

Donde:

P=densidad del solido

Po=peso inicial

$\beta\Delta T$ =variación de temperatura

$$e = p$$

e=empuje

p=peso

$$p = m \times g$$

Volumen

$$P_s.V_s = P_l.V_l$$

Ps=densidad del solido

Vs=volumen del solido

Pl=densidad del liquido

Vl=volumen del liquido

Masa:

$$m = p \times v$$

m=masa

p=peso

g=gravedad

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- La temperatura del agua para el lavado será indispensable para eliminar la mayor cantidad de alcaloides presentes en el grano.
- El tiempo de lavado se debe implementar en base al número de lavados que se lo vaya a realizar mientras más número de lavados mayor cantidad de alcaloides serán eliminados.

12.3. NÚMERO DE LAVADOS

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (Vásquez et al., 2019).

Esta técnica nos permitirá eliminar gran cantidad de alcaloides y aumentar el volumen del grano en gran proporción por esta razón es necesario realizar cierto número de lavados para así obtener un grano de color crema con sabor suave, agradable y casi insípido apto para el consumo humano.

Los alcaloides presentes en el grano del *Lupinus mutabilis Sweet*. es el principal obstáculo de utilización directa como alimento para el humano y el animal, ya que su alto contenido determina que los granos sean tóxicos y amargos por ello es necesario la implementación de la técnica desamargado del grano (Quispe, 2012).

Las sustancias toxicas que presenta el *lupinus* ayuda a la protección de la planta e impide que la semilla si tratamiento pueda ser aprovechada para el consumo. El *lupinus* contiene más de 70 tipos de alcaloides entre los que se destacan los grupos de la lupanina y esparteína. (Rodriguez, 2019) El objetivo de este proceso el disminuir el contenido de alcaloides de 3.6% a 0.2% de acuerdo con la norma INEN 2390:2004 (Ceron, 2017). Cualquier efecto potencial de los alcaloides en el chocho se eliminará durante el proceso de desamargado debido a que los alcaloides son solubles en agua y se remoción se da con mayor facilidad. (Gutierrez, 2005).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar el número de lavados del *Lupinus mutabilis Sweet* (Caicedo et al., 2001).

2.1.- MATERIALES

- Agua
- Granos de *Lupinus Mutabilis Sweet*.
- Recipiente para el lavado

2.2.- EQUIPOS

- Agitador de laboratorio

3.- PROCEDIMIENTO

Este procedimiento se basa en la metodología de (B. Castañeda et al., 2009).

- A) Retirar el grano del chocho después de la cocción a un recipiente con agua con una temperatura de 40 °C.
- B) Mantener en contacto el agua con el grano.
- C) En el agitador de un laboratorio poner el recipiente para aplicar la agitación de agua con el grano para permitir la eliminación de alcaloides.
- D) El número de lavado será 3 veces en el tiempo de 72 horas.
- E) Identificar el cambio del color cada 6 horas para saber si el grano se encuentra desamargado.

Tabla 15. *Cambios de agua residual*

Cambios de agua residual

Numero de lavados	Tiempos de identificación	Color del agua residual
1		
2		
.....		

Fuente: los investigadores

Amarillo: alto contenido de alcaloides.

Amarillo blanquizco: bajo contenido de alcaloides.

Blanco: contenido de pequeños residuos de toxicidad alcanza el punto recomendable.

4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener en enjuague al grano durante un periodo de 24 horas para posteriormente ser lavado.
- Las botellas esterilizadas serán indispensables para la recolección de la muestra del lavado para evitar datos inestables durante el análisis.

12.4. RELACION MATERIA PRIMA: AGUA DE LAVADO (Kg/kg)

1.-INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (Espinosa & Caceres, 2012)

Esta técnica permite determinar al grado de contaminación que conlleva desamargar el grano del chocho por la cantidad de agua implementada para el desamargado y su contaminación que produce el desechar este tipo de agua contaminada al medio ambiente, por esta razón es necesario determinar la cantidad de agua que será utilizado para la técnica del desamargado.

La toxicidad de los alcaloides varía tanto para el hombre como para los animales superiores e insectos en muchos casos ciertos alcaloides son perjudiciales para el ser humano mientras que para animales e insectos no y viceversa, los alcaloides se precipitan con numerosos principios activos y reactivos tales como taninos, sales de metales pesados y reactivos específicos que faciliten su detección (Haro, 2008). El principal problema del cultivo del chocho es la presencia de plagas por lo tanto los agricultores han tenido que recurrir a insecticidas para mejorar la calidad de siembra del grano del chocho, pero sin pensar las consecuencias que esto traería al medio ambiente (Peralta, 2004).

2.- MATERIALES Y EQUIPO

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para analizar la relación materia prima: agua de lavado (Guzmán et al., 2015).

2.1.-MATERIALES

- Balanza

2.2.- EQUIPOS

- Calculadora Científica
- Computadora portátil

3.- PROCEDIMIENTO

A) calibrar la balanza.

B) recolección de muestras.

- C) Usar la balanza para medir respectivamente el peso del agua en kg.
- B) Usar de la balanza para medir respectivamente el peso del grano del chocho en kg.
- C) Aplicación de la fórmula para determinar la cantidad de gasto de agua en el proceso del desamargado.

$$Ga = \frac{\text{Peso de la cantidad total de masa utilizada}}{\text{Peso de la cantidad total de agua utilizada}}$$

Tabla 16.

Medición de gasto de agua

N de tratamientos	Cantidad de agua kg	Cantidad de masa kg	gasto de agua
	Kg	Kg	kg/kg
	Kg	Kg	kg/kg
	Kg	Kg	kg/kg
	Kg	Kg	kg/kg

Fuente: los investigadores.

5.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda pesar la cantidad de agua utilizada y la cantidad de chocho en cada lavado del *Lupinus mutabilis Sweet.* para poder determinar el gasto de agua que produce este proceso.
- Tomar las medidas exactas en cada proceso para poder determinar la cantidad exacta del mal uso del agua y poder tomar medidas para evitar este gasto y evitar el daño al ambiente.

12.5. EXTRACCION DE ALCALOIDES

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (A. Fernandez et al., 2017)

El proceso de desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet* deja sustancias que pueden ser aprovechadas para diferentes procesos agrícolas y ambientales uno de los cuales ponemos dar a conocer es la presencia de alcaloides en el agua de desamargado.

Los alcaloides son moléculas de origen vegetal, aunque existen proto-alcaloide de origen animal. Se caracterizan por su estructura molecular compleja a base de átomos de carbón, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. Hay aproximadamente 5000 alcaloides diferentes, y todos son de naturaleza alcalina, tienen un sabor amargo, de ahí su nombre (Pacheco, 2013).

Es necesario el uso de cromatografía de gases, método físico de fraccionamiento y separación para la caracterización de mezclas complejas, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, para obtenerlos más puros y que puedan ser utilizados para cualquier proceso químico (Rojas, 2015).

Con el propósito de determinar la etapa de crecimiento en que los *Lupinus mutabilis Sweet* acumulan los niveles más bajos de alcaloides para aprovechar su forraje sin riesgo de intoxicación se ha sugerido realizar estudios para conocer la dinámica de transporte y acumulación de estos compuestos y en particular aquellos con efectos teratogénicos durante las diferentes etapas fenológicas en las especies de *Lupinus* con potencial forrajero. El presente estudio se llevó a cabo a fin de determinar la composición y contenido de alcaloides totales en diferentes procesos de desamargado de *Lupinus* (Soletto, 2001).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar la extracción de alcaloides en el proceso de desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet* (Zamora et al., 2007).

2.1.- MATERIALES

A. Embudo

- B. Reactivos
- C. Diclorometano
- D. Disolventes orgánicos polares
- E. Disolventes orgánicos apolares

2.3.- EQUIPOS

- A. Decantador
- B. Filtros millipore
- C. Cromatógrafo

3.- PROCEDIMIENTO

Este procedimiento se basa en la metodología de (Zamora et al., 2007).

- A) Se homogenizará 500mg de harina de chocho con 5ml de ácido tricloroacético al 5% durante 1min en el cromatógrafo.
- B) La mezcla será centrifugada por 15min a 2400g y se decantará el sobrenadante.
- C) La extracción se repetirá dos veces y el volumen de los tres sobrenadantes se transferirá a embudos para su alcalinización con 0,8ml de NaOH 10M.
- D) Los alcaloides se extraerán con diclorometano (3'15ml).
- E) Los extractos crudos se concentrarán en un rotavapor a 40oC hasta la sequedad.
- F) El residuo se disolverá en 1ml de metanol y se pasará por filtros Millipore de 0,45µm.

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- Al momento de la toma de muestra considerar no dejarlas mucho tiempo en refrigeración debido que las muestras se dañan y no podrán ser introducidas a laboratorio.
- Profundizar el estudio de alcaloides probando diferentes métodos de identificación y separación en desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet*.

12.6. NIVEL DE ACIDEZ O BASICIDAD (pH)

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (J. Fernandez & Dolores, 2011).

La medición del nivel de acidez o basicidad (pH) es una de las actividades de mayor frecuencia y de gran importancia en las pruebas químicas del agua. El rango de pH para aguas naturales oscila entre 4y9 y la mayoría son ligeramente básicas esto se debe a la presencia de sales del ácido carbónico (carbonatos) y sales acidas derivadas del ácido carbónico (bicarbonatos). El pH del agua pura a 25 °C es de 7, neutro.

La potenciométrica es la técnica más exacta y usada para la medición del pH, que se fundamenta en la medida de la diferencia de potencial experimentada en dos celdas electroquímicas (denominadas electrodos). Uno de calomel y otro de vidrio sumergidos en la solución cuyo pH se desea medir. Los medidores de pH modernos poseen un mecanismo electrónico que compensa automáticamente la medida con respecto a la temperatura, mostrando así el valor real del pH a la temperatura de la medición. (Benito, 2003).

El pH puede ser analizado tanto en el campo como en un laboratorio, la determinación podría ser realizada con tirillas indicadoras de pH (tornasol), las cuales simplemente son sumergidas por un instante en la muestra de agua lo que provoca un cambio de color, cuanto más acida es el líquido más rojo se vuelve la tira de pH o en cuanto más alcalina o básica es la muestra, más azul se vuelve la tira. Las cintas de pH y sus indicadores responden a la escala oficial de pH que va de 0a 14, donde 0 es una sustancia muy acida y 14 muy alcalina (Goyenola, 2007).

Un potenciómetro es un dispositivo utilizado para medir el pH que puede ser cuantificado como la concentración de iones de hidrogeno en una solución acuosa o también como la actividad de los iones de hidrogeno en una solución acuosa. El valor de pH indicara si la solución es acida o básica (Vasquez, 2006).

Los indicadores pueden ser utilizados para medir el pH Se trata de diferentes estrategias que por medio de cambio de color indican el valor del pH en una solución, una manera muy precisa de obtener los valores del pH de una solución es midiendo espectrofotométricamente utilizando un espectrofotómetro el cual es un dispositivo que puede medir la intensidad de un haz de luz como una función de su calor (Rojas, 2006).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar el nivel de acidez o basicidad (J. Fernandez & Dolores, 2011).

2.1.- MATERIALES

- Agua destilada
- Papel
- Solución Buffer, pH: 4.01, 7.01 y 10.01, de cualquier marca certificada disponible en el mercado.
- Matraz Erlenmeyer
- Agua destilada
- protector del bulbo.

2.2.- EQUIPOS

- pH-metro
- Unidad de agitación magnética

3.- PROCEDIMIENTO

A) Calibración del equipo.

- Enjuagar dos veces el electrodo Enjuagar dos veces el electrodo con agua destilada y secar con agua destilada y secar con papel suavemente.
- Conectamos el medidor de pH (On).
- Presionamos el botón CAL.
- Sumergimos en la disolución amortiguadora de pH 7, con cuidado de no sumergirlo más allá de la marca que garantiza la estanqueidad.
- Agitamos suavemente en círculos la solución amortiguadora y el medidor hasta que la lectura de pantalla se estabilice.
- Presionamos ahora el botón Presionamos ahora el botón HOLD/COM. La calibración n HOLD/COM. La calibración ha finalizado.

- Llevamos las soluciones amortiguadoras al campo y leemos su pH, si los valores registrados están dentro de un intervalo de 0,2 n dentro de un intervalo de 0,2 unidades de pH, hay que recalibrar.

B) Traspasar una buena cantidad de muestra (aprox 50 ml) a un Erlenmeyer previamente purgado.

C) Colocar una barra magnética y mantener agitación suave para lograr una medición más precisa.

D) Introducir el electrodo en la muestra.

E) Esperar que se estabilice la lectura en el display del equipo, aproximadamente 30 segundos para registrar el pH de la muestra.

F) Sacar el electrodo y enjuagarlo con agua destilada y colocar su respectivo protector del bulbo.

G) Formula para la medición del pH $\longrightarrow pH = -\log[H_3O^+]$.

pH= potencial de iones de hidrogeno

$[H_3O^+]$ = concentración de hidronio

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- La recolección de la muestra deberá ser en una botella de muestreo de polietileno completamente llena taparla y almacenarla en la oscuridad y a baja temperatura hasta el momento de la lectura o medición del pH.

- Si la medición del pH no es posible realizar en el momento de muestreo se deberán mantener las botellas en la oscuridad evitando en intercambio con la atmósfera permitiendo así mantener la calidad de agua para su muestreo.
- Para obtener resultados exactos sobre el pH es recomendable utilizar aparatos electrónicos como el pH-metro el cual mide con exactitud la acidez del agua, el cual se lo encuentra comúnmente en laboratorios científicos.

12.7. CARACTERIZACIÓN DE ALCALOIDES POR CROMATOGRAFÍA

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (A. Fernandez et al., 2017a).

El género *lupinus* con más de 300 especies descritas, forma un grupo importante dentro de la familia Leguminosae, tribu Genisteeae. Estas leguminosas silvestres siempre se han caracterizado por almacenar en sus tejidos sustancias anti nutricionales o toxicas, estas sustancias se acumulan es todo el órgano de la planta y principalmente en sus semillas donde es el principal sitio de almacenamiento de los alcaloides dándole así un sabor amargo al *lupinus*.

Por sus características nutricionales *Lupinus exaltatus* es considerado una fuente alternativa de alimento para animales en zonas templadas, pero debido a la presencia de alcaloides quinolizidínicos limita su consumo, mediante la técnica de cromatografía se analizará su composición y contenido de alcaloides en cinco etapas fenológicas para proponer alternativas de uso y manejo de esta especie como forraje (Zamora, 2009).

La mayoría de *lupinus* contienen alcaloides derivado de aminoácidos alifáticos del tipo quinolizidínicos los cuales también los podemos encontrar en plantas de mar hongos terrestres y anfibios (Ganzera, 2010). De acuerdo al grado de sustitución por lo menos ocho grupos de alcaloides quinolizidínicos pueden ser distinguidos en los siguientes tipos estructurales; (1) lupinina, (2) leontidina, (3) esparteína/lupanina/multiflorina, (4) matrina, (5) Ormosia, (6) piperidínicos y dipepiridínicos, (7) estructuras misceláneas (Wink, 1993).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar la caracterización de alcaloides por cromatografía (A. Fernandez et al., 2017a).

2.1.- MATERIALES

- Viales color ámbar
- Muestras
- Elio
- Jeringuilla

2.2.- EQUIPOS

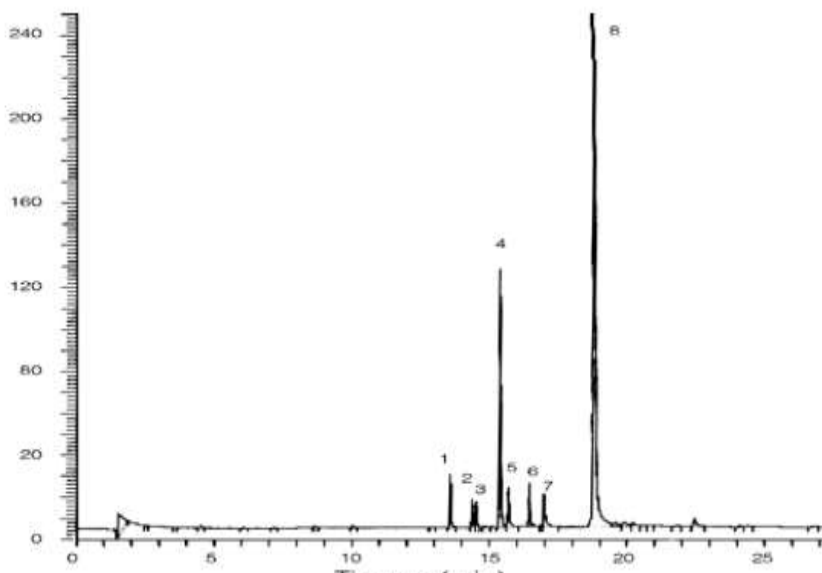
- Cromatógrafo de gases acoplado a detector de masas.

3.- PROCEDIMIENTO

Este procedimiento se basa en la metodología de (Zamora et al., 2007)

- Calibrar el cromatógrafo de gases con detector de masas.
- Recolectar muestra.
- Poner la muestra en un vial.
- Colocar la muestra en el auto muestreador del equipo.
- Introducir la jeringuilla dentro del sistema de inyección y toma 10 microlitros del vial.
- Estos microlitros son inyectados en el merlín que pasa por una cámara de vaporización, la muestra obtenida pasa por una fase móvil con Elio y las transporta por una columna capilar al espectrómetro de masas.
- Los datos obtenidos en el identificador deben ser comparados en la siguiente figura y se identificarán que tipo de alcaloide es en la siguiente tabla.

Figura 3. Caracterización de los alcaloides



Fuente: (Wink, 1993)

Tabla 17.

Caracterización de alcaloides

Numero	Estructura
1	Lupinuna
2	Leontidina
3	esparteína/lupanina/multiflorina
4	Matrina
5	Ormosia
6	Piperidinicos y depepidinicos
7	Estructuras miscelaneas
8	Estandar interno

Fuente: los investigadores.

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para aportar un mayor conocimiento sobre el contenido de alcaloides de este grano se lo realiza de forma cualitativa y cuantitativa para un mejor sistema de cuantificación.
- Se recomienda utilizar la técnica cromatografía de gases para una mejor obtención de resultados y poder identificar con mayor comprensión y facilidad el tipo de alcaloides que contiene el grano del *Lupinus mutabilis Sweet*.

12.8. DETERMINACION DE METALES PESADOS (As, Cd) DEL AGUA DEL LAVADO ANTES Y DESPUES

1.- INTRODUCCION

Esta introducción se basa en (Sala et al., 2010).

Los metales pesados como el Arsénico (As) Y el Cadmio (Cd) son tóxicos naturales de preocupación mundial, estos elementos tóxicos se los puede encontrar tanto como en la atmosfera, los suelos, en las aguas naturales y en los organismos vivos, El Arsénico proviene principalmente de emisiones volcánicas, así como el desarrollo de actividades antropogénicas específicas como la minería, la combustión, el uso de pesticidas, herbicidas y en el curado de maderas, por otra parte el cadmio procede de actividades como la pigmentación usado para pinturas, como recubrimiento de otros metales, en soldadura joyerías entre otras actividades, siendo así estos metales perjudiciales para la salud humana y el planeta.

La concentración estándar recomendada por la OMS para el arsénico en el agua es de 0,01 mg/L, este parámetro varía entre los países latinoamericanos entre un rango de 0,01 y 0,5 mg/L (Bolaños, 2016) Al año se liberan sobre 25000 toneladas de cadmio de manera natural. Lamita es liberada en los ríos debido a la disgregación de las rocas, el cadmio se presenta en los cuerpos de agua con estado de oxidación +2 o también se lo halla como complejo iónico enlazado a otros elementos orgánicos u inorgánicos (Garcia, 2019).

La técnica analítica de absorción atómica acoplada a un generador de hidruros, es una técnica la cual ofrecerá información sobre las implicaciones para la salud que significa el consumo cotidiano de Arsénico y su relación con el desarrollo del arsenicismo crónico (Bolaños J. , 2016).

2.- MATERIALES Y EQUIPOS

En este apartado se presentarán los materiales y equipos necesarios para determinar metales pesados (As, Cd) agua de lavado antes y después (H. C. Morales et al., 2015).

2.1.- MATERIALES

- Muestras
- Detergente no iónico.
- Placa de calentamiento.

- Termómetro
- Botellas esterilizadas de vidrio de 250ml.
- Hielera.

2.2., EQUIPOS

- Equipo de absorción atómica.
- Homogeneizador
- espectrofotómetro

3.- PROCEDIMIENTO

Este procedimiento se basa en la metodología de (Macías Socha et al., 2017).

A) Limpieza del material: La materia utilizado tanto para la elaboración de las curvas estándar como para el análisis de las muestras, se lava con detergente no iónico, libre de metales, se enjuaga con agua destilada, se deja remojar en ácido nítrico al 10% aproximadamente 12 h, se vuelve a enjuagar con agua destilada libre de metales y se deja secar.

B) Tratamiento de las muestras: (NTE INEN-ISO 15586) investigar las normas oficiales ecuatorianas para el tratamiento de muestras para su análisis mediante absorción atómica.

C) Digestión de las muestras

- Homogeneizar la muestra.
- Tomar una alícuota de 100 mL.
- Pasar a un vaso de precipitados y agregar 3 mL de HNO₃ concentrado.
- Cubrir con un vidrio de reloj y pasar a una placa de calentamiento.
- Evaporar casi a sequedad, asegurándose que no hierva (2-5 mL)
- Agregar 5 mL más de HNO₃ concentrado.
- Enfriar a temperatura ambiente.
- Regresar a la placa de calentamiento.
- Aumentar la temperatura hasta reflujo.
- Completar hasta digestión total (residuo de color claro).
- Agregar 1 o 2 mL de HNO₃ concentrado.

- Calentar hasta disolución del residuo.
- Lavar las paredes del vaso y del vidrio de reloj con agua destilada.
- Filtrar para eliminar silicatos y residuos.
- Aforar a 100 mL con agua destilada.
- Enfriar a temperatura ambiente.
- Refrigerar.

D) Elaboración de curvas estándar.

Realizar los cálculos estequiométricos necesarios para la preparación de soluciones patrón de concentraciones conocidas de cada uno de los metales a partir de soluciones de referencia que pueden obtenerse de diversas fuentes comerciales. Las soluciones patrón deben someterse al mismo proceso que las muestras. Se utilizará un espectrofotómetro de absorción atómica Varian Spectr AA 220.

4.- ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos que se recolectan en el campo y en los laboratorios se lo puede analizar mediante el programa SPSS la cual es una herramienta estadística más utilizada a nivel mundial en el entorno académico. El SPSS es un software popular entre todos los Windows se lo utiliza para realizar capturas de análisis de datos para crear tablas y graficas además incluye la tabulación cruzada, frecuencias, estadísticas de variables dobles como las pruebas T y ANOVA, lineal y modelos no lineales.

5.- RECOMENDACIONES

- En caso de que las botellas para la recolección ya este usadas es recomendable esterilizarlas con alcohol para volver a reutilizarlas y así no alterar los resultados que se presentaran en los análisis de metales pesados del laboratorio.
- Durante el traslado de las muestras de agua de lavado es recomendable mantener en una hielera a 4 °C para que se mantenga fresca la muestra para su previo análisis.

13. Matriz de propuesta Ambiental

Con el objetivo de brindarle al trabajo una orientación de Ingeniería ambiental, se realizó un estudio de aquellos parámetros que pueden transformarse en prácticas de prevención/ protección ambiental y aprovechamiento de efluentes residuales, promoviendo de esta manera el cuidado y respeto de la naturaleza y brindando un potencial valor agregado a lo que hoy en día es considerado como material residual del proceso de desamargado.

13.1. Nivel de acidez o basicidad (pH)

13.1.1. Descripción

El potencial Hidrógeno (pH) es una forma convencional y muy conveniente de expresar según una escala numérica adimensional, el grado de acidez o basicidad de soluciones acuosas diluidas. Es en realidad una medida de la actividad de los iones hidrógeno en una solución electrolítica mostrando un grado ácido que es una sustancia que tiene un orbital atómico o molecular vacío aceptor de un par de electrones y una base que es la sustancia que tiene un átomo que puede ceder un par de electrones al formar un enlace covalente con una sustancia ácida (Atkins.P, 2006).

La concentración de iones de hidrógeno se indica por razones prácticas en potencias de 10. Para evitar el incómodo cálculo con potencias negativas, por ejemplo 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-5} , introdujo SOERENSEN en la Química el concepto de pH, definiéndolo como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno. Para un valor de la concentración de iones hidrógeno 10^{-4} el logaritmo es -4, y el logaritmo negativo 4, el valor pH de la solución es, por lo tanto 4 (Kordatzki.W, 1953).

13.1.2. Usos potenciales

En este apartado se describirán los usos potenciales encontrados para el nivel de acidez o basicidad presente en efluentes.

- El pH es uno de los parámetros más importantes que influyen en la fertilidad del suelo. Indica si contiene altos o bajos niveles tóxicos de aluminio y manganeso, si es bajo el contenido de elementos básicos como el calcio y el magnesio, y si se le puede regular con la adición de sustancias como el óxido de calcio. La disponibilidad de otros

nutrientes esenciales para la planta depende de los valores de pH que tiene el suelo una vez obtenido el valor del pH que contiene el suelo podemos diagnosticar los problemas de nutrientes para un buen desarrollo de las plantas (Domínguez, 2018).

- El pH se encuentra presente en los líquidos, ejemplo están las bebidas ácidas, ya sean de cítricos sin embargo de igual forma el suelo también posee un nivel de acidez, y de acuerdo a este es que los micronutrientes o macronutrientes se concentran en ellos, los cuales son indispensables para el desarrollo de las plantas depende del nivel de acidez en el suelo que las plantas se puedan desarrollar normalmente (Rivera, 2018).
- El uso potencial del pH se lo utiliza más para el parámetro operativo de la calidad del agua. Las aguas demasiado ácidas disuelven los metales empleados en las conducciones (plomo, cobre, zinc), los cuales, al ser ingeridos, afectan negativamente la salud. El pH aceptable para agua potable varía entre 6.5 a 8.5 como valor guía (Jiménez, 2001).

13.1.3. Riesgos a considerar

En este apartado se describirán los riesgos a considerar encontrados para el nivel de acidez o basicidad presente en efluentes.

- La alteración de una carga eléctrica de la estructura terciaria o cuaternaria de las proteínas que contienen un pH alcalino provoca un desenrollamiento o alteración de la proteína por poseer una misma carga dañando así la alcalinidad o el beneficio de esta proteína.
- Al exponer un pH ácido a una activación de enzimas lisosómicas sin sobrepasar el límite de su cinética favorecen a sus sitios activos los cuales actúan como catalizadores ácidos generales, permitiendo una mayor actividad y velocidad de reacción autodestruyéndole a la célula (Báez et al., 2016).

13.2. Alcaloides

13.2.1. Descripción

Un alcaloide es un compuesto orgánico de tipo nitrogenado que produce ciertas plantas, 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, muchos de estos alcaloides son básicos o alcalinos y se encuentran fundamentalmente en plantas (Perez, 2014).

Los alcaloides quinolizidínicos (AQs) se caracterizan por presentar un núcleo base quinolizidínicos y constituyen un grupo importante de compuestos naturales de la familia Fabaceae, especialmente en los géneros: *Lupinus*, *Baptista*, *Thermopsis*, *Genista*, *Cytisus*, *Chamaecytisus*, *Laburnum* y *Calia* (Wink, 2003). Se ha encontrado que estos alcaloides guarden ciertas propiedades farmacológicas y para determinar su presencia mediante técnicas como la Cromatografía de capa fina (CCF). Se sabe que en plantas del género *Lupinus* están presentes estos compuestos y que cada especie tiene distintos alcaloides en diferentes concentraciones (Montes, 2011).

13.2.2. Usos potenciales

En este apartado se describirán los usos potenciales encontrados para los alcaloides “contenidos” en el grano del chocho.

- La principal función de los alcaloides en las plantas es la de ser la defensa contra los insectos, herbívoros y microorganismos, se ha identificado que la lupanina, esparteína y hidroxilupanina poseen actividad antimicrobiana por lo tanto las aguas residuales que proviene del lavado del lupinus son empleadas por agricultores como un insecticida natural para el control de las plagas, ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales (Rodríguez, 2019). Un estudio realizado por (Gutierrez, 2016). Sobre la Evaluación del efecto insecticida de las aguas residuales del chocho, sobre larvas de *Spodoptera eridania* dio como resultado que al someter las larvas sobre los tratamientos de las aguas residuales producto del desamargado del tarwi mostraron efecto en la reducción de la alimentación de este grano, mas no en la mortalidad de estas.

13.2.3. Riesgos a considerar

En este apartado se describirán los usos potenciales encontrados para los alcaloides “contenidos” en el grano del chocho.

- Los alcaloides encontrado en el agua de desamargado son de naturaleza nor-lupinane, según la clasificación química de las mismas, que a su vez son eliminadas hacia los sistemas de alcantarillados o a las fuentes hídricas más próximas provocando un grave impacto en la flora y la fauna de los mismos debido a que estos son altamente tóxicos para los seres humanos y para la fauna de los sistemas acuáticos (Haro, 2008).

13.3. Metales pesados (As, Cd)

13.3.1. Descripción

El termino metal pesado refiere a cualquier elemento químico metálico que tenga una relativa alta densidad y sea toxico o venenoso en concentraciones incluso muy bajas. Los ejemplos de metales pesados o algunos metaloides incluyen el mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As), cromo (Cr), talio (Tl), y plomo (Pb) entre otros (Lucho, 2005).

Los metales pesados generalmente se los encuentra como componentes naturales de la corteza terrestre en forma de minerales, sales u otros compuestos. No puedes ser degregadas o destruidos fácilmente de forma natural o biológica ya que no tienen funciones metabólicas específicas para los seres vivos. (Abollino, 2002).

13.3.2. Usos potenciales

En este apartado se describirán los usos potenciales encontrados para bioadsorción de metales pesados en el grano del chocho.

- Las aguas residuales con presencia de metales pesados puede ser usados como agua para uso de riego, un estudio realizado sobre metales pesados y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México dio como resultado que el contenido de metales pesados de As y Cu en los ríos, embalses y manantiales de Puebla y Veracruz está por debajo de los límites máximos permisibles por la NOM-001-ECOL-1996 por lo que se le recomendó el uso de estas aguas sin restricciones para el riego agrícola (Manzilla, 2012).
- El uso del cadmio en fertilizantes fosfatados para la producción agrícola, Un estudio realizado en Chile sobre el efecto de la fertilización sobre el contenido del cadmio en suelos Chilenos dio como resultado que los suelos Andisoles de Chile necesitan altas dosis de fertilizantes para la producción agrícola, ya que estos presentan una gran retención de P muy alta; al utilizar repetidamente fertilizantes fosfatados que contienen cadmio alcanzan un equilibrio entre Cd y P para la mejora de la producción agrícola (Bonilla, 2003).

13.3.3. Peligros a considerar

En este apartado se describirán los peligros a considerar encontrados para bioadsorción de metales pesados en el grano del chocho.

- El uso de aguas residuales con presencia de metales pesados puede llegar a afectar la fertilidad de los suelos (Vullo, 2003). Un estudio realizado sobre el efecto del riego con aguas residuales sobre propiedades químicas del suelo da la Planicie de Coro, Estado Falcon, dio como resultado que el uso de este tipo de aguas residuales produjo un cambio en las propiedades químicas del suelo lo que conllevó a mejorar los suelos no obstante el uso prolongado de las mismas ocasionó problemas de contaminación en el suelo debido al incremento en contenido de metales pesados (cadmio y plomo).
- La contaminación del agua por el uso de fertilizantes se produce principalmente por la lixiviación en aguas subterráneas y superficiales afectando negativamente la salud humana, los impactos negativos de los fertilizantes en el suelo son la variación del pH deterioro de la estructura de suelo y micro fauna y por último el impacto negativo al aire se debe principalmente a las aplicaciones inadecuadas, lo cual genera contaminación al ambiente (Gonzalez, 2019).

14. Matriz de implementación ambiental

El presente apartado tiene como objetivo, una vez identificados los posibles parámetros a relacionar con temas ambientales, desarrollar una matriz de impactos ambientales, en donde se proponen prácticas de tipo “aprovechamiento de efluentes residuales” y “protección ambiental”, empleando para esto los usos potenciales y los peligros a considerar presentados anteriormente. Dicha matriz de implementación es presentada a continuación en la Tabla 138.

Tabla 18.

Matriz de propuesta ambiental

Matriz de propuesta ambiental					
#	Denominación de la práctica	Consideraciones	Actividades	Parámetro	Tipo de práctica
1	Uso de aguas residuales como insecticida (Rodríguez, 2019).	La aplicación de un insecticida natural a base del lavado del <i>Lupinus</i> no tiene un efecto significativo sobre la mortalidad de las larvas, pero si tiene una disminución del 18% de estas en las hojas del chocho	Realizar el proceso de desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> , utilizando cualquier proceso que lo realice como el desamargado tradicional <hr/> Recoger las aguas residuales en vasos esterilizados para su previo análisis y remoción de gran toxicidad para implementarlos en los cultivos <hr/> Implementar las aguas residuales en pocas cantidades hasta observar la disminución de larvas en los cultivos	Alcaloides quinolizídnicos	Aprovechamiento de efluentes residuales
2	Gestión de aguas residuales con alcaloides en fuentes de agua natural (Haro, 2008).	La eliminación constante del aguas residuales con alcaloides en aguas puras o en ríos produce un alto porcentaje de toxicidad lo cual es muy	Evitar la eliminación de aguas residuales del lavado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> en ríos o lagos cercanos a la civilización <hr/> Dar un tratamiento adecuado a estas aguas residuales	Alcaloides quinolizídnicos	Protección y prevención ambiental

		difícil descomponer o separar causando contaminación al medio ambiente.			
3	La determinación del pH como un factor importante para el cultivo de las plantas (Domínguez, 2018).	En general el pH óptimo de los suelos debe variar entre 6.5 y 7.0 para obtener los mejores rendimientos y la mayor productividad, usar estas aguas residuales en caso de escases de agua para los cultivos	Recolección de las muestras de aguas residuales del lavado del <i>lupinus</i> para la medición del pH. Implementar las aguas residuales en los cultivos para mejorar el pH del suelo. Medir constantemente el pH del suelo al usar este tipo de aguas en los cultivos para prevenir el exceso de acidez y la pérdida de nutrientes del suelo.	Nivel de acidez o basicidad	Aprovechamiento de efluentes residuales
4	Determinación de pH ácido en suelo de cultivo agrícola (Báez et al., 2016).	Ningún cultivo soporta más del 60% de saturación de acidez y el valor deseable para la mayoría de las plantas oscila entre 10 y 25%	Evitar el uso excesivo de agua residual con un alto porcentaje de pH Tratar las aguas residuales para disminuir el pH	Nivel de acidez o basicidad	Protección y prevención ambiental
5	Uso de aguas residuales con metales pesados para riego agrícola (Manzilla, 2012).	El uso de aguas residuales con metales pesados no	Recolectar las aguas residuales del lavado del <i>Lupinus mutabilis Sweet.</i>	Bioadsorción de metales	Aprovechamiento de

		sobrepasa los límites permitidos para riego en cultivos pero no es apta para el consumo humano	Trasladar las aguas residuales a un campo de cultivo para usarla como riego.	pesados	efluentes residuales
6	Prevención del exceso de uso de agua residuales con metales pesados (Vullo, 2003).	Las aguas residuales con metales pesados que se utilizan constantemente para el riego del cultivo agrícola dañan el suelo y sus propiedades químicas	Recolectar las muestras de agua para un análisis previo de la cantidad de metales pesados que posee el agua del desamargado del <i>Lupinus mutabilis Sweet</i> . En caso de presentar un alto contenido de metales pesados en el agua de desamargado utilizar métodos para la adsorción de los mismos. Utilizar la cascar de la naranja o el marlo Del maíz como un bioadsorbente de metales Pesados.	Bioadsorción de metales pesados	Protección y prevención ambiental

Realizado por: Los investigadores.

15. Conclusiones

- Se realizó un estudio bibliográfico de cada uno de los parámetros establecidos, analizando un total de 120 artículos científicos y encontrando mayor información relacionada a la metodología de los efluentes del desamargado de *Lupinus Mutabilis Sweet* la cual fue manejada por fichas de recopilación bibliográfica en donde se recogió y estudio la bibliografía, dicha información fue obtenida de las bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Se desarrolló de una guía metodología con ocho apartados basándose en el proceso de desamargado del *Lupinus mutabilis Sweet*, esta guía contiene los materiales, equipos y procedimiento que se deben realizar para analizar cada parámetro, cabe recalcar, que dichas guías están diseñadas en función de poder ser implementadas en los laboratorios de la Universidad Técnica Cotopaxi y/o en laboratorios de fácil acceso y costos económicos.
- Se realizó una matriz de propuesta ambiental tomando en cuenta los usos potenciales y riesgos a considerar para cada proceso de desamargado de *Lupinus mutabilis Sweet*, en la cual consta de seis ítems que se debe realizar para el buen manejo de efluentes residuales y análisis de toxicidad debido a la cantidad de alcaloides que contiene ayudando a los agricultores a crear impactos positivos en mejora al entorno ambiental y al buen manejo de efluentes residuales.

16. Recomendaciones

- En base a los resultados obtenidos en la presente investigación y al aporte bibliográfico de este texto se recomienda la realización de otras guías metodológicas que ayuden en los procesos de desamargado.
- Establecer grupos de estudio para el desarrollo practico de la guía metodológica en laboratorios con la finalidad de mantener su uso continuo e incluso la mejora de esta guía
- Una vez realizada la caracterización de las diferentes variedades y ecotipos de *Lupinus mutabilis Sweet*, se recomienda la validación de la matriz de propuesta ambiental.

17. Referencias bibliográficas

- Acosta Arguello, H. A., Barraza Yance, C. A., Albis Arrieta, A. R., Universidad del Atlántico, Albis Arrieta, A. R., & Universidad del Atlántico. (2017). Adsorción de cromo (VI) utilizando cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) como biosorbente: Estudio cinético. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(1), 58-76. <https://doi.org/10.14482/inde.35.1.8943>
- Acuña, O., & Caiza, J. (2010a). *Obtencion de hidrolizado enzimatico de proteina de chocho (lupinus mutabilis) a partir de harina integral*. https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/274
- Acuña, O., & Caiza, J. (2010b). *Obtencion de hidrolizado enzimatico de proteina de chocho(lupinus mutabilis) a partir de harina integra*. https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/274
- Aeteaga Sáenz, P. M., & Silva Rufino, A. L. (2015). *SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum Aestivum) POR HARINA DE TARWI (Lupinus Mutabilis sweet) Y HARINA DE CASCARA DE MARACUYA (Passiflora Edulis) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE CUPCAKES [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA]*. <https://core.ac.uk/reader/225484928>
- Ahumada, M. G. A. (2019). *Effect of the consumption of Andean crops quinoa, cañihua and tarwi on the weight increase and*. 21, 11.
- Alarcon, A., Falconi, C., & Oleas Abraham. (2012). *CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y MOLECULAR DE collegrum spp ASOCIADAS A LA ACTRONOSIS DE lupinus mutabilis (CHOCHO) y solanum betacea (TOMATE DE ARBOL) EN TRES*

PROVINCIAS DEL ECUADOR.

<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5270/AC-BIO-ESPE-033195.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aloma, I., Rodríguez, I., Sánchez, A., Rivas, R., & Cortés, M. (2008). *REMOCIÓN DE CROMO Y NÍQUEL DE SOLUCIONES ACUOSAS UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO BIOSORBENTE.*

<http://centrozucar.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2008/3/9.pdf>

Álvarez González, M., Álvarez Gil, L., & Vázquez Rodríguez, R. (2017). Evaluación de riesgos y modelación de soluciones técnicas para filtraciones en presas de tierra.

Enfoque UTE, 8(5), 26-36. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n5.177>

Apunte, G., & León, G. (2012). "Utilización de la harina del chocho (*Lupinus Mutabilis*) como Ingrediente en la Elaboración de Pan". 86.

Apunte, G., Leon, G., & Cornejo, F. (2013). *Utilizacion de la harina del chocho(Lupinus mutabilis Sweet) en la elaboracion del pan.*

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24553/1/Utilizacion%20de%20harina%20de%20chocho%20en%20la%20elaboracion%20de%20pan.pdf>

ARAUJO CURILLA, & REMY YORDAN. (2015). *PARCELAS DE COMPROBACION DE COMPUESTOS DE TARWI (Lupinus mutabilis S.) EN DOS LOCALIDADES DEL VALLE DEL MANTARO.* 96.

Arellano, V. M., & García, A. (2013). *Evaluación de la calidad del agua y su tendencia corrosiva en los morichales "Guaricongo" y "Los Caribes", municipio Heres, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela.* 9.

- Arias Alemán, L. S. E., Ulloa Ramones, L. A., Rojas Oviedo, L. A., & Noboa Abdo, T. E. (2019). Efecto de los alcaloides del *lupinus mutabilis* sweet sobre los parásitos gastrointestinal en cuyes. *Ciencia Digital*, 3(3.1), 221-228.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.692>
- Arias, F. (2003). *Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos: Aguas, sedimentos y organismos*. 148.
- Arias, R., & Rivero, O. (2017). *Water quality using physical-chemical and metal parameters en three contrasting locations of the Conchos river in Chihuahua, Mexico*. 70, 11.
- Australia New Zealand Food Authority. (2001). *Lupin alkaloids in food: A toxicological review and risk assessment*. The Authority.
<https://www.foodstandards.gov.au/publications/documents/TR3.pdf>
- Avilez, M., & Flores, R. (2017). *Validation the effect of a Phytotherapeutic medicine based on plant extracts of Lupinus/Aloe called REGUMETACEL for the treatment of Diabetes type II, Rheumatic Gouty Arthritis, Osteoarthritis and Gastritis through different case studies*. http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v15n16/v15n16_a04.pdf
- Báez, W., Mendoza, I., Cruz, E., & Santos, R. (2016). *Reserve El Triunfo, Chiapas, Mexico*. 12.
- Basantes, E. (2015). *MANEJO DE CULTIVOS ANDINOS DEL ECUADOR*. 145.
- Berti, P. R., Villacrés, E., Segovia, G., Mazon, N., & Peralta, E. (2013). *Lupinus mutabilis Sweet, a traditional Ecuadorian grain: Fatty acid composition, use in the Ecuadorian food system, and potential for reducing malnutrition*. 7.
- Bofill-Mas, S., Clemente-Casares, P., Albiñana-Giménez, N., Maluquer de Motes Porta, C., Hundesa Gonfa, A., & Girones Llop, R. (2005). Efectos sobre la salud de la

- contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 253-269. <https://doi.org/10.1590/S1135-57272005000200012>
- Bolaños Alfaro, J. D. (2016). Determinación de arsénico en agua potable del cantón del Grecia. *InterSedes*, 17(35). <https://doi.org/10.15517/isucr.v17i35.25561>
- Bolaños, J. D., Montero, N., Rodríguez, N., & Sánchez, A. (2015). *Calidad de aguas superficiales: Estudio de la quebrada Estero, ubicada en el cantón de San Ramón, Costa Rica*. 15(25), 16.
- Borek, S., Pukacka, S., Michalski, K., & Ratajczak, L. (2009). Lipid and protein accumulation in developing seeds of three lupine species: *Lupinus luteus* L., *Lupinus albus* L., and *Lupinus mutabilis* Sweet. *Journal of Experimental Botany*, 60(12), 3453-3466. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp186>
- Borges, E. R. C., Rojas, A. B., Novelo, R. I. M., Rodríguez, J. H. O., & Canul, R. P. (2012). *Remoción de materia orgánica en aguas residuales de rastro por el proceso de Contactor Biológico Rotacional*. 10.
- Bueno Zabala, K. A., Torres Lozada, P., & Delgado Cabrera, L. G. (2014). Monitoreo y medición del ajuste del pH del agua tratada del Río Cauca mediante índices de estabilización. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n2.2014.422>
- Caicedo, C., Peralta, E., Villacres, E., & Rivera, M. (2001). *Poscosecha y mercado del chocho (lupinus mutabilis Sweet) EN ECUADOR*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/2700/1/iniapscpm105.pdf>
- Cañizares, R. O. (2000). Biosorción de metales pesados mediante el uso de biomasa microbiana. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 13.

- Capote, T., Matute, S., & Rojas, J. (2015). *Determinación de la dureza total en agua con EDTA empleando una solución amortiguadora inodora de borato*.
<http://ve.scielo.org/pdf/inhrr/v46n1-2/art03.pdf>
- Carreón, T. E., & Díaz, J. E. S. (2013). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE YURIRIA, GUANAJUATO, MÉXICO, MEDIANTE TÉCNICAS MULTIVARIADAS: UN ANÁLISIS DE VALORACIÓN PARA DOS ÉPOCAS 2005, 2009-2010*. 17.
- Castañeda, B. C., & Jáuregui, A. M. (2008). *Probiótico elaborado en base a las semillas de Lupinus mutabilis sweet (chocho o tarwi)*. 6.
- Castañeda, B., Marique, R., Gamarra, F., Muñoz, A., & Ramos, F. (2009). *Formulación y elaboración preliminar de un yogurt mediante sustitución parcial con arina de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)*.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Formulacion+y+elaboracion+preliminar+de+un+yogurt+mediante+sustitucion+parcial+con+arina+de+tarwi+%28+Lupinus+mutabilis+Sweet%29&btnG=
- Castañeda, C. B., Manrique, M. R., Ibañez, V. L., Gamarra, C. F., Galan, L. D., & Quispe, H. P. (2002). *Evaluación del Efecto Antiinflamatorio del Extracto Acuoso de las Semillas de Lupinus mutabilis Sweet (Tarwi, Chocho), en Animales de Experimentación*.
https://www.usmp.edu.pe/medicina/medicina/horizonte/2002/Art3_Vol2_N1-2.pdf
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Diaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: Evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), 111-124.
<https://doi.org/10.16925/in.v9i17.811>

- Chirinos-Arias, M.C. (2007). Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) una planta con potencial nutritivo y medicinal. *Revista Bio Ciencias*, 3(3).
<http://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/139/185>
- Cisneros, E., & Ch, Y. B. (2008). *Fluctuaciones anuales de la temperatura, salinidad, pH y alcalinidad total en aguas superficiales de Isla Larga, estado Carabobo, Venezuela*. 21.
- Córdova-Ramos, J. S., Glorio-Paulet, P., Hidalgo, A., & Camarena, F. (2020). Efecto del proceso tecnológico sobre la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales del lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) andino. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 157-165.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.02.02>
- Corral Verdugo, V., Fraijo Sing, B. S., & Tapia Fonllem, C. (2008). Un registro observacional del consumo individual de agua: Aplicaciones a la investigación de la conducta sustentable. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 34(1).
<https://doi.org/10.5514/rmac.v34.i1.16233>
- Cortés-Avendaño, P., Tarvainen, M., Suomela, J.-P., Glorio-Paulet, P., Yang, B., & Repo-Carrasco-Valencia, R. (2020). Profile and Content of Residual Alkaloids in Ten Ecotypes of *Lupinus mutabilis* Sweet after Aqueous Debittering Process. *Plant Foods for Human Nutrition*, 75(2), 184-191. <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00799-y>
- Cortez, R. (2013). *Cromatografía de Gases*.
- Delgadillo López, A. E., González Ramírez, C. A., Prieto García, F., Villagómez Ibarra, J. R., & Acevedo Sandoval, O. (2011). *FITORREMEDIACIÓN: UNA ALTERNATIVA PARA ELIMINAR LA CONTAMINACIÓN*. 16.
- Díaz, Y., Fiol, A., & Arzola, J. (2014). Modelado del sistema de enfriamiento primario en máquinas de colada de acero con cristalizador curvo. . . *ISSN*, 17(1), 9.

- Dimas Adolfo Lara Vásquez. (2018). “*CARACTERIZACIÓN DE LOS CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DEL RUBRO CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet), EN DOS SECTORES DE LA PARROQUIA GUANUJO PROVINCIA BOLÍVAR.*” [UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR].
<http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/2113/1/Proyecto%20FINAL%202018%20CHOCHO.pdf>
- Domínguez, M. (2015). *La contaminación ambiental, un tema con compromiso social.*
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v10n1/v10n1a01.pdf>
- Eastwood, R. J., & Hughes, C. E. (2008). *ORIGINS OF DOMESTICATION OF LUPINUS MUTABILIS IN THE ANDES.* 8.
- Escamilla, D. G. (2006). *EQUILIBRIOS DE DISTRIBUCIÓN DE METALES PESADOS ENTRE LA FASE ACUOSA Y LA SUPERFICIE DE LODOS RESIDUALES, GENERADOS POR PLANTAS DE TRATAMIENTO AEROBIO PARA AGUAS NEGRAS.* 10.
- Espinosa, R. C., & Cáceres, R. S. (2012). *Gasto de agua de limpieza y tratamiento del residual en naves de ceba porcina.* 21(3), 5.
- Esquivel, V., Durán, D., & Aragón, L. (2015). *ALTERNATIVAS AL FENOXAPROP-ETIL PARA EL CONTROL DEL ZACATE JOHNSON (Sorghum halepense) EN ARROZ DE RIEGO.* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358640694007>
- Fernández, A., Camacho, M., & Escalante, A. (2017a). *Evaluación y control de calidad del extracto alcohólico de las hojas de tarhui “Lupinus mutabilis sweet”.* 7.
- Fernández, A., Camacho, M., & Escalante, A. (2017b). *Evaluación y control de calidad del extracto alcohólico de las hojas de tarhui “Lupinus mutabilis sweet”.* 7.

- Fernandez, J., & Dolores, M. (2011). *Métodos Analíticos para aguas residuales*.
<https://fundacionglobalnature.org/macrophytes/documentacion/Cap%edultos%20Manual/Cap%edultos%20Anexos1.pdf>
- Flores-Pamo, A. E., Pisano, E., & Carreazo, N. Y. (2018). Anticholinergic toxicity in a one-year-old male following ingestion of *Lupinus mutabilis* seeds: Case report. *Sao Paulo Medical Journal*, 136(6), 591-593. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0157220517>
- Fuentes, C., Alcarraz, M., & Vidalon, M. (1998). *Flavonoides y alcaloides de lupinus ballianus C.P Smith con actividad antibacteriana y antifungica*.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Flavonoides+y+alcaloides+de+lupinus+ballianus+C.P+Smith+con+actividad+antibacteriana+y+antifungica+&btnG=
- Galek, R. A., Kozak, B., Biela, A., Zalewski, D., Sawicka, E., Spychała, K., & Stawiński, S. (2016). *SEED COAT THICKNESS DIFFERENTIATION AND GENETIC*. 9.
- Galek, R., Sawicka-Sienkiewicz, E., Zalewski, D., Stawiński, S., & Spychała, K. (2017). Searching for low alkaloid forms in the Andean lupin (*Lupinus mutabilis*) collection. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 53(No. 2), 55-62.
<https://doi.org/10.17221/71/2016-CJGPB>
- Galicia-Flores, L. A., Salinas-Moreno, Y., Espinoza-García, B. M., & Sánchez-Feria, C. (2008). CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) NACIONAL E IMPORTADA. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 9.

Gladys Cacoango. (2012). “*UTILIZACION DE LA HARINA DE CHOCHO EN PREPARACIONES GASTRONOMICAS. RIOBAMBA 2011*” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE SALUD PÚBLICA ESCUELA DE GASTRONOMÍA].

<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9531/1/84T00151.pdf>

Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A.

(2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. 7.

Gómez, L. (2011). *UN ESPACIO PARA LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL*. 8.

G.R. Suca A., & C.A. Suca A. (2015). *Potencial del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial*.

<https://pdfs.semanticscholar.org/12af/88774821ced0ccee434f1f81fa1fe57285a1.pdf>

G.R. Suca A., & C.A. Suca A. (2015). *Potencial del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial*.

<https://pdfs.semanticscholar.org/12af/88774821ced0ccee434f1f81fa1fe57285a1.pdf>

Guerrero, F., Usama, J., Ojeda, L., & Legarda, L. (2000). *Determinación del consumo de agua aprovechable en los cultivos de tomate (lycopersicum esculentum), melón (cucumis melo l) y frijol (phaseolus vulgaris), bajo el sistema de riego por exudación, en Remolino, Nariño*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6191478>

- Guilengue, N., Alves, S., Talhinhos, P., & Neves-Martins, J. (2019). Genetic and Genomic Diversity in a Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) Germplasm Collection and Adaptability to Mediterranean Climate Conditions. *Agronomy*, *10*(1), 21.
<https://doi.org/10.3390/agronomy10010021>
- Gutiérrez, A. F. C., Vargas, D. D. C., & Pedreguera, A. Z. (2013). *Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II)*. 9.
- Gutierrez, A., Infantes, M., Pacual, G., & Zamora, J. (2016). *Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)*.
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1139>
- Guzmán, B. L., Nava, G., & Díaz, P. (2015). Calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. *Biomédica*, *35*(0).
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2511>
- HACH. (2000). *MANUAL DE ANALISIS DE AGUA Segunda edición en español*. 220.
- Hernandez, I., Vásquez, M., Jeronimo, J., & Sandoval, F. (2016). *Biosorción de metales pesados mediante el uso de una biomasa microbiana, en aguas residuales*.
<https://www.uv.mx/pozarica/cq/files/2018/05/A-04792-RSyL.pdf>
- Huaranga, A. W., Ubillus, M. T., Rojas, V., & Sotelo, M. A. (2019). *RENDIMIENTO EN GRANO SECO, DESAMARGADO Y PROTEÍNA DE CINCO ECOTIPOS PROMISORIOS DE TARWI Lupinus mutabilis Sweet CULTIVADOS EN VICOS MARCARÁ, ANCASH, PERÚ*. <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ejes-tematicos/sistemas-productivos-tecnolog%C3%ADa-e>

innovaci%C3%B3n/rendimiento-de-cinco-ecotipos-de-tarwi-
per%C3%BA.pdf?sfvrsn=2

Hurtado, A. M. A. (2015). *RANGOS DE pH DE LAS AGUAS DE LLUVIA DEL VALLE DE HUÁNUCO pH RANGES OF THE RAIN WATERS OF HUANUCO'S VALLEY*. 9, 4.

Jacobsen, E., & Mujica, A. (2008). *Geographical distribution of the Andean lupin (Lupinus mutabilis Sweet)*.

http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/NL_155_complete.pdf?fbclid=IwAR3mTVKRL59OhcIr6jNNOUS17YM0Y1jdxQNsw0oIAao3x5N4cZG5L4p16Qc#page=5

Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006a). *El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres*. 25.

Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006b). *El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres*. 25.

Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006c). *El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres*. 25.

Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006d). *El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres*. 25.

Jimenez, A., & Barba, A. (2000). *DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS*. <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-quimica/ingenieria-ambiental/otros-recursos-1/OR-F-001.pdf>

Juárez Sánchez-Rubio, C., & Valdés Pastor, M. (1984). Recursos y usos del agua en el Alto y Medio Vinalopó. *Investigaciones Geográficas*, 2, 173-194.

<https://doi.org/10.14198/INGEO1984.02.09>

- León, A. E., & Rosell, C. M. (2007a). *De tales harinas, tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Hugo Báez.
- León, A. E., & Rosell, C. M. (2007b). *De tales harinas, tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Hugo Báez.
<https://digital.csic.es/handle/10261/17118>
- León, A., & Rosell, C. (2007). *De tales harinas, tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Hugo Báez. <https://digital.csic.es/handle/10261/17118>
- Leon, M. (2017). "DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA EL DESAMARGADO DE CHOCHO *Lupinus mutabilis*". UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.
- Loja Illescas, N. G., & Orellana Romero, S. M. (2012). *PROPUESTA GASTRONOMICA DE APLICACIÓN INNOVADORA DEL CHOCHO* [Universidad de Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1569?locale=es>
- López Delgado, A., Pérez, C., & López, F. A. (2017). Adsorción de metales pesados sobre lodos de horno alto. *Revista de Metalurgia*, 34(Extra), 164-168.
<https://doi.org/10.3989/revmetalm.1998.v34.iExtra.731>
- López, T., Cid, G., González, F., Dueñas, G., & Ozier-Lafontaine, H. (2006). *Predicción de pérdidas de agua y lixiviación de nitratos en suelos ferralíticos rojos cultivados bajo riego en el sur de La Habana*. 15(3), 7.
- Lucas, M. M., Stoddard, F. L., Annicchiarico, P., Frías, J., Martínez-Villaluenga, C., Sussmann, D., Duranti, M., Seger, A., Zander, P. M., & Pueyo, J. J. (2015). The future of lupin as a protein crop in Europe. *Frontiers in Plant Science*, 6.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00705>

- Macías Socha, C., García Colmenares, M., Chaparro S., P., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Chaparro S., P., & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2017). DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DE PLOMO Y CADMIO EN AGUAS SUPERFICIALES. *Luna Azul*, 44, 27-38.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.3>
- Maicelo, A., Alberto, C., Santillan, B., & Román, J. M. G. (2014). *TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGROINDUSTRIAL*. 138.
- Marrero, M. R., & Arribas, M. C. (2006). *RECUPERACIÓN DE AGUA SUAVIZADA EN LA PLANTA DE SORBITOL*. 8.
- Medrano, H., Bota, J., Cifre, J., Flexas, J., & Gulías, J. (2007). EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA POR LAS PLANTAS. *Investigaciones Geográficas*, 23.
- Meza, C. L. (2010). ADSORCIÓN DE PLOMO DE EFLUENTES INDUSTRIALES USANDO CARBONES ACTIVADOS CON H₃PO₄. *Rev Soc Quím Perú.*, 14.
- Mirones, S., Peña, E., Hinostroza, A., Buendía, B., & Zurita, H. (2019). Evaluación de la extracción de alcaloides de la semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis*), por microondas, ultrasonido y convencional. *food Science*, 10.
- Montemayor Trejo, J. A., Olague-Ramírez, J., Fortis-Hernández, M., Sam Bravo, R., Leos, J. A., Salazar-Sosa, E., Castruita-López, J., & Rodríguez-Ríos, J. C. (2007). *CONSUMO DE AGUA EN MAÍZ FORRAJERO CON RIEGO SUBSUPERFICIAL*. 7.
- Morales, H. C., Villavicencio, B., Bejerano, M. C., Leyva, A., & Martínez, S. F. (2015). *REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN SOLUCIONES SINTÉTICAS EMPLEANDO ZEOLITA NATURAL CUBANA*. 13.

- Moreno-Bonett, C., Zugazagoitia-Herranz, R., Sánchez-Martínez, C., Córdoba-Moreno, R., & Melo-Ruíz, V. (2012a). Determinación de metales pesados en el agua de un canal de Xochimilco (México, D.F.) como proyecto de Servicio Social. *Educación Química*, 23(3), 375-382. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30123-4](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30123-4)
- Moreno-Bonett, C., Zugazagoitia-Herranz, R., Sánchez-Martínez, C., Córdoba-Moreno, R., & Melo-Ruíz, V. (2012b). Determinación de metales pesados en el agua de un canal de Xochimilco (México, D.F.) como proyecto de Servicio Social. *Educación Química*, 23(3), 375-382. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30123-4](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30123-4)
- Mujica, V., & Pérez, C. (2005). *Evaluación de impactos ambientales en el Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo*. 10.
- Murillo, A., & Canagua, P. (2016). *Leguminosas y plantas silvestres en la alimentación y la agricultura*. http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol32n2.pdf?fbclid=IwAR0PyOksQZJoUFgfXPLr3jPstrw3266Umpi4SPGiz35FoRIVieUOyY_EfGE
- Muzquiz, M., Burbano, C., & Cuadrado, C. (1993). *DETERMINACIÓN DE FACTORES ANTINUTRITIVOS TERMORRESISTENTES EN LEGUMINOSAS. I: ALCALOIDES*. 7.
- Natera, Z., López, G., López, R., & Pérez, S. (2007). *COMPOSICIÓN DE ALCALOIDES EN SEMILLAS DE *Lupinus mexicanus* (FABACEAE) Y EVALUACIÓN ANTIFÚNGICA Y ALELOPÁTICA DEL EXTRACTO ALCALOIDEO*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952008000200006&script=sci_arttext

- Navarro Oscar. (2013). *Análisis psicosocial de los conflictos de uso del agua: Percepciones y atribuciones entre categorías de usuarios de un mismo recurso*.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512156304004>
- Neves-Martins, J. M., Talhinhos, P., & Sousa, R. B. D. (2016). Yield and seed chemical composition of *Lupinus mutabilis* in Portugal. *Revista de Ciências Agrárias*, 518-525 Páginas. <https://doi.org/10.19084/RCA16079>
- Ninaquispe Zare, V. P. (2013). Drying of lupine (*Lupinus mutabilis*) by combined methods: Osmotic dehydration with hot air and microwave. *Agroindustrial science*, 155-165.
<https://doi.org/10.17268/agroind.science.2013.02.09>
- Oré Jiménez, F., Lavado Meza, C., & Bendezú Montes, S. (2015). BIOSORCIÓN DE Pb (II) DE AGUAS RESIDUALES DE MINA USANDO EL MARLO DE MAÍZ (*Zea mays*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 81(2), 122-134.
<https://doi.org/10.37761/rsqp.v81i2.20>
- Ortega-David, E., Rodríguez, A., & David, A. (2010a). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. *ACTA AGRONÓMICA.*, 8.
- Ortega-David, E., Rodríguez, A., & David, A. (2010b). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. *ACTA AGRONÓMICA.*, 9.
- Pablo-Pérez, M., Lagunes-Espinoza, L. C., López-Upton, J., Aranda-Ibáñez, E. M., & Ramos-Juárez, J. (2015a). COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ESPECIES SILVESTRES DEL GÉNERO *Lupinus* DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(1), 49. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.49>
- Pablo-Pérez, M., Lagunes-Espinoza, L. C., López-Upton, J., Aranda-Ibáñez, E. M., & Ramos-Juárez, J. (2015b). COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ESPECIES SILVESTRES DEL

- GÉNERO *Lupinus* DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(1), 49. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.49>
- Pablo-Pérez, M., & Ramos-Juárez, J. (2013). *MORFOMETRÍA, GERMINACIÓN Y COMPOSICIÓN*. 9.
- Pérez, M., Marín, J. C., Quintero, E. B., Andrade, G. C., Lizardo, N. R., & Polo, C. A. (2013). *BIOABSORCIÓN DE Pb (II) Y Cr (III) USANDO LA PLANTA ACUÁTICA Pistia stratioides*. 9.
- Pérez, R., Caballero, A., Garcia, R., Sánchez, M., & Veranes, C. (2019). *Efecto del estrés hídrico en el cultivo de rebrote (Oryza sativa L.). Primera parte*.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/932/93259288003/93259288003.pdf>
- Pinzón-Bedoya, M. L., & Tamayo, A. M. C. (2010a). *Influence of the pH in the Biosorption of Cr(III) on orange shell: Determination of the conditions operation in discontinuous process*. 20.
- Pinzón-Bedoya, M. L., & Tamayo, A. M. C. (2010b). *Influence of the pH in the Biosorption of Cr(III) on orange shell: Determination of the conditions operation in discontinuous process*. 20.
- Puebla, J. H., Seijas, T. L., & Robaina, F. G. (2011). *El uso del agua en la agricultura en Cuba*. 1(2), 7.
- Quiñones, E., Ruiz, V., Tejada, C., & Arcia, C. (2013). Remoción de plomo y níquel en soluciones acuosas usando biomasa lignocelulósicas: Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(2).
<https://doi.org/10.31910/rudca.v16.n2.2013.922>

- Quispe, R. (2012). *EXTRACCION Y CARACTERIZACION DEL ACEITE DE TARWI (Lupinus mutabilis Sweet)* [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3385/Quispe_Condori_Rosa_Yuvana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Restrepo, M. P. V., Grisales, S. O., & Sánchez, T. (2010). *Morfología de la planta y características de rendimiento y calidad de almidón de sagú*. 10.
- Rojas, J. J. V. (2016). *El cultivo de Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en el Estado Plurinacional de Bolivia*. 13.
- Romero Sevilla, M. L., Sánchez Cuadra, S. M., & Benavente Silva, M. (2018). Aplicación de quitosano modificado en el tratamiento de aguas residuales de tenerías. *Nexo Revista Científica*, 31(2), 104-119. <https://doi.org/10.5377/nexo.v31i2.6834>
- Rueda, A. M. S., & Weydert, G. B. (2010). *THE DODDERING (Lupinus mutabilis Sweet) NUTRITIONAL COMPLEMENT IN GESTANTES ADOLESCENTS. AMARYLLIS. HUÁNUCO - 2009*. 5.
- Ruiz-López, M. A., García-López, P. M., Rodríguez-Macías, R., Natera, J. F. Z., Isaac-Virgen, M. L., & Múzquiz, M. (2010). *MEXICAN WILD LUPINES AS A SOURCE OF QUINOLIZIDINE ALKALOIDS OF ECONOMIC POTENTIAL*. 6.
- Sala, L. F., García, S. I., González, J. C., Frascaroli, M. I., Bellú, S., Mangiameli, F., Blanes, P., Mogetta, M. H., Andreu, V., Atria, A. M., & Peregrin, J. M. S. (2010). Biosorción para la eliminación de metales pesados en aguas de desecho. *An. Quím.*, 7.
- Sandoval, M., Zapata, M., Celis, J., Quezada, C., Capulín, J., & Solís, A. (2013). Efecto de la aplicación de fibra de coco (*Cocos nucifera* L.) en el almacenamiento y eficiencia del uso del agua en un Alfisol, sembrado con ballica (*Lolium multiflorum* L.) y en la

- toxicidad en lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Agro Sur*, 41(3), 1-11.
<https://doi.org/10.4206/agrosur.2013.v41n3-01>
- Suquilanda, F. (2017). *PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE CULTIVOS ANDINOS*. 199.
- Tapia, M. (2015a). *EL TARWI, LUPINO ANDINO*. 108.
- Tapia, M. (2015b). *EL TARWI, LUPINO ANDINO*. 108.
- Tapia Núñez, M. E., Fries, A. M., Mazar, I., & Rosell, C. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos* (1. ed). Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú ; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Tejada Tovar, C., Villabona Ortiz, Á., & Garcés Jaraba, L. (2015). Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *TecnoLógicas*, 18(34), 109. <https://doi.org/10.22430/22565337.209>
- Tourón, J., Santiago, R., & Díez, A. (2014). *Metodologías inductivas*. 29.
- Ugalde-Acosta, Fco Javier, Villar-Sánchez, B., López-Salinas, E., & Tosquy-Valle, O. H. (2005). *VERIFICACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA FRIJOL DE RIEGO EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO*. 7.
- Ugalde-Acosta, Francisco Javier, Tosquy-Valle, O. H., López-Salinas, E., & Francisco-Nicolás, N. (2011). Productividad y rentabilidad del cultivo de frijol con fertirriego en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 22(1), 29.
<https://doi.org/10.15517/am.v22i1.8663>
- Vásquez, V., Salhuana, J., Alvarado, M., Lázaro, A., & Jiménez, L. (2019). Use of three methods of debittered through the sensory evaluation of flour and bread of *Lupinus mutabilis* Sweet. *Agroindustrial science*, 9(1), 53-59.
<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.01.07>

- Vegas, R., Zavaleta, A., & Vegas, C. (2017a). Efecto de la temperatura sobre la cinética de secado y el color de la pasta desgrasada de las semillas de *Lupinus mutabilis* variedad criolla. *SCIÉENDO*, 20(1), 39-45. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2017.005>
- Vegas, R., Zavaleta, A., & Vegas, C. (2017b). Effect of the pH and sodium chloride on the functional properties of flour of *Lupinus mutabilis* “tarwi” seeds variety criolla. *Agroindustrial science*, 7(1), 49-55. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2017.01.05>
- Vidal, H. A. (2018). *Consumo de agua en la cervecería Tínima*. 3, 9.
- Villacrés, E., Navarrete, M., Lucero, O., Espín, S., & Peralta, E. (2010). *Evaluación del Rendimiento, Características Físico-Químicas y Nutraceuticas del Aceite de Chocho (Lupinus mutabilis sweet)*. 7.
- Villacres, E., Peralta, E., Cudrado, L., Revelo, J., Abdo, S., & Aldaz, R. (2009a). *Propiedades y aplicacion de alcaloides del chocho*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/453/4/iniapscbt133.pdf>
- Villacres, E., Peralta, E., Cudrado, L., Revelo, J., Abdo, S., & Aldaz, R. (2009b). *Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/453/4/iniapscbt133.pdf>
- Villacres, Elena. (2006). *Usos Alternativos del chocho*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/298/1/iniapscbd333.pdf>
- Villacres Freire, N. R. (2011). *EVALUACIÓN DEL PROCESAMIENTO ARTESANAL DEL CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS SWEET) SOBRE EL CONSUMO DE AGUA, TIEMPO EMPLEADO Y LA CALIDAD NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICA*. 33.
- Viveros, G., & Mina, J. (2016). *Tema: “Industrialización del chocho (Lupinus mutabilis) en la elaboración de hojuelas confitadas”*. 113.

- Yepez, A. (2019). *Upcycling chochos (Lupinus mutabilis) Sustainable reuse of water from the hydrating process*. <https://www.watertank.se/wp-content/uploads/2019/06/stockholm-junior-water-prize-ecuador.pdf>
- Zamora, F., Garcia, P., Ruiz, M., & Eduardo, S. (2007). *COMPOSICIÓN DE ALCALOIDES EN SEMILLAS DE Lupinus mexicanus (FABACEAE) Y EVALUACIÓN ANTIFÚNGICA Y ALELOPÁTICA DEL EXTRACTO ALCALOIDEO*. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v42n2/v42n2a6.pdf>
- Zamora-Natera, F., García-López, P., & Ruiz-López, M. (2009). *COMPOSICIÓN Y CONCENTRACIÓN DE ALCALOIDES EN Lupinus exaltatus Zucc. DURANTE SU CRECIMIENTO Y DESARROLLO*. 34, 6.
- Zamora-Natera, J. F., Bernal-Alcocer, A., & Ruiz-López, M. (2005). *Perfil de Alcaloides de Semillas de Lupinus exaltatus Zucc. (Fabaceae) y la Evaluación Antifúngica del Extracto Alcaloideo y Lupanina contra Fitopatógenos*. 7.

18. Anexos

Anexo N°1. Datos informativos del tutor académico

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: RIVERA MORENO

NOMBRES: MARCO ANTONIO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501518955

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 25 de febrero del 1967

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: PADRE ALBERTO SEMANATE - SIMÓN

BOLÍVAR 2-07 (LA MATRIZ - LATACUNGA)

TELÉFONO CONVENCIONAL: 32810712 **TELÉFONO CELULAR:** 0992521591

EMAIL INSTITUCIONAL: marco.rivera@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
CUARTO	MASTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA		
TERCER	INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE	2010-01-30	1020-10-973554

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

- CONGRESO BINACIONAL ECUADOR - PERÚ "AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019 UTC- LA MOLINA
- XV INTERNATIONAL LUPUN CONFERENCE 2019 PROMPA
- JORNADA DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN SUSTENTABLE DE SUELOS GAD PROVINCIAL -UTC - MAG
- XIV FORO REGIONAL ANDINO PARA EL DIÁLOGO E INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA Y UPEL - UNIVERSIDA FRANCISCO DE PAULA ACOFIA 1ER ENCUENTRO DE REDES ACADÉMICAS
- AGROPECUARIAS - ERA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
- II SEMINARIO INTERNACIONAL DESARROLLO LATINOAMERICANO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR REDEC - UPEC –UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
- SEMINARIO LATINOAMERICANO SIEMBRA, COSECHA, SECADO, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE BOLSA DE PRODUCTOS NUEVAS ALTERNATIVAS PARA UNA AGRICULTURA EFICAZ AGROEXPO - CREAR COMUNICACIÓN ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS CAREN 18-18 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- III CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC - LA MANA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS CAREN 17-18 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- SEGUNDAS JORNADAS AGRONÓMICAS UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- I CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE UTC - CIDE
- CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES UTC - CECATERE
- JORNADAS CIENTÍFICAS INTERNACIONALES, CAMINO A LA VISIBILIZACIÓN UCAB-UTC-UCV

- CURSO DE DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
- SISTEMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL GAD PROVINCIAL DE COTOPAXI
- TALLER DE PLATAFORMAS VIRTUALES - DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- V CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA AO/UNJU/INTA/senasa
- DESARROLLO DE UNA CULTURA CIENTÍFICA: CAMINO A LA INVESTIGACIÓN DE EXCELENCIA EN LA UTC UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- SEGUNDAS JORNADAS CIENTÍFICAS 2015 "Cultura científica colaborativa en los procesos de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- AUDITORÍA AMBIENTAL RECAI/GEFORAMB/CONSORCIO UNIVERSITARIO
- DISEÑO Y PROCESAMIENTO DE INSTRUMENTOS CUANTITATIVOS DE INVESTIGACIÓN CAPACITACIONES MOREANO /UTC
- MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO UTC
- SEGUNDO CONGRESO MUNDIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES PNUMA/CGA/EMAC/ANECE/ MINISTERIO DEL AMBIENTE
- FUNCIONALIDAD, MANEJO Y OPERATIVIDAD DEL MEDIDOR DE GASES DE FUENTES MÓVILES UTC
- JORNADAS CIENTÍFICAS, " Ciencia, Tecnología y Propiedad Intelectual, en la Sociedad del UTC
- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES UTC
- DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO A PROCESOS AGROINDUSTRIALES UTC
- SEMINARIO INTERNACIONAL "AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA COTOPAXI/UTC/FEDECOX/FEP P
- JORNADA DE CAPACITACIÓN POR EL DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE

- GOBIERNO PROVINCIAL COTOPAXI/UTC/CESA/FEPP
- TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE MOODLE ECUADOR/UTC/COMPUTERS NETWORKS
- CAPACITACIÓN SOBRE ELABORACIÓN DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS UTC/UEA
- SEMINARIO DE DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA ENSEÑANZA ESPECIALIZADA SEGURIDAD INDUSTRIAL COTOPAXI/UTC/
- II FORO "YASUNÍ MÁS ALLA DEL PETRÓLEO" UTC
- AGROECOLOGÍA MOLINA FITOMEJORAMIENTO Y SISTEMAS DE SEMILLAS INIAP/UTC
- IV CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA MAGAP/MRECI/INIAP/UTN
- JORNADAS ACADÉMICAS "GESTIÓN ACADÉMICA EN EL AULA UNIVERSITARIA UTC
- JORNADAS ACADÉMICAS "REFORMA UNIVERSITARIA EN LA UTC. RETOS Y PERSPECTIVAS UTC
- EVALUACIÓN DE TIERRAS, FERTILIZACIÓN DE SUELOS Y AGRESIVIDAD CLIMÁTICA UTC/SENESCYT/IEE
- CURSO PARA FACILITACIÓN DE PROCESOS PARTICIPATIVOS SALAS Y TILLMAN PARTNER
- CURSO TALLER "ORDENAMIENTO Y MODELAMIENTO DE DATOS EN ARCGIS" INIAP/IRD
- CURSO TALLER "SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA INIAP/IRD
- ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: CARRERA DE AGRONOMÍA. UTC/MAGAP/AGROCALIDAD
- TALLER INTENSIVO SOBRE AGRO-CLIMATOLOGÍA Y TÉCNICAS CIENTÍFICAS RELACIONADAS UNIVERSIDAD NAYOR SAN ANDRÉS

HISTORIAL PROFESIONAL

**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
/PROGRAMA DE LEGUMINOSAS Y GRANOS ANDINOS: INVESTIGADOR
AGROPECUARIO**

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 1 DE ENERO DEL 2011

FIRMA

Anexo N°2.

Datos informativos del estudiante

Nombres: Elvia Guadalupe
Apellidos: Llamba Chicaiza
Fecha de Nacimiento: 25 de diciembre del 1997
Edad: 22 años
Estado Civil: Soltera
Dirección: Salcedo
Teléfono(s): 0979160441
E-mail: Elvia.llamba0950@utc.edu.ec
Cédula de Identidad: 0504350950



ESTUDIOS REALIZADOS

Educación Primaria: Escuela Fiscal Manuela Iturralde
Educación Secundaria: Colegio de bachillerato primero de abril
Educación Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

CURSOS REALIZADOS

I Jornadas de difusión ambiental

Congreso Internacional de medio ambiente y recursos naturales “Un nuevo reto para la conservación ambiental”.

I Seminario Internacional en Fiscalización, Seguimiento y control Ambiental.

II Jornadas de difusión ambiental

III Jornadas de difusión ambiental

Anexo N°3.

Datos informativos del estudiante

Nombres: Walter Israel
Apellidos: López Ibarra
Fecha de Nacimiento: 16 de enero del 1996
Edad: 22 años
Estado Civil: Soltero
Dirección: Ambato
Teléfono(s): 0985353564 - 032754381
E-mail: Walter.lopez1366@utc.edu.ec
Cédula de Identidad: 1804361366



ESTUDIOS REALIZADOS

Educación Primaria: Escuela Adventista Ambato
Educación Secundaria: Colegio Nacional Experimental Ambato
Educación Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

CURSOS REALIZADOS

I Jornadas de difusión ambiental

Congreso Internacional de medio ambiente y recursos naturales “Un nuevo reto para la conservación ambiental”.

I Seminario Internacional en Fiscalización, Seguimiento y control Ambiental.

II Jornadas de difusión ambiental

Anexo N°4. Aval del Traducto



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por Señores Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: LLAMBA CHICAIZA ELVIA GUADALUPE** y **LOPEZ IBARRA WALTER ISRAEL** cuyo título versa **"ESTADO DEL ARTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES RESIDUALES DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL *Lupinus mutabilis Sweet* Y SU PROPUESTA METODOLÓGICA"**, 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 los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, septiembre del 2020.

Atentamente,



Lic. Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C.0502617350

