



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO,
(*Cecropia Sp*) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE
SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA
OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI,
2019.**

Autor:

Toapanta Collaguazo Solange Esthefania

Tutor:

Ing. José Antonio Andrade Valencia MSc.

Latacunga _ Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, **Toapanta Collaguazo Solange Esthefania** declaro ser autor del presente proyecto de investigación “**análisis bromatológico de semillas de guarumo (Cecropia Sp) en el tercer piso (BsBnO4) del bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes, Provincia de Cotopaxi, 2019.** siendo el Ing., José Antonio Andrade Valencia Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresarme a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posible reclamo o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Toapanta Collaguazo Solange Esthefania

C.I. 172317980-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Toapanta Collaguazo Solange Esthefania**, identificado con **C.C. 172317980-8** de estado civil Casada, y con domicilio en la Ciudad de Machachi, barrio “El Centro”, 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/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 “ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (CECROPIA SP) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019”, la 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: Septiembre 2014

Fecha de finalización: Agosto 2019

Aprobación HCD: 4 de Abril del 2019

Tutor: Ing. José Antonio Andrade Valencia MSc.

Tema: “ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (Cecropia Sp) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019”

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión. 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 18 días del mes de Julio del 2019.

Toapanta Collaguazo Solange Esthefania

EL CEDENTE

Ing.MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (Cecropia Sp) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019”de Toapanta Collaguazo Solange Esthefania, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 23 de julio del 2019.

El Tutor.

Ing., José Antonio Andrade Valencia Mg.

CI. 050252448-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Toapanta Collaguazo Solange Esthefania**, con el título de Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (Cecropia Sp) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 23 de julio del 2019

Para constancia firman:

Lector 1. (Presidente)

Nombre: Ing. Paolo Chasi Mg.

CC: 050240972-5

Lector 2.

Nombre: Lcd. Jaime Lema Mg.

CC: 171375993-2

Lector 3.

Nombre: Ing. Oscar Daza Mg.

CC: 040068979-0

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar, a Dios por darme la vida para poder llegar a este momento tan especial y la fortaleza para superar todos los obstáculos que se presentaron en mi vida universitaria

A mis padres quienes fueron el pilar fundamental en mi vida con su apoyo incondicional, amor sacrificio y esfuerzo, gracias por encaminarme por el buen sendero y confiar siempre en mí.

A los docentes de la Universidad por sus conocimientos impartidos, en especial al Ingeniero José Andrade por haberme brindado la oportunidad de desarrollar este trabajo investigativo.

A mí querida Universidad por haberme dado la gran oportunidad de formarme como profesional y humanista, ya que de esta gran institución me llevo los más gratos recuerdos

Solange Toapanta

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Mis padres, por ser el pilar fundamental en mi vida, por brindarme su apoyo, comprensión incondicional a cada instante para llegar a culminar mi profesión, por siempre creer en mí y nunca dejarme desmayar en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi hija Amely Valentina que es lo mejor que me paso en la vida, convirtiéndose en el motor que me impulsa cada día a ser mejor persona.

Solange Toapanta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEMILLAS DE GUARUMO, (*Cecropia Sp*) EN EL TERCER PISO (BsBnO4) DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019”

Autor: Toapanta Collaguazo Solange Esthefania

RESUMEN

El Guarumo (*Cecropia Sp*) es un árbol nativo de América del Sur, posee una única época de fructificación anual, lo que resulta una limitante muy importante frente a la gran demanda que existe en el mercado. La presente investigación fue realizada en el sector de la Esperanza cantón Pujili de la provincia de Cotopaxi en .El objetivo es determinar una metodología adecuada para el análisis bromatológico en las semillas de con el fin de determinar el potencial nutritivo y ambiental .Para lo cual se estableció el protocolo de recolección de semillas; acompañadas de diferentes tratamientos de desinfección; para inmediatamente someterlas al análisis bromatológico en laboratorio donde se evaluaron 7 parámetros: Cenizas esta presentó un valor de 1.58%, la proteína presento un valor de 2.35%, la humedad gravimétrica es de 80.6%, el contenido de grasa es de 0.108%, el porcentaje de fibra cruda es de 0.0705 presenta 15.3% de carbohidratos y de 72 Kcal/100 g., de energía; Por tratarse de una semilla ortodoxa puede almacenarse por varios periodos de tiempo sin perder su poder germinativo. Luego se procedió a comparar los límites máximos permisibles e identificar la magnitud de los aportes que proporciona, con la NORMA de CODEX establecida por Agrocalidad para análisis bromatológicos en semillas y hojas; Mediante un análisis estadístico en Excel. Se concluye que la especie en función de las concentraciones bromatológicas aporta con excelentes componentes nutricionales. Pero posee un sin números de usos ambientales como mejora del suelo, ayuda a la captura de carbono, sus hojas y semillas son utilizadas por la gente del lugar como medicamentos naturales para combatir sobre peso, presión alta, diabetes, entré otros. También es utilizado como base de la fuente alimenticia en los animales; además de ser un árbol pionero en procesos de reforestación por su fácil propagación y tiempo de crecimiento.

Palabras claves:

Bromatológico, Cenizas, Proteína, Humedad, Grasas, Fibra, Carbohidratos y Energía

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TÍTULO: “BROMATOLOGICAL ANALYSIS OF SEEDS OF GUARUMO, (Cecropia Sp) IN THE THIRD FLOOR (BsBnO4) OF THE FOREST ALWAYS GREEN MONTANO UNDER THE WESTERN CORDILLERA OF THE ANDES, PROVINCE OF COTOPAXI, 2019”

Autor: Toapanta Collaguazo Solange Esthefania

SUMMARY

The Guarumo (Cecropia Sp) is a tree native to South America, has a unique annual fruiting season, which is a very important constraint to a big demand that exists in the market. This researching was carried out in the sector of Esperanza, Pujili Canton, and Cotopaxi Province in order to determine an appropriate methodology for bromatological analysis in the seeds in order to determine the nutritional and environmental potential. For this reason, the protocol of collection of seeds was established; accompanied by different treatments of disinfection; to immediately submit them to the bromatological analysis in laboratory where 7 parameters were evaluated: ashes this presented a value of 1.58%, the protein presented a value of 2.35%, the gravimetric humidity is of 80.6%, the content of fat is of 0.108%, the percentage of crude fiber is of 0.0705 presents 15.3% of carbohydrates and of 72 Kcal/100 g, since it is an orthodox seed, it can be stored for several periods of time without losing its germination power. Then it was proceeded to compare the maximum permissible limits and to identify the magnitude of the contributions that it provides, with the NORM of CODEX established by Agrocalidad for bromatological analysis in seeds and leaves; by means of a statistical analysis in Excel. It is concluded that the species in function of the bromatological concentrations contributes with excellent nutritional components. But it has a number of environmental uses such as soil improvement, helps to capture carbon, its leaves and seeds are used by local people as natural medicines to combat overweight, high blood pressure, and diabetes, among others. It is also used as the basis of the food source in animals, in addition to being a pioneer tree in reforestation processes for its easy propagation and growth time.

KEYWORDS: Bromatological, Ashes, Protein, Moisture, Fats, Fiber, Carbs and Energy

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUDITORIA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
Palabras claves:.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	19
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	20
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	21
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	22
5. OBJETIVOS.....	23
5.1. General.....	23
5.2. Específicos.....	23
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	24
CAPITULO I.....	25
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	25
7.1. Biodiversidad en el Ecuador.....	25
7.2. Bosques.....	25
7.2.1. Bosque Montano.....	26
7.2.3. Bosque Montano Bajo.....	26

7.2.4. Degradación de Bosques en el Ecuador.	26
7.3. Pisos Bioclimáticos	27
7.4. Caracterización del Guarumo	28
7.4.1. Hábitat.	29
7.4.2. Usos del Guarumo.	29
7.5. Semillas de Guarumo.	31
7.5.1. Características de la semilla.	31
7.5.2. Tipo de semilla.	31
7.6. Aporte ambiental	32
7.6.1 Servicio ambiental.	32
7.6.2. Perdida de especies forestales en ecuador.	32
7.7. Análisis bromatológico proximal.	33
7.7.1. Humedad.	33
7.7.2. Proteína.	34
7.7.3. Grasa.	34
7.7.4. Fibra Cruda.	34
7.7.5. Carbohidratos Totales.....	35
7.7.6. Cenizas.....	35
7.7.7. Energía.	35
7.8. Contexto Nacional.....	36
8. PREGUNTA CIENTÍFICA	39
CAPITULO II.....	40
9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS).....	40
9.1. Área de Estudio	40
9.2. Delimitación del área de estudio.....	40

9.3. Fase de campo	41
9.3.1 recolección de muestras.....	41
9.3.2. Selección de las muestras	41
9.3.3. Manejo y transporte de semillas	41
9.3.4. Desinfección de semillas	42
9.4. Fase de laboratorio.....	42
9.5. Fase de gabinete	42
9.6 Técnicas	42
9.6.1. Observación	42
9.6.2 El Fichaje	43
9.7. Métodos	43
9.7.1. Método Inductivo – Deductivo.....	43
9.7.2 El Método analítico.....	43
9.7.3. Método científico	43
10. DISEÑO NO EXPERIMENTAL.....	44
10.1 Análisis de los descriptores cuantitativos	44
10.2. Herramientas para analizar los resultados.....	44
CAPITULO III.....	45
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
11.1. Objetivo # 1:.....	45
MÉTODOS EMPLEADOS.....	45
TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.....	46
11.2.- Objetivo # 2:	49
11.3. Objetivo # 3: Comparar los resultados obtenidos con la tabla CODEX alimentaria	50

12. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES.....	58
12.1. Conclusiones	58
12.2. Recomendaciones.....	59
13.- PRESUPUESTO	59
14. BIBLIOGRAFIA	61
15. ANEXOS	64
15.1. ANEXO 1: Curriculum Vitae del Tutor	64
15.2. ANEXO 2: Curriculum Vitae del Estudiante.	65
15.3 Anexos Fotográficos	67
15.4 Anexo 4: Análisis de Laboratorio	69
16.5. Anexo 5: Norma Codex alimentaria	71
15.6 Anexo 6: Norma INEN 522	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios Directos e Indirectos.....	21
Tabla 2: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	24
Tabla 3: Pisos florísticos en el Ecuador	28
Tabla 4: Clasificación taxonómica de Cecropia Sp.....	28
Tabla 5: Coordenadas del área de estudio.....	40
Tabla 6: Metodología empleada.....	45
Tabla 7: Resultados del análisis Bromatológicos	49
Tabla 8: Comparación de resultados con la Norma Codex	50
Tabla 9: Presupuesto.....	60
Tabla 10: Norma CODEX establecida por Agrocalidad	71
Tabla 11: Tabla Norma INEN 522.....	71

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación del piso bioclimático	40
---	----

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparación Porcentajes de ceniza en semillas de Guarumo.....	51
Gráfico 2: Comparación Porcentajes de Proteína en semillas de Guarumo	52
Gráfico 3: Comparación Porcentajes de Humedad en semillas de Guarumo	53
Gráfico 4: Comparación Porcentajes de Grasa en semillas de Guarumo	54
Gráfico 5: Comparación Porcentajes de Fibra Cruda en semillas de Guarumo	55
Gráfico 6: Comparación Porcentajes de Carbohidratos en semillas de Guarumo	56
Gráfico 7: Comparación Porcentajes de Energía en semillas de Guarumo	57

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Bosque Siempre Verde Montano Bajo	67
Fotografía 2 : Reconocimiento del lugar	63
Fotografía 3: Especie Guarumo Sp	63
Fotografía 4: Hojas de Guarumo.....	67
Fotografía 5: recolección de semillas	64
Fotografía 6: Semillas de Guarumo.....	68
Fotografía 7: Manejo de semillas recolectadas	68
Fotografía 8: Transporte de semillas.....	64

1. INTRODUCCIÓN

El género *Cecropia* es el más largo de la familia *Cecropiaceae*, con 61 especies reconocidas actualmente, es el grupo más importante de los árboles pioneros en regiones más o menos húmedas y, por lo tanto, muy común en estas regiones; a pesar de su común y conspicua ocurrencia y su importante rol ecológico, ha sido estudiado poco taxonómicamente y los estudios disponibles no son muy útiles Berg, C. y Rosselli, P. (2005).

En el presente trabajo se habla acerca de los análisis bromatológicos, los cuales son de gran importancia ya que nos permiten estudiar a los alimentos en potencial nutritivo. La Bromatología es una ciencia que permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, qué métodos analíticos aplicar para determinar su composición y determinar su calidad. (Zumbado, H. 2002)

Es necesario realizar esta investigación para conocer el potencial nutricional de las semillas de guarumo con el fin de conservar la especie, además de dar a conocer el valor ambiental, ecológico, industrial y en la salud a los pobladores de la Esperanza.

Para lo cual se determinó características como: Cenizas, Proteína, Humedad, Grasas, Fibra cruda, Carbohidratos totales y Energía; de las semillas basadas en la aplicación de una, evaluación química de la materia que compone a los nutrientes y son aplicables a cualquier tipo de material vegetal, además de permitir la identificación correcta de la variedad sin necesidad de muchos caracteres y están libres de los efectos epistáticos.

Esta investigación, es una herramienta muy útil para estudios ambientales que puedan realizarse en el futuro debido a que corresponderá una línea base ya que se contribuyó al conocimiento del potencial nutritivo y ambiental de la especie, donde se deja una iniciativa de plantear una propuesta para la reproducción y buen manejo de la especie con el fin de proporcionar un equilibrio ambiental y económico entre la especie y los moradores del sector el Tingo – La Esperanza.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Debido a la falta de trabajos investigativos y poca información en el Ecuador sobre análisis bromatológicos, ha llevado a que sus potenciales beneficios y utilidades sean desconocidos y no se le dé el valor adecuado de la especie en estudio Guarumo (*Cecropia* sp), con el fin de conocer el valor nutritivo que esta posee se determinó características cualitativas y cuantitativas de esa manera determinar su estructura y beneficios potenciales de la especie tales como: alimentación, medicina, fibras.

Hoy en día existe un acelerado proceso de degradación en la zona donde se encuentra la especie arbórea en estudio, debido al crecimiento demográfico que existe en el lugar, lo que conlleva a la expansión de la frontera agrícola, provocando la destrucción y la pérdida de la cobertura vegetal en el bosque siempre verde montano bajo de la cordillera occidental de los Andes.

La bromatología es la determinación de un conjunto de caracteres análisis físico-químicos definidos lo que permitirá evaluar su potencial nutritivo las especies. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto, es importante realizar la caracterización ya que es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos. Es por ello que ha surgido la necesidad de realizar el estudio del Guarumo (*Cecropia* Sp) para su correcta caracterización, uso y manejo, mediante un previo estudio morfológico de la especie mediante de análisis de, Cenizas, Proteína, Humedad, Grasas, Fibra cruda, Carbohidratos totales y Energía

Se analizó también la distribución del Guarumo, esta información se aportó en la base de datos del proyecto general de Banco de germoplasma, ubicado en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, teniendo como beneficiarios directos a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El presente estudio beneficiará de manera directa a los habitantes de la parroquia el Tingo la Esperanza ya que al conocer las utilidades de la especie se podrá cubrir las diversas necesidades de la población. De esta manera también contribuirá con información acerca de la especie al proyecto de banco de germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiario Directo

Universidad Técnica de Cotopaxi la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, y el departamento de investigación, estudiantes de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, involucrados en el proyecto de recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

Beneficiarios Indirectos

Tabla 1: Beneficiarios Directos e Indirectos

DIRECTOS	INDIRECTOS
El Tingo – La Esperanza Hombres:1737 Mujeres: 1687 Total: 3424	GAD Parroquial del Tingo la Esperanza Hombres:2 Mujeres:3 Total:5
	Universidad Técnica de Cotopaxi Hombres:210 Mujeres:230 Total:420

Fuente: (INEC – Censo de Población y Vivienda, 2010)

Elaborado por: Solange Toapanta

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Uno de los mayores problemas que afecta a la biodiversidad del Ecuador es la deforestación que alcanza el 17 %, es decir 180.000 ha/año; el avance de la frontera agrícola; cambio de uso de suelo; contaminación de recursos hídricos; incendios forestales; urbanismo desordenado; construcción de carreteras, represas; prácticas agrícolas inadecuadas; sobreexplotación de recursos florísticos y faunísticos, entre otros. Estos problemas ambientales disminuyen las posibilidades de conservar la biodiversidad. (MAE, 2013)

El Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60 mil a 200 mil hectáreas de bosques nativos, Ecuador sufre una disminución del 1,8% anual de bosques primarios, la tasa más alta de América Latina” (FAO, 2016)

Cotopaxi es la provincia con el 13.3% de erosión respecto a su superficie productiva; la cual progresivamente ha sufrido severos procesos de deforestación, incendios forestales, avance de la frontera agrícola, sobre-pastoreo y cambio de uso de suelos. Hecho que ha ocasionado la pérdida de cobertura vegetal nativa. (MAE, 2013)

En la Provincia de Cotopaxi, en el bosque siempre verde Montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes las amenazas para los ecosistemas continúan incrementando como resultado las actividades humanas, la pérdida de hábitats, uso inadecuado del suelo, la deforestación, el avance de las actividades de ganadería para zonas de pastoreos, la quema de los bosques y el avance de la frontera agrícola. (MAE, 2013)

El principal problema que se encuentra en el bosque siempre verde Montano de la cordillera de los Andes es la pérdida de bosque ya que va degradando el material genético, ecológico y biológico como el resultado de esta degradación el ecosistema pierde su variedad de flora y fauna. (Eliécer, J. 2014)

Dentro del cantón Pujilí no existe bases de datos recopilados sobre análisis bromatológicos de especies arbóreas y mucho menos sobre la especie en estudio, llevando a que sus potenciales beneficios y utilidades sean ignorados y no se le dé el valor adecuado a las mismas, llegando incluso a que la gente acabe con la especie; mediante esta investigación se pretende incrementar el desarrollo colectivo de la población que se encuentra en el área de incidencia.

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Analizar el componente bromatológico las semillas de guarumo, (*Cecropia Sp*) en el tercer piso (BsBnO4) del bosque Siempre Verde Montano Bajo de la Cordillera Occidental de los Andes, Provincia de Cotopaxi, 2019.

5.2. Específicos

- Establecer la metodología para la determinación del componente bromatológico de las semillas de Guarumo.
- Determinar el potencial nutritivo de las semillas de Guarumo (*Cecropia Sp*).
- Comparar los resultados obtenidos con la tabla CODEX alimentaria.

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

Tabla 2: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Establecer la metodología para la determinación del componente bromatológico de las semillas de Guarumo.	Revisión bibliográfica. Visita de campo	Información de la situación actual de la especie. Plantearse una metodología adecuada para semillas ortodoxas	Con la ayuda de material bibliográfico y la visita de campo al área de estudio se identificó la metodología adecuada a ser aplicada
Objetivo 2 Determinar el potencial nutritivo de las semillas de Guarumo (Cecropia Sp.)	Actividad Análisis de laboratorio	Resultado de la actividad Resultados del componente nutricional por medio de los análisis bromatológicos de las semillas	Descripción de la actividad Por medio de análisis de laboratorio se analizará varios parámetros con el fin de determinar el potencial nutritivo
• Objetivo 3 Comparar los resultados obtenidos con la tabla CODEX alimentaria	Actividad Análisis estadístico	Resultados Determina si las semillas de guarumo tienen propiedades nutritivas	Descripción de la actividad se realizó un análisis estadístico comparativo con los parámetros establecidos según la norma de Agrocalidad para alimentos en Microsoft Excel

CAPITULO I

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Biodiversidad en el Ecuador

El Ecuador es considerado como uno de los países más biodiversos del mundo, una muestra de ello está en la biodiversidad vegetal que en los últimos 13 años ha reportado 2433 especies vegetales nuevas para el país, de las cuales 1663 son también nuevas para la ciencia. La biodiversidad vegetal representa el 7.68% de las plantas vasculares registradas en el planeta (Bisby et al. 2011; Neill y Ulloa-Ulloa 2011)

Ministerio de Turismo del Ecuador (2017), afirma:

Desde un punto de vista geográfico Ecuador es un país pequeño. No obstante, está caracterizado por su singular topografía, su diversidad de zonas climáticas, y una prolífica población de especies vegetales. El viajero no necesita salir de sus fronteras para trasladarse, en cuestión de horas, de la selva tropical a las estribaciones y alturas de la Cordillera de los Andes, y bajar luego hacia la Costa del Pacífico, mientras contempla arrobado una sucesión interminable de paisajes naturales. (p.1, párr. 1)

El Ecuador está ubicado estratégicamente en distintas zonas de variabilidad climática y ecológica. Lo que provoca que se lo caracterice como un país mega diversos no solo en fauna y flora, si no en ecosistemas.

7.2. Bosques

Un bosque es la tierra que se extiende por más de 0,5 hectáreas dotada de árboles de una altura superior a 5 metros una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominada menté agrícola o urbano. Lozano, (2002)

7.2.1. Bosque Montano.

Según Lozano, (2002). Es una formación típica, tanto estructural como florísticamente. Su ambiente físico es diferente denotando diferentes características, con temperaturas promedio menores que en las partes bajas y una constante condensación de niebla.

Se encuentra sobre la faja montano-baja, en un rango altitudinal aproximado que va desde los 1.800 a los 3.000 msnm en el norte de las estribaciones occidentales de los Andes, y de 1.500 a 2.900 msnm en el sur. No existe en las cordilleras de la Costa. En las estribaciones orientales y en las cordilleras amazónicas, va desde 2.000 a los 2.900 msnm en el norte y de los 1.800 a los 2.800 msnm en el sur. (Lozano,2002).

La superficie cubierta por los bosques andinos ha sido estimada en 2, 983,63 has, con una tasa de deforestación de 13.000 ha anuales (De la Torre, 2008).

No obstante, cabe resaltar que la tasa anual de deforestación en el Ecuador Continental para el periodo 1990 – 2000 fue de 0,65% y para el periodo 2000 – 2008 fue de 0,58% (MAE, 2013).

7.2.3. Bosque Montano Bajo.

Según (Palacios et al. 1999), este tipo de ecosistema encierra una abundante diversidad biológica especialmente florística de la región andina, en las estribaciones orientales estos bosques son continuos y muy húmedos, mientras que en las zonas occidentales son poco extensos y no continuos, con altas pluviosidades. La faja del bosque siempre verde occidental es menos húmeda y más estrecha, terminando en el departamento de Tumbes en el Perú cerca de la frontera con Ecuador.

7.2.4. Degradación de Bosques en el Ecuador.

Ecuador tiene records contradictorio, es considerado el país con una de las tasas más altas de la biodiversidad en el mundo, pero también la más alta tasa de deforestación en América del Sur con el 1,7% a 2,4 % por año FAO (2012).

De acuerdo con Lozano, (2002), el cambio de cobertura boscosa en el Ecuador se registra desde 1990 debido al cambio de uso de suelo y deforestación una muestra clara en la actualidad de pérdida de bosques son las provincias de Esmeraldas y Cotopaxi debido a la tala.

Según De La Torre, (2008), hay que tomar en cuenta que la tala de bosques no siempre la realizan las grandes empresas madereras en algunos casos la gente de escasos recursos y de áreas rurales dependen de estos árboles para la obtención de alimentos, medicina y vivienda.

7.3. Pisos Bioclimáticos

Son regiones de pisos con vegetación distinta, pero fitoclimas muy similares, muestran pautas repetitivas en la zonación altitudinal de la vegetación, cada región tiene sus pisos bioclimáticos propios con unos intervalos de valores específicos, que a su vez pueden subdividirse en horizontes o niveles que matizan los límites de distribución de algunas especies vegetales. Rivas, G. (2006).

La vegetación propia o potencial de un área dada es efecto de las condiciones de suelo y clima en que se encuentra. Las condiciones climáticas pueden cambiar por efecto de diversos factores entre los cuales se encuentra la cercanía al mar, latitud, exposición N o S, altitud, etc... La situación latitudinal produce las grandes zonas de vegetación existentes en la Tierra como los bosques mediterráneos, los desiertos, las formaciones de sabana, los bosques caducifolios templados, los bosques de coníferas o la tundra Rivas, G. (2006).

Los pisos bioclimáticos del Ecuador son los diferentes niveles de variación del clima de la región dependiendo de su relieve (altitud). Aunque en general se dice que el factor determinante entre un piso bioclimático y otro es la altura, otros elementos como las corrientes de aire también tienen un papel importante. Rivas, G. (2006).

Existen 8 tipos de pisos florísticos

Tabla 3: Pisos florísticos en el Ecuador

PISO FLORÍSTICO
Tierras bajas
Piemontano
Montano Bajo
Montano
Montano Alto
Montano Alto Superior
Subnival
Nival

Fuente: Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental.

7.4. Caracterización del Guarumo

El guarumo, yarumo (*Cecropia Sp*) es un árbol dioico que crece entre 5-10 m de altura, aunque en sus zonas de origen puede alcanzar más de 20 m, con el tronco derecho, hueco, produciendo con el tiempo raíces zancudas o contrafuertes; corteza lisa, gris clara, con grandes cicatrices circulares de las estípulas caídas y abundantes lenticelas. (Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2001).

Sin embargo, es importante mencionar que el guarumo no es una especie invasora ya que esta solo ocupa los espacios que son descubiertos de vegetación y desaparece de la misma forma cuando a regenerarse la vegetación natural (Andrade-Cetto, Vázquez. 2010)

Tabla 4: Clasificación taxonómica de *Cecropia Sp*

Reino Plantae
División Magnoliophyta
Clase Magnoliopsida
Orden Rosales
Familia Urticaceae
Genero <i>Cecropia</i>
Especie <i>C. peltata</i>

Fuente: Andrade y Wiedenfeld.

7.4.1. Hábitat.

Es común en clima cálido, aunque puede llegar a crecer a alturas de más de 2.000 metros en las laderas montañosas, en zonas conodicas como selva nublada o bosque nuboso. En bosques secos y húmedos. Requieren suelos arenosos, arcillosos o limosos, con buen drenaje (toleran suelos pobres y degradados). Temperatura media 18-24°C (Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2001).

7.4.2. Usos del Guarumo.

7.4.2.1. Agroforestales.

Corredores, forraje (hojas, infructescencias), huertos familiares, sistemas agroforestales cafetaleros. (Perez – Guerrero y col., 2001)

La ecología indica que el Guarumo es un árbol de crecimiento rápido con raíces superficiales y de vida corta; típica de la vegetación pionera en donde crece en los rastrojos, y por lo tanto constituye una opción ideal para los proyectos de la reforestación. (Andrade-Cetto, Vázquez. 2010)

Esta especie de árbol posee funciones de reforestación natural, es decir, sin la necesidad de que la siembren, ella misma es capaz de propagarse a lo largo del terreno e incluso en superficies insospechadas como pilares de cemento o paredes, no obstante su vida es más bien corta. (Andrade-Cetto, Vázquez. 2010)

7.4.2.2. Ecológicos.

Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Es una especie con un ciclo de vida corto, edad de maduración temprana, y alta tasa de crecimiento, mortalidad y fecundidad.

Alimento y hábitat para la fauna (como murciélagos y aves quienes son sus principales dispersores), es ideal para procesos de restauración ecológica, por su rápido crecimiento. Presenta simbiosis con unas agresivas hormigas arborícolas, que se alojan en sus ramas huecas. (Perez – Guerrero y col., 2001).

7.4.2.3 Industriales.

La corteza tiene fibras que se pueden emplear para fabricar cuerdas. La madera puede usarse para construir cajas para embalaje, tableros de contrachapados, cabos de cerillas, pulpa para papel y para elaborar carbón para pólvora. La madera de las raíces se puede usar para fabricar mangos de herramientas. Los troncos enteros se han utilizado para improvisar tuberías. Las infrutescencias son comestibles. (Perez – Guerrero y col., 2001).

7.4.2.4 Medicinales.

En medicina popular, se usa para combatir la bronquitis, el reumatismo y los problemas de la próstata, también para regular la tensión arterial y como abortivo. Adicionalmente se ha usado contra el asma, blenorragia, corea, diabetes, disentería, gonorrea, fiebre, gripe, hepatitis, herpes, hidropesía, llagas. (Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2001).

Estudios realizados en ratas, señalan al guarumo como un diurético (que facilita la eliminación de líquidos corporales por medio de la orina) de tipo leve-moderado. Su mecanismo de acción no es del todo claro. (Cáceres, A. et al. 2006)

Son varios los estudios realizados, en ratas y humanos, que señalan que el consumo de guarumo está asociado con una disminución en la concentración de glucosa (azúcar) en nuestra sangre. Demostrando que el guarumo posee un efecto hipoglucémico. (Hernández del Rio et al , 2014).

Estudios realizados en ratas, muestran que el guarumo tiene la capacidad de bajar la fiebre (la calentura). Esta capacidad, se debe a sus propiedades antipiréticas directas, que son muy similares, incluso superiores, a las obtenidas por fármacos como el ibuprofeno, al momento de ser utilizados para reducir la fiebre. Las semillas de guarumo evitan que el proceso inflamatorio se mantenga, reduciendo así la fiebre o calentura. (Hernández del Rio et al , 2014).

La infrutescencia es comestible, con un sabor similar al del higo. Los frutos presentan un valor nutritivo relativamente alto; tienen una proporción mayor de proteínas que los de otras moráceas y lauráceas. (Hernández del Rio et al , 2014).

7.5. Semillas de Guarumo.

En cuanto a la producción de frutos, cada árbol tiene un promedio de 80 infrutescencias y cada una de éstas está formada por 3 a 5 espigas. Cada espiga produce un número estimado de 2,700 a 4,700 semillas lo que hace un mínimo de 11,168 semillas por infrutescencia. Bastoncillos colados de aproximadamente 5 a 6 cm color, amarillo, café. (OBANDO, 2003)

7.5.1. Características de la semilla.

Mide entre 14 cm y 21 cm de longitud. Las semillas son muy pequeñas, de color marrón brillante, y miden entre 0.1 cm y 0.2 cm de largo (Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2001).

Éstas se pueden almacenar en condiciones ambientales en el laboratorio manteniéndose viables hasta por 6 meses. Si se secan al aire y se conservan en condiciones ambientales pueden mantener su poder germinativo por 2 años. En el piso del bosque su viabilidad es de hasta 3 meses. (OBANDO, 2003)

Frutiolos comprimidos, elipsoides, rara vez ovados, 1.7-2.3 mm de largo, 1.0-1.2 mm de ancho, 0.5-0.8 mm de gruesos; en corte transversal estrechamente elípticos, débilmente quillados, con dehiscencia sutural pardo pálida a lo largo de la quilla. Base redonda, cicatriz de inserción, basal central, ápice redondo. Superficie ampollosa, lustrosa, pardo rojizo clara. (Hernández del Rio et al, 2014).

Las semillas quedan en estado de latencia en el suelo hasta que se da un cambio de luz que cubre el suelo donde se encuentra. Cuando los árboles que normalmente son deforestados la semilla es enriquecida con la luz solar entonces se produce la germinación de la misma. Las semillas no germinan sin la luz directa. Se multiplica por semillas y esquejes. Es planta de crecimiento rápido. Requiere climas suaves, con humedad ambiental y riegos en verano en suelos medianamente fértiles y que drenen bien. (Cáceres, A. et al. 2006)

7.5.2. Tipo de semilla.

Es una semilla de tipo ortodoxa. Las semillas suelen germinar entre los 25 y los 40 días posteriores a su establecimiento en el piso del bosque. (OBANDO, 2003).

7.6. Aporte ambiental

Recuperación de terrenos degradados. No cuenta con un alto requerimiento de nutrientes, produce una gran cantidad de hojarasca que se degrada lentamente. La hojarasca es sumamente efectiva para la restauración del suelo, pues favorece una elevada diversidad de colémbolos, biomasa de micro artrópodos, contenido de materia orgánica y capacidad de retención de agua, son proveedores de nutrientes a las especies primarias. (OBANDO, 2003)

La Cecropia tiene una elevada tasa de fijación de bióxido de carbono. Los puntos de compensación y saturación fotosintética son muy altos, lo cual implica que aprovecha al máximo la luz. (Cáceres, A. et al. 2006).

7.6.1 Servicio ambiental.

Sombra / Refugio. Sus frutos son ávidamente consumidos por muchas especies de vertebrados e invertebrados. Permite la explotación de frugívoros especializados, pero también oportunistas. Su importancia para la conservación de la fauna es importante. (Cáceres, A. et al. 2006)

7.6.2. Pérdida de especies forestales en Ecuador.

A nivel de investigación, Ecuador es un país que está en pleno auge en algunas ramas científicas específicas. Sin embargo, la propagación “in vitro” es una herramienta que se lleva desarrollando en el país durante muchos años, existiendo diversas instituciones tanto públicas como privadas dedicadas al micro propagación de plantas a nivel comercial y de investigación. Para la economía mundial la madera es de vital importancia. La superficie mundial ocupada por los recursos forestales se estima entre 2500 a 2800 millones de hectáreas, lo que equivale a una cuarta parte de la superficie terrestre. De acuerdo al informe emitido por la FAO en el Congreso Forestal realizado en Sudáfrica 2015, la tasa de deforestación neta mundial se ha reducido en más de la mitad, sin embargo la sobreexplotación de los bosques en años anteriores dejan daños indiscutibles hacia el medio ambiente. (FAO, 2016)

7.7. Análisis bromatológico proximal.

El propósito principal de un análisis bromatológico proximal es determinar, en un alimento, el contenido de humedad, grasa, proteína, fibra cruda, carbohidratos y cenizas. Estos procedimientos químicos revelan también el valor nutritivo de un producto y como puede ser combinado de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta. (Contreras y Santos,2012)

Es también un excelente procedimiento para realizar control de calidad y determinar si los productos terminados alcanzan los estándares establecidos por los productores y consumidores. El análisis bromatológico proximal consta de 7 partes en general que son:

- Humedad (%)
- Proteína (%)
- Grasa (%)
- Fibra Cruda (%)
- Carbohidratos (%)
- Cenizas (%)

7.7.1. Humedad.

Según, (Contreras y Santos, 2012). Es la medida del contenido de agua que tienen los alimentos. Hay dos razones fundamentales para controlarla:

- 1.- Es el factor determinante en la descomposición de los alimentos. Esto es especialmente cierto en climas tropicales, en donde los hongos, bacterias e insectos, tienen requisitos del medio ambiente como es la humedad y de nutriente como los hidratos de carbono. Todo alimento que posea en sus moléculas una humedad mayor a 12.5% y no esté debidamente preservada, es susceptible al crecimiento bacterial y micótico, produciendo la descomposición parcial o total del producto.
- 2.- El contenido de humedad de los alimentos afecta el contenido de nutrientes (hidrólisis).

El nivel de humedad de las semillas debe mantenerse, por debajo del nivel crítico que pueda causar pérdida de dichas semillas por la acción de microorganismos y descomposición. (George, 2016)

7.7.2. Proteína.

El contenido en una proteína bruta de un producto es el resultado de multiplicar el contenido de nitrógeno determinando por el procedimiento de un factor de transformación del nitrógeno en proteína. Este método es aplicable a los granos harinas y otros derivados de los cereales. (George, 2016)

7.7.3. Grasa.

Todas las células humanas, animales y vegetales contienen grasa, que se forman en las células a partir de los hidratos de carbono; para el organismo las grasas son una importante fuente de energía. Desde un punto de vista nutricional son muy importantes, porque son vehículos de las vitaminas liposoluble A, D, E y K. Desde el punto de vista químico, las grasas son ésteres de glicerina con 3 moléculas de ácido grado. (George, 2016)

No obstante, en los métodos en que se emplea calor, es posible que se pierda una parte de esa grasa por evaporación: en el mismo sentido, existen sustancias que se extraen de forma simultánea con la grasa verdadera, como es el caso de las semillas, y que no pertenecen estrictamente a este grupo funcional, de ahí el adjetivo “bruta” utilizado. Patiño, M. (2011).

7.7.4. Fibra Cruda.

Son sustancias que están presentes en los alimentos de origen vegetal, que no son digeridas por los procesos que se llevan a cabo en el estómago o el intestino delgado, añaden volumen a las heces. Las fibras que se encuentran en forma natural en los alimentos se denominan fibra dietética. (George, 2016)

La fibra cruda está constituida por la fracción de materia orgánica que queda después de digerir la muestra con ácido sulfúrico y de hidróxido de sodio bajo condiciones controladas. Esta 31 fracción está formada principalmente por celulosa, cutina y parte de

la lignina presentes en la muestra. La fibra se pierde en la ignición del residuo seco remanente después de la digestión de la muestra. (George, 2016)

7.7.5. Carbohidratos Totales.

Los carbohidratos, también llamados glúcidos, se pueden encontrar casi de manera exclusiva en alimentos de origen vegetal. Constituyen uno de los tres principales grupos químicos que forman la materia orgánica junto con las grasas y las proteínas. (George, 2016).

7.7.6. Cenizas.

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes. (George, 2016).

El análisis de ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada que se determina con el propósito de analizar el mineral, cantidad de materia orgánica y total de nutrimentos digeribles, y señalar la presencia de adulterantes. La determinación de ceniza permite encontrar la adición de materias inorgánicas a un alimento. (George, 2016).

7.7.7. Energía.

En el etiquetado de los alimentos podemos ver su aporte energético indicado en kilocalorías por cada 100 gramos o por porción y una kilocaloría (1000 calorías) representa la energía térmica necesaria para incrementar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado a una presión normal de una atmósfera. OMS (2004).

La energía producida por los alimentos depende de las proteínas, glúcidos y lípidos que contiene. Los lípidos producen casi el doble de energía que los glúcidos o las proteínas. El valor energético de un alimento puede expresarse en kilocalorías (Kcal) o en kilojulios (KJ). Esta última unidad es la recomendada actualmente. OMS (2004).

7.8. Contexto Nacional

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008)

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

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

Capítulo séptimo.

Derechos de la Naturaleza.

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

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

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

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tiene el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.

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

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

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

Sección segunda

Biodiversidad

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

Sección tercera

Patrimonio natural y ecosistemas.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.

Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Sección cuarta

Recursos naturales.

Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Los derechos de la Naturaleza, establecidos en la Constitución de 2008, tiene una relación entre el hombre y la naturaleza reconociendo sus derechos, es la realización del Sumak Kawsay o Buen Vivir. Estos derechos de la naturaleza reconocidos en la Constitución, deben ser garantizados, exigidos y aplicados como cualquier otro derecho Constitucional, porque la naturaleza es un patrimonio del Ecuador único, invaluable y mega-diverso.

CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL.

Art. 6 Derechos de la Naturaleza.- Son los derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración.

Para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Art. 33.- Conservación in situ. La biodiversidad terrestre, insular, marina y dulceacuícola será conservada in situ, mediante los mecanismos y medios regúlatenos establecidos en este Capítulo.

Se procurará el uso sostenible de sus componentes de forma tal que no se ocasione su disminución a largo plazo, para mantener su potencial de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Art. 93. Gestión del Patrimonio Forestal Nacional. La gestión del Patrimonio Forestal Nacional se ejecutará en el marco de las siguientes disposiciones fundamentales:

a) Incentivos. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá los mecanismos de incentivo y fomento para la conservación e incremento de la superficie del patrimonio Forestal. Estos mecanismos se concentrarán en acciones de uso sostenible, restauración ecológica de tierras degradadas y deforestadas, permitiendo la regeneración natural o realizando actividades de reforestación y el manejo integral de cuencas hidrográficas, en coordinación con las demás autoridades competentes.

b) Manejo forestal sostenible. El Régimen Forestal Nacional promoverá el manejo forestal sostenible como estrategia para garantizar el uso racional del bosque natural, excluyendo actividades ilegales como la extracción, degradación y deforestación.

LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE.

Art. 17.- El Ministerio del Ambiente apoyará a las cooperativas, comunas y demás organizaciones constituidas por agricultores directos y promoverá la constitución de nuevos organismos, con el propósito de emprender programas de forestación, reforestación, aprovechamiento, e industrialización de recursos forestales. El Banco Nacional de Fomento y demás instituciones bancarias que manejan recursos públicos, concederán prioritariamente crédito para el financiamiento de tales actividades.

Art. 43.- El Ministerio del Ambiente supervigilará todas las etapas primarias de producción, tenencia, aprovechamiento y comercialización de materias primas forestales. Igual supervigilancia realizará respecto de la flora y fauna silvestre.

8. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿El análisis del contenido bromatológico de las semillas permitirá determinar el potencial económico y ambiental de la especie Guarumo (*Cecropia Sp*)?

CAPITULO II

9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS)

9.1. Área de Estudio

El área de estudio se encuentra en el tercer piso bioclimático (BsBnO4), del Bosque Siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes del cantón Pujili, ubicado a 1400 -2000 msnm. Según el mapa bioclimático del Ecuador, formando parte de la parroquia El Tingo; Cantón Pujili; Provincia de Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes.

Ilustración: Ubicación del piso bioclimático



Fuente: Google Heart

9.2. Delimitación del área de estudio

De acuerdo a recorrido y observación realizada en las visitas técnicas se tomó Datos de la Ubicación de los Arboles muestreados. Las coordenadas (UTM – WGS84) de la siguiente tabla especifican el área de estudio:

Tabla 5: Coordenadas del área de estudio

PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS		
	X2	Y	ALTITUD
PUNTO 1	713751	9892618	1775
PUNTO 2	713765	9892631	1699

Elaborado por: Solange Toapanta

9.3. Fase de campo

9.3.1 recolección de muestras

Para la recolección de las muestras se tomó en cuenta como un parámetro impórtate las características bioclimáticas de la zona y estableciéndose un calendario fenológico del Guarumo, en el cual se determinó con exactitud su época de floración y fructificación, que resultó de trascendental importancia a la hora de establecer y planificar la época de recolección de semillas. Este paso es muy importante ya que en el queda establecido con precisión la época de disponibilidad de semillas.

Materiales utilizados

- Bolsas de tela, bolsas de papel y plásticas (grandes y medianas)
- Pinzas, guantes
- Etiquetas, marcador
- Lápices grafito

9.3.2. Selección de las muestras

Las semillas de Guarumo se recolecto al azar de diferentes árboles, con una altura que oscila entre los 15 y 20 metros. Debido a la altitud de los árboles, se utilizó la podadora aérea para su recolección y también se recolecto del piso, los frutos ya maduros y que cayeron de forma natural.

9.3.3. Manejo y transporte de semillas

- La muestra recolectada fue empacada dentro de una funda de papel y sellada dentro de una funda hermética, marcada con la identificación de piso bioclimático, nombre de la muestra y de la persona recolectora
- Posteriormente se la ubico en un cooler para mantener, de 4 a 6 °C de temperatura, libres de cualquier sustancia para evitar contaminación cruzada.
- El transporte se realizó en el menor tiempo posible hasta el banco de germoplasma de la universidad técnica de Cotopaxi Extensión La Mana.

9.3.4. Desinfección de semillas

Consiste en la aplicación directamente sobre la semilla, de productos formulados como polvos y líquidos. Las formulaciones deben ser adecuadas para este uso y determinado por el personal operativo del Banco de Germoplasma, el mismo que cuantificara la dosis necesaria.

9.4. Fase de laboratorio

Para el análisis bromatológico Se envió 100 g de semillas frescas, entera y sin romper la cadena de custodia.

Las características químicas que se analizaron fueron la obtención de fibra, grasa total, carbohidratos y proteína; Las características físicas de las semillas de Guarumo que se analizó, se determinaron por gravimetría para la medición de humedad y para la determinación de cenizas mediante la calcinación en mufla, la energía se determinó mediante cálculos matemáticos. Todos estos parámetros se analizaron en el Laboratorio certificado de LACONAL de la ciudad de Ambato.

Los resultados se obtuvieron en un lapso de 15 días laborables, para su posterior análisis estadístico.

9.5. Fase de gabinete

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con los resultados obtenidos en el análisis bromatológico, comparado con la Norma Codex alimentaria establecida por Agrocalidad con el fin de determinar su potencial nutritivo y el posible uso que se le puede dar a las semillas.

9.6 Técnicas

9.6.1. Observación

Es una técnica que permitió determinar el área de estudio, identificar la especie, los posibles usos que le dan los moradores, recolectar las semillas adecuadas para realizar el análisis y con ello registrar datos que servirán para su posterior análisis.

9.6.2 El Fichaje

El fichaje consiste en anotar los datos como: características de las semillas, coordenadas de las especias, altitud los cuales se van registrando en los instrumentos llamados fichas los cuales, contribuirá de manera sustancial a la investigación.

9.7. Métodos

9.7.1. Método Inductivo – Deductivo

Este método ayudó en la práctica de la investigación, partiendo de la observación del área de estudio para la obtención de información general que permitirá proporcionar una propuesta sobre la conservación de la especie.

9.7.2 El Método analítico

Se utilizará para analizar la información referente al tema de estudio y de esta forma sintetizar lo datos más relevantes sobre las características moleculares y posteriormente los diferentes usos que se le puede dar a la especie.

9.7.3. Método científico

Este método servirá para diferenciar una teoría falsa de una real; A partir de un experimento, lo que permite llegar a una conclusión y establecer una teoría. Ayudándonos a proporcionar información verídica acerca del tema, ya que en Ecuador no está muy desarrollado el campo de caracterización molecular en flora.

10. DISEÑO NO EXPERIMENTAL

10.1 Análisis de los descriptores cuantitativos

Se realizó una estadística descriptiva para el análisis de los resultados obtenidos ya que es una técnica matemática que obtiene, organiza, presenta y describe un conjunto de datos con el propósito de facilitar el uso generalmente con el apoyo de tablas y gráficas para las características cuantitativas, y la relación o variación existente.

10.2. Herramientas para analizar los resultados.

Excel: Ayudará a realizar la valoración matemática estadística principales de las características nutritivas de la semilla, con ayuda de sus funciones integradas al análisis de datos

CAPITULO III

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Objetivo # 1:

Establecer la metodología para la determinación del componente bromatológico de las semillas de Guarumo (Cecropia Sp).

El análisis de la información se basó en el estudio, interpretación y tabulación de los datos, los resultados obtenidos mediante el trabajo de laboratorio y estudio estadístico, los mismos que fueron sustentados con revisión bibliográfica, con la finalidad de poder establecer los beneficios ecológicos que presenta el Guarumo.

MÉTODOS EMPLEADOS

Fueron los descritos por la AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2016). Los análisis corresponden a los métodos listados en la Tabla 5.

Tabla 6: Metodología empleada

	PARÁMETRO	ENSAYO, TÉCNICAS Y RANGOS	MÉTODO
SEMILLAS DE GUARUMO (Cecropia Sp)	Cenizas	Gravimetría	PE01-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 923.03
	Proteínas	Kjeldhal	PE03-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2001.11
	Humedad	Gravimetría	PE02-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 925.10
	Grasa	Gravimetría	PE13-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2003.06
	Fibra Cruda	INEN	INEN 522
	Carbohidratos totales		CÁLCULO
	Energía		CÁLCULO

Elaborado por: Solange Toapanta

TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- **Gravimetría**

Determina la cantidad proporcionada de un elemento, radical o compuesto presente en una muestra, eliminando todas las sustancias que interfieren y convirtiendo el constituyente o componente deseado en un compuesto de composición definida, que es susceptible de pesarse.

- **Kjeldahl**

Es un proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno de una sustancia química y se engloba en la categoría de medios por digestión húmeda. Se usa comúnmente para estimar el contenido de proteínas de los alimentos.

METODOLOGÍA PARA CADA PARÁMETRO BROMATOLÓGICO

a. CENIZAS

El análisis de ceniza se basó en el método: AOAC Ed20, 2016 923.03; para la determinación de las Cenizas por gravimetría respectivamente. Teniendo en cuenta que cada semilla tiene su particularidad debido a la homogeneidad o diferencias de cada una de ellas.

Fundamento del método

El método consiste en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación (a 550°C) y determinación gravimétrica del residuo. El cálculo del contenido de cenizas se realiza con la Ecuación 2.

b. PROTEÍNA

El método revisado es el PE03-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2001.11; para la determinación de la proteína respectivamente por la técnica de Kjeldhal, Teniendo en cuenta que cada semilla tiene su particularidad debido a la homogeneidad o diferencias de cada una de ellas.

Fundamento del método

Este método se divide en tres etapas:

Digestión: Destrucción de la materia orgánica por acción del ácido sulfúrico concentrado y caliente. Este actúa sobre la materia orgánica deshidratándola y carbonizándola.

Destilación: Liberación del amoníaco formado, recogiénolo en un volumen conocido de ácido bórico formándose borato de amonio.

Titulación: Titular el destilado obtenido con solución de ácido clorhídrico 0.1 N hasta cambio de color del indicador que va de verde a rojo. Y determinar la cantidad de proteína en la muestra mediante las ecuaciones

c) **HUMEDAD**

El método revisado es el PE02-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 925.10; para la determinación de la Humedad por gravimetría respectivamente. Teniendo en cuenta que cada semilla tiene su particularidad debido a la homogeneidad o diferencias de cada una de ellas.

Fundamento del método

Determinación de humedad parcial

Fundamento:

Se basa en la pérdida de peso que sufre una muestra cuando se calienta a una temperatura entre 60-70 °C por un período de 24 horas, en una estufa de aire reforzado o ventilación forzada, luego se coloca en un desecador para llevar la muestra a equilibrio con la humedad ambiente y se pesa cuando se enfría.

Determinación de humedad total

Fundamento:

La cantidad de agua se elimina por calentamiento de la muestra en una estufa de vacío a temperatura de 105 °C durante 5 horas y presión de 100 mm de Hg.

d) **GRASA**

El método revisado es el PE13-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2003.06; para la determinación de la Grasa respectivamente.

Fundamento del método

El éter se evapora y se condensa continuamente, al pasar a la muestra extrae materiales solubles. El extracto se recoge en un balón de fondo plano y cuando el proceso se

completa, el éter se destila y se recolecta en otro recipiente y la grasa cruda que queda en el balón se seca y se pesa.

e) FIBRA CRUDA

El método revisado es el INEN 522; para la determinación de la Fibra Cruda respectivamente. Teniendo en cuenta que cada semilla tiene su particularidad debido a la homogeneidad o diferencias de cada una de ellas.

Fundamento del método

Consiste en digerir la muestra desengrasada primero con ácido sulfúrico 1.25 % y luego con hidróxido de sodio 1.25 %, lavando el material después de cada digestión con suficiente agua destilada caliente hasta eliminación de ácido o álcali del material. La muestra se lava después con etanol, se seca y calcina, calculándose el porcentaje de fibra obtenido después de la calcinación.

f) CARBOHIDRATOS Y ENERGÍA

El método revisado para la determinación de carbohidratos y energía, para ello se encuentran establecidos cálculos matemáticos, que parten del estudio del balance energético de cada especie o la suma de los componentes bromatológicos.

11.2.- Objetivo # 2:

Determinar el potencial bromatológico de las semillas de las semillas de Guarumo (*Cecropia Sp*).

En la tabla 7 se puede apreciar los valores obtenidos por cada uno de los componentes analizados.

Tabla 7: Resultados del análisis Bromatológicos

TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADOS (Guarumo)	MÉTODO
Ceniza Gravimetría	%	1.50	PE01-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 923.03
Proteína Kjeldhal	% (N x 6.25)	2.35	PE03-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2001.11
Humedad Gravimetría	%	80.6	PE02-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 925.10
Grasa (extracción directa) Gravimetría	%	0.1085	PE13-5.4-FQ Método de referencia: AOAC Ed20, 2016 2003.06
Fibra Cruda Gravimetría	%	0.0705	INEN 522
Carbohidratos Cálculo	%	15.3	CÁLCULO
Energía Calculo	Kcal/100g	72	CALCULO

Elaborado por: Solange Toapanta

Una vez que se aplicó el protocolo para selección, pesaje y desinfección; se procedió al análisis en el laboratorio lo que permitió determinar los componentes físico-químicos de la semilla, con fines de poder determinar la calidad de cada una para su respectiva conservación. En el caso de plantas leñosas, la probabilidad de supervivencia de la gran mayoría de estas especies, depende de cómo la fragmentación afecta a procesos tan importantes como la polinización, la dispersión de semillas o la supervivencia post-dispersiva, llevados a cabo por organismos con los que interactúan a lo largo de su ciclo reproductivo, por tal motivo determinar en futuros trabajos como la fragmentación afecta a este tipo de interacciones es de vital importancia para contribuir con la supervivencia de diversas especies.

El Guarumo es una especie que presenta semillas de tipo Ortodoxas, ya que debido al porcentaje bajo contenido de grasas permiten su conservación durante periodos largo, siendo esta ser conservada en campo hasta por 7 meses sin perder su poder de germinación, hasta establecer condiciones climáticas óptimas para su reproducción.

Uno de los grandes desafíos es la propagación vegetativa de especies forestales, esto se debe a que la genética propia de la especie involucra largos ciclos de vida ex situ. Por tal motivo el estudio Guarumo como planta pionera en la reforestación es de gran importancia ya que es de fácil propagación y con un ciclo corto de germinación en comparación a otras especies forestales, por tal motivo es indispensable su estudio y de conseguirse los beneficios serian incalculables para la parte científica vegetal. Ambiental, social y económica.

11.3. Objetivo # 3: Comparar los resultados obtenidos con la tabla CODEX alimentaria

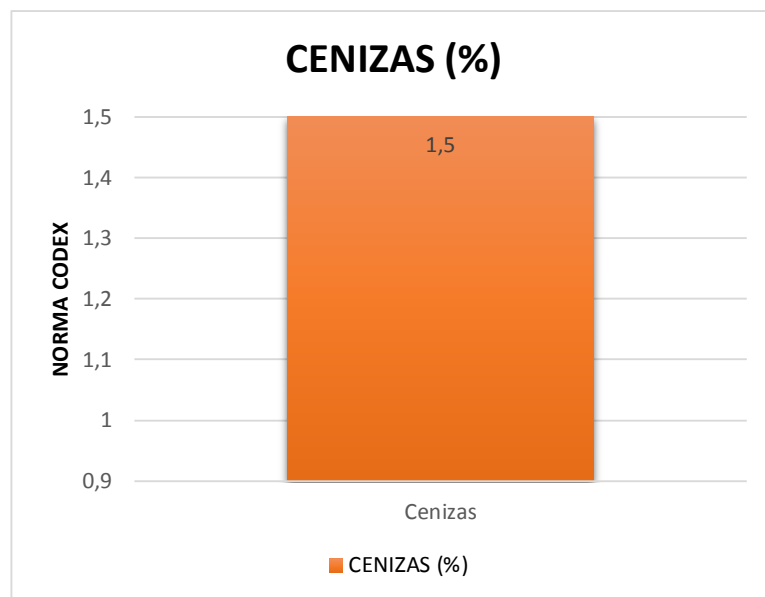
Tabla 8: Comparación de resultados con la Norma Codex

TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADOS (Guarumo)	Norma INEN 522	Norma CODEX (%)	CUMPLE/ NO CUMPLE
Ceniza Gravimetría	%	1.50		Min. 0.9% Max. 1.5%	Cumple
Proteína Kjeldhal	% (N x 6.25)	2.35		Min. 8.5%	No cumple
Humedad Gravimetría	%	80.6		Max. 15%	No cumple
Grasa (extracción directa) Gravimetría	%	0.1085		Min. 2.2 % Max. 4.7 %	No cumple
Fibra Cruda Gravimetría	%	0.0705	Max. 2.5 %		Cumple
Carbohidratos Cálculo	%	15.3			No aplica
Energía Cálculo	kJ/ 100g	299			No aplica
	Kcal/100g	72			

Elaborado por: Solange Toapanta

a) Cenizas

Gráfico 1: Comparación Porcentajes de ceniza en semillas de Guarumo

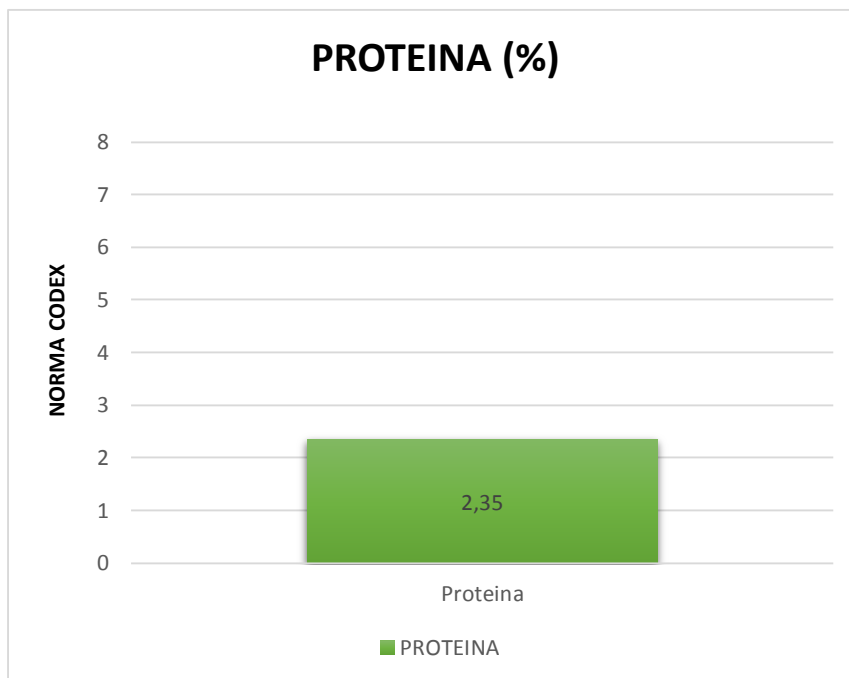


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de las Cenizas por gravimetría respectivamente, reflejo valores de 1.50%, dichos datos fueron analizados con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD), determinando que cumple con la requerimientos establecidos. Los contenidos normalizados de ceniza en semillas determinan que el alimento se de buena calidad, de esta forma podemos identificar a los minerales que ayudarán a la semilla a cumplir con los requerimientos dentro de la dieta diaria.

b) Proteína

Gráfico 2: Comparación Porcentajes de Proteína en semillas de Guarumo

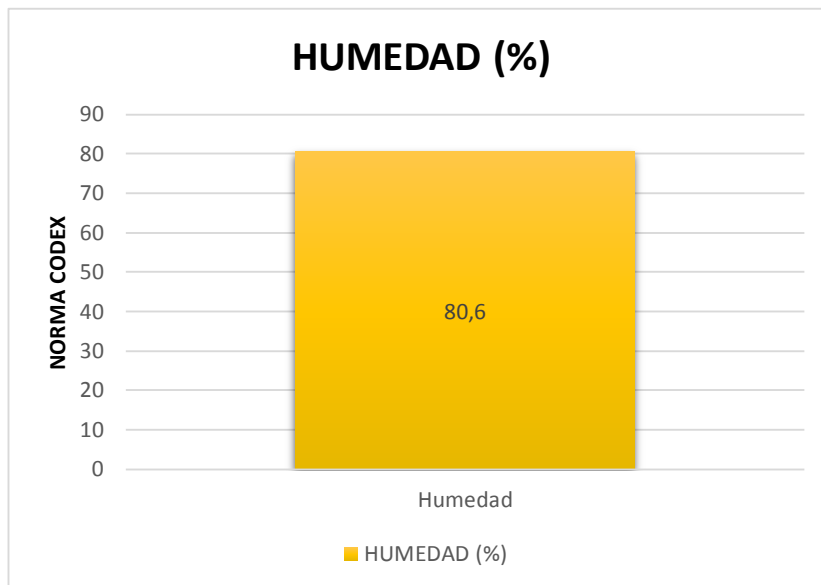


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de las proteína por Kjeldhal respectivamente, reflejo valores de 2.35%, se determinó que este parámetro no cumple con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD) para la determinación de análisis bromatológicos en semillas, hojas y raíces, debido a que Se encuentra por debajo de los valores establecidos (8.5). Si la semilla tiene bajos contenidos de Proteína, no es nada más que el bajo contenido total de nitrógeno, indicador que el alimentos no puede ser utilizado en altos requerimiento proteicos.

c) Humedad

Gráfico 3: Comparación Porcentajes de Humedad en semillas de Guarumo

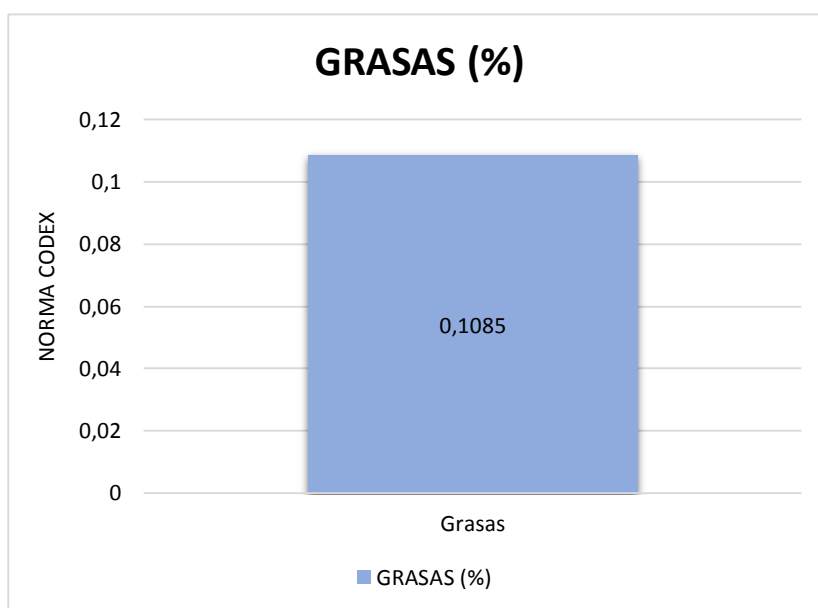


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de Humedad mediante gravimetría respectivamente, reflejo valores de un 80.6 %, se determinó que este parámetro no cumple con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD) para la determinación de análisis bromatológicos en semillas, hojas y raíces, debido a que sobre pasa el limite permisible que es de (15)%. Debido a que la muestra fue recolectada en época lluviosa, se presentó porcentajes altos de humedad. Si los porcentajes de agua, se presentan por encima de ciertos niveles, provoca la presencia de inestabilidad en la estructura física, desarrollo de microorganismos y cambios bioquímicos indeseables; Es un aspecto importante para determinar la calidad del producto en cuanto a su valor comercial y control de vida útil.

d) Grasa

Gráfico 4: Comparación Porcentajes de Grasa en semillas de Guarumo

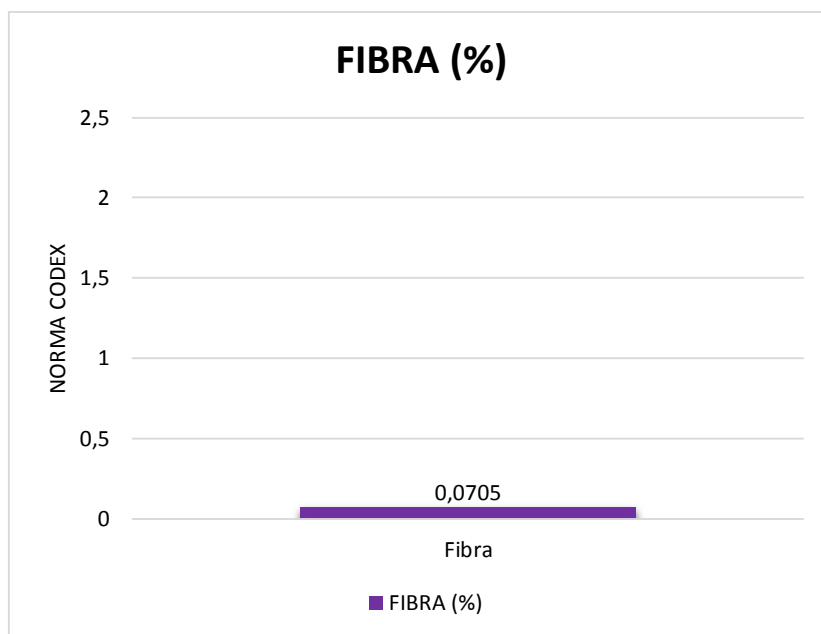


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de Grasas mediante gravimetría respectivamente, reflejo valores de un 0.1085 %, se determinó que este parámetro no cumple con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD) para la determinación de análisis bromatológicos en semillas, hojas y raíces, ya que se encuentra por debajo del mínimo que es (2.2 %). Es una semilla Ortodoxa caracterizada por bajos contenidos de grasa determinando que no aportan un valor nutricional ni económico ya que este extracto es cotizado en la industria alimentaria.

e) Fibra Cruda

Gráfico 5: Comparación Porcentajes de Fibra Cruda en semillas de Guarumo

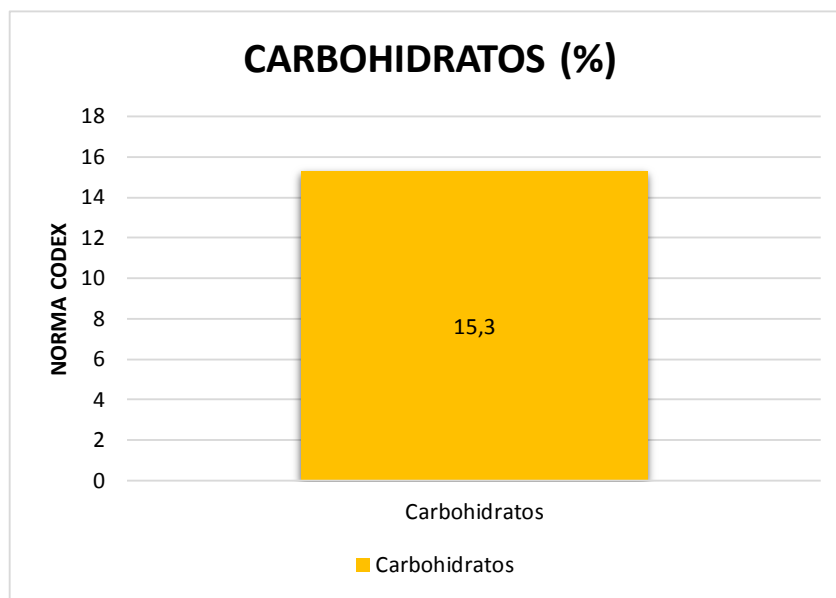


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de Fibra Cruda mediante el método INEN5 22 respectivamente, reflejo valores de un 0.0705 %, se determinó que este parámetro cumple con la normativa ya que no sobre pasa el valor máximo de (2.5%) según la Norma INEN 522.para harinas de origen vegetal. El contenido bajo de fibra ayuda al que el alimento no se lignifique y por lo tanto sea consumible y asimilable para el metabolismo. Lo que sería ideal para introducirlo en una dieta diaria si peligro de tener baja solubilidad del alimento a de más de ser ideal para la creación de balanceados para rumiantes.

f) Carbohidratos

Gráfico 6: Comparación Porcentajes de Carbohidratos en semillas de Guarumo

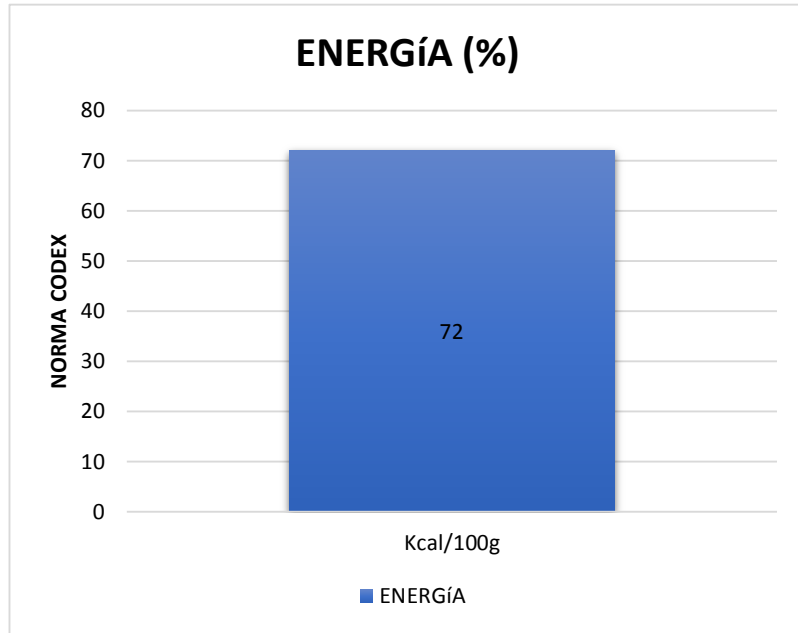


Elaborado por: Solange Toapanta

La determinación de Carbohidratos mediante cálculos matemáticos respectivamente, reflejo valores de 15.3%, se determinó que este parámetro NO APLICA con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD) para la determinación de análisis bromatológicos en semillas, hojas y raíces. Debido a que son principal fuente de energía para todas las funciones corporales como: la actividad muscular, la digestión, el cerebro, la transmisión de impulsos nerviosos, no se establece un mínimo ya que es un parámetro indispensable en la ingesta diaria.

g) Energía

Gráfico 7: Comparación Porcentajes de Energía en semillas de Guarumo



Elaborado por: Solange Toapanta

Interpretación: El método revisado para la determinación de energía, para ello se encuentra establecidos cálculos matemáticos, que parten del estudio del balance energético de cada especie. Se determinó que este parámetro NO APLICA con la normativa establecida por el organismo público (AGROCALIDAD) para la determinación de análisis bromatológicos en semillas, hojas y raíces.

12. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

Por medio de la aplicación de la metodología AOCA 2016 ed.20, permitió determinar el componente bromatológico de las semillas (cenizas, proteínas, humedad, grasas, fibra cruda, carbohidratos totales, energía.), teniendo en consideración que cada una de las semillas son totalmente distintas y los procedimientos varían según el caso. Se aplicó técnicas Gravimétricas, Kjeldhal y cálculos matemáticos para complementar la metodología respectivamente.

Se determinó los porcentajes de presencia en contenidos de ceniza 1,50%, proteínas 2.35%, humedad 80.6%, grasas 0.1085%, fibra cruda 0,0705%, carbohidratos totales 15.3%, y energía 72 kcal, estableciendo que las semillas de Guarumo si tiene un contenido de nutrición moderado que debería ser aprovechado, en la transformación de materia prima para su posterior consumo

Al comparar los valores obtenidos con la tabla de la norma CODEX establecida por Agrocalidad alimentaria, se determinó que el parámetro de humedad es muy alto debido a que la toma de muestras se realizado en época lluviosa, este parámetro es perjudicial para la semilla ya que contribuye a acelerar su estado de descomposición; la semillas de Guarumo son ricas en Carbohidratos, ya que aportan energía al organismo en forma de glucosa, una energía limpia ya que no deja casi residuos en el organismo. Esta energía tiene una gran importancia para el cerebro y el sistema nervioso ya que sus células necesitan un aporte equilibrador de glucosa de forma diaria.

12.2. Recomendaciones

Analizar las distintas metodologías para realizar el contenido bromatológico de las semillas, puesto que cada una de estas responden a las necesidades de cada investigación a las características propias de cada semilla.

Se debe realizar una clasificación adecuada de las semillas que van a ser analizadas, esto con la finalidad de poder obtener los valores adecuados acerca del componente bromatológico de cada una de las estas.

Realizar la conservación de esta semilla en condiciones ex situ y si se lo hace en condiciones controladas este debe ser almacenada por el lapso de 3 - 4 meses respectivamente, ya que pasado este tiempo tienden a perder la viabilidad genética.

La forma de preparar la muestra para este análisis de Humedad quizá sea la fuente de error potencial más grande, así que se deben tomar precauciones para minimizar las pérdidas o ganancias de agua inadvertidas que ocurren durante este proceso.

Para continuar con las investigación sería de gran ayuda realizar una propuesta del manejo y reproducción de la especie con el fin de establecer un equilibrio entre la economía y la sociedad del Tingo- La Esperanza.

13.- PRESUPUESTO

Tabla 9: Presupuesto

Detalle	Valor Unitario	Unidad	Costo Total
Recursos Humanos			
Transporte	20	6	120
Persona guía	30	6	180
Alimentación	10	6	60
Hospedaje	15	1	15
Análisis de Laboratorio			
Análisis bromatológico	120	6	100
Materiales y Suministros			
Lápices	0,25	3	0,75
Libreta de Campo	0,5	3	1,5
Pilas	2	4	8
Recurso tecnológico			
Computadora	300	1	300
Cámara	200	1	200
GPS	300	1	300
Material Bibliográfico Fotocopias			
Impresiones	0.20	400	80.00
Copias	0.02	500	10.00
Sub Total			1375.25
Imprevistos 10%			137.52
Total			1237.72

Elaborado por: Solange Toapanta

14. BIBLIOGRAFIA

Andrade-Cetto, A., Wiedenfeld, H., Revilla, M.C., Islas, S., 2000. Hypoglycemic effect of *Equisetum myriochaetum* aerial parts on streptozotocin diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 72, 129–133.

Andrade-Cetto, Vázquez. 2010. Gluconeogenesis inhibition and phytochemical composition of two *Cecropia* species. *Journal of Ethnopharmacology*.

AOAC, (2005) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS

Balslev, H. y Oellgaard, 2002. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador.

Berg, C., Franco-Rosselli, P., Davidson, W. 2005. *Cecropia*. *Flora Neotropica*. 94: 1 – 230

Cáceres, A. et al. 2006. PLANTAS DE USO MEDICINAL EN GUATEMALA. Guatemala. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. . Pp: 173, 211, 231.

Ceron, C.E, 2003. Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de estudio en el Ecuador .Pp.51-64.

Contreras Escobar, N.E; Santos Mayorga, O.A (2012); Determinación del análisis bromatológico proximal y fitoquímico preliminar de los extractos acuosos y etanólicos de inflorescencia de *Calathea allouia* (Aubl.) Lindl. (CHUFLE), frutos de *Bromelia karatas* (PIÑUELA) y flor de *Cucurbita pepo* L. (Flor de Ayote). Tesis Lic. Química y Farmacia. El Salvador, San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia.

De la Torre, L.H. 2008. Enciclopedia de plantas útiles en el Ecuador .Quito: Herbario de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica del Ecuador

Espino, E. y G. Torrecilla, (1999). *El Tabaco Cubano: Recursos Fitogenéticos*, 56p., Editorial Científico-Técnica.

FAO. (2016). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia 55

Flores Tensos, J; Carranza Estrada, F; Bonilla De Torres, B.L (2012). Manual de Laboratorio de Análisis Bromatológicos. Universidad de El Salvador, Departamento de Química Agrícola.

George, W. L. (2016). Official methods of analysis of AOAC. Washington, D.C.

Hernández del Rio et al.(2014). Actividad antipirética de un extracto acuoso de *Cecropia peltata* L. en ratas de la línea Wistar como modelo experimental. Acta Médica del Centro.

INEC,2019.Censos poblacional de Vivienda ([Http:www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec))consultado el 20/11/2018

INEN 522.

Lozano, P.2002.los tipos de bosque en el sur del Ecuador.Pp.24-49.En Aguirre Z Madsen (eds).Botánica Autoecuatoriana. Ediciones Yala,Quito.

MAE, 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Martin H, et al. (2015) Differential genetic interactions of yeast stress response MAPK pathways. Mol Syst Biol 11(4):800.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

OBANDO, S.H. 2003. Frutos y semillas de un bosque subandino en Albán, Cundinamarca. 142 p.Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.

OMS (2004). Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario. Actividad Física y Salud. 57.º Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra, OMS.

Palacios, W.; Cerón, C.; Valencia, R. & Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador. En: Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Sierra, R. (Ed.). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Patiño, M. (2011). Evaluación de métodos de desinfección y medios de cultivo para la multiplicación in vitro de guarango (*Caesalpinia spinosa* Mol. O.Kuntz). ESPOCH (Escuela Superior Politecnica del Chimborazo).

Rivas, G. (2006). Diversidad y Variación Florística en un bosque inundado del Parque Nacional Yasuní. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

SALAS-SALVADÓ, J. et al. (2008). Nutrición y Dietética Clínica. 2ª ed. Elsevier Masson, Barcelona.

Zumbado Fernández, H. (2002). Análisis químico de los alimentos: Métodos clásicos. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria. -- ISBN 978-959-16-0253-4. -- 438 pág.

15. ANEXOS

15.1. ANEXO 1: Curriculum Vitae del Tutor

NOMBRES Y APELLIDOS: José Antonio Andrade Valencia

FECHA DE NACIMIENTO: 19 marzo de 1979

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050252448-1

ESTADO CIVIL: Casado

NUMEROS TELÉFONICOS: 0987-988-397

E-MAIL: jose.andrade@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL PRIMARIO: Escuela “Isidro Ayora”

NIVEL SECUNDARIO: Instituto Tecnológico Superior “Ramón Barba Naranjo”

NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica De Cotopaxi

TITULOS OBTENIDOS:

PREGRADO: Ingeniero Agrónomo

POSTGRADO: Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Director del proyecto “RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA DE ESPECIES VEGETALES DE LA ZONA NOR-OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”

Publicaciones (revistas indexadas)

IV CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR.

I CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC 2017.

Libros, capítulos de libros.

Libro

Sistematización de experiencias productivas en crianza de alpacas. Contribuciones a congresos, seminarios, etc.

Expositor:

Páramos Vinculación con el sistema productivo.

Temáticas Abordadas en Medio Ambiente, manejo de páramos

15.2. ANEXO 2: Curriculum Vitae del Estudiante.

DATOS PERSONALES

NOMBRE	Toapanta Collaguazo Solange
Esthefania	
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	172317980-8
FECHA DE NACIMIENTO	24 de septiembre de 1995
LUGAR DE NACIMIENTO	Quito
ESTADO CIVIL	Casada
CIUDAD	Machachi
DIRECCIÓN	Calle Valentín Nuñez y Eloy Alfaro
TELÉFONO	022309141-0959572956
E-MAIL	solange.toapanta8@utc.edu.ec



FORMACION ACADEMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS:

Institución Educativa:	Escuela Particular Mixta Nuestra Señora de los Dolores
------------------------	--

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

Institución Educativa:	Unidad Educativa Manuela Cañizares
Bachillerato de Especialidad:	Químico Biólogo

ESTUDIOS SUPERIORES:

1	Universidad:	Universidad Técnica de Cotopaxi
	Título:	Aun estudiando
2	Otros (Especifique) si aún estudia:	Cursando el 10 ^{mo} semestre de la carrera

TALLERES Y CURSOS:

- Conferencia sobre “El Estado de conservación del cóndor Andino en el Ecuador y del Oso de Anteojos en el Ecuador”
- Foro “ Los Recurso Hídricos en la Provincia de Cotopaxi “
- Seminario Internacional de Fiscalización, Seguimiento y Control Ambiental.
- Curso – Taller “MANEJO DE INSTRUMENTACION AMBIENTAL”
- Participación como PONENTE en las Iordanas de Difusión Ambiental

REFERENCIAS PERSONALES

Lcda. Nelly Tapia

0987712127

Ing. Jhon Mite

0995280784

15.3 Anexos Fotográficos

Fotografía 1: Bosque Siempre Verde Montano Bajo



Tomada por: Solange Toapanta

Fotografía 2: Reconocimiento del área de trabajo



Tomada por: Solange Toapanta

Fotografía 3: Especie Guarumo Sp



Tomado por: Solange Toapanta

Fotografía 4: Hojas de Guarumo



Tomado por: Solange Toapanta

Fotografía 5: recolección de semillas



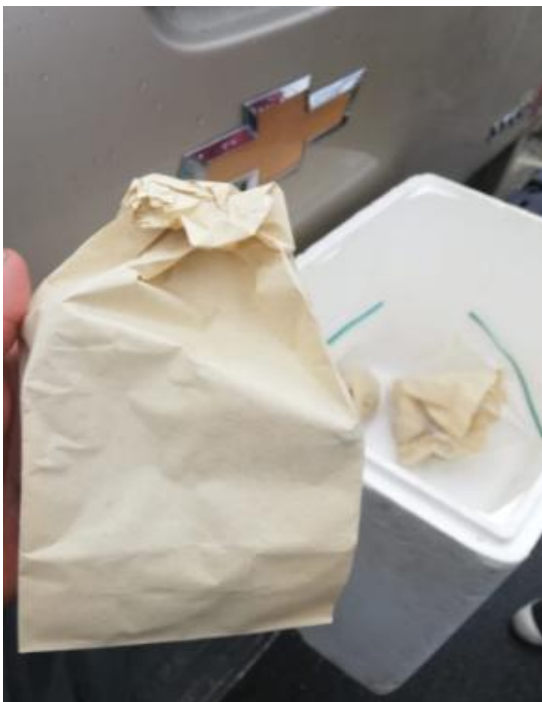
Tomado por: Solange Toapanta

Fotografía 6: Semillas de Guarumo



Tomado por: Solange Toapanta

Fotografía 7: Manejo de semillas recolectadas



Tomado por: Solange Toapanta

Fotografía 8: Transporte de semillas



Tomado por: Solange Toapanta

15.4 Anexo 4: Análisis de Laboratorio




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS
 Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf: 2 400987 ext. 5517, e-mail: lacconal@uta.edu.ec
 Ambato-Ecuador



CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 19-138		Pág. 1 de 2				
Solicitud N°: 19-138		Fecha de ejecución de ensayos: 09 al 11 de julio de 2019				
Fecha recepción: 03 de julio de 2019						
Información del cliente:						
Empresa:	C.I./RUC: 1004793386					
Representante: Aracely Paredez	Tlf: 0981081497					
Dirección: Ambato	Email: aracely.paredes@uta.edu.ec					
Ciudad: Ambato						
Descripción de las muestras:						
Producto: Semillas de lenteja, caoba, arveja blanca, garbanzo	Peso: 25 g apnos					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: fardos resellables					
Lote: n/a	No de muestras: cuatro					
F. Fib: n/a	F. Exp: n/a					
Conservación: Ambiente Refrigeración Congelación X	Almac: en Labo 15 días					
Cierre seguridad: Ninguno X Itacon: Rotas	Muestreo por el cliente: 03 de julio de 2019					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados / Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Semillas de lenteja	13819300	Ninguno	Grasa	AOAC 16.01, 2016 923.03	%	8,31
			Carbohidratos	AOAC 16.01, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	15,7
			Proteína	AOAC 16.01, 2016 925.39	%	13,5
			Humedad	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	1,41
			Grasa extractiva	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	1,41
			Fibra cruda	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	0,963
			Carbohidratos Totales	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	60,2
			Cálculo			
			Energía			
			Cálculo			
Semillas de caoba	13819301	Ninguno	Grasa	AOAC 16.01, 2016 923.03	%	2,66
			Carbohidratos	AOAC 16.01, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	9,25
			Proteína	AOAC 16.01, 2016 925.39	%	9,01
			Humedad	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	36,6
			Grasa extractiva	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	36,6
			Fibra cruda	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	8,100
			Carbohidratos Totales	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	42,4
			Cálculo			
			Energía			
			Cálculo			
Semillas de arveja blanca	13819302	Ninguno	Grasa	AOAC 16.01, 2016 923.03	%	1,01
			Carbohidratos	AOAC 16.01, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	1,94
			Proteína	AOAC 16.01, 2016 925.39	%	72,1
			Humedad	AOAC 16.01, 2016 2003.08	%	72,1



Certificado No:19-138						Pág. 2 de 2
Semillas de arrayán blanco	13819302	Ninguno	Grasa (extracción directa), Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 2003.06	%	0,169
			Fibra cruda, Gravimetría	INEN 522	%	0,115
			Carbohidratos Totales, Cálculo	Cálculo	%	24,7
			Energía, Cálculo	Cálculo	kJ/100g	452
					kcal/100g	108
Semillas de guarumo	13819303	Ninguno	Cenizas, Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 923.03	%	1,58
			Proteína, Kjeldhal	AOAC Ed 20, 2016 2001.11	%(Nx6,25)	2,35
			Humedad, Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 925.10	%	80,6
			Grasa (extracción directa), Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 2003.06	%	0,108
			Fibra cruda, Gravimetría	INEN 522	%	0,0705
			Carbohidratos Totales, Cálculo	Cálculo	%	15,3
			Energía, Cálculo	Cálculo	kJ/100g	299
					kcal/100g	72
Conds. Ambientales: 20.1°C; 48.8%HR						
 Dra. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Fecha de emisión del certificado: 11 de julio de 2019						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción in fine de lucro y haciendo referencia a la fuente.

La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente.

16.5. Anexo 5: Norma Codex alimentaria

Tabla 10: Norma CODEX establecida por Agrocalidad

Factor/Descripción	Limite	Método de análisis
CENIZA	Mín.: 0,9 % referido al producto seco - y - Máx.: 1,5 % referido al producto seco	AOAC 923.03 ICC 104/1 - Método de determinación de la ceniza en cereales y productos a base de cereales (Incineración a 900°C) (Método del Tipo I) - o - ISO 2171:1980 - Cereales, legumbres y productos derivados - Determinación de la ceniza
PROTEÍNA (N x 6,25)	Mín.: 8,5 % referido al producto seco	ICC 105/1 (1986) - Método de determinación de la proteína bruta en cereales y productos de cereales para alimentos de consumo humano y para piensos, utilizando catalizador de selenio/cobre (Método del Tipo II) - o - ISO 1871:1975
GRASA NO REFINADA	Mín.: 2,2 % referido al producto seco - y - Máx.: 4,7 % referido al producto seco	AOAC 945.38F; 920.39C - o - ISO 5986:1983 - Forrajes - Determinación del extracto de éter dietílico
FIBRA BRUTA	Máx.: 1,8 % referido al producto seco	ICC 113:1972 - Determinación del índice de fibra bruta (Método del Tipo I) - o - ISO 6541:1981 - Productos alimenticios agrícolas - Determinación del contenido de fibra bruta - Método de Scharrer modificado
COLOR	LIMITES: de 18 a 30 unidades	Método colorimétrico de Kent Jones utilizando el graduador de colores Martin. En "Modern Cereal Chemistry", 6ª Ed. 1967, editado por Kent Jones-Amos, publicado por Food Trade Press Ltd., Londres, Reino Unido. (Método del Tipo I)

Fuente: Agrocalidad

15.6 Anexo 6: Norma INEN 522

Tabla 11: Tabla Norma INEN 522

REQUISITOS	% MINIMO	% MAXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
HUMEDAD	---	13	NTE INEN 1 513
PROTEÍNA	8	---	NTE INEN 543
GRASA	3,5	---	NTE INEN 523
CENIZA	---	2	NTE INEN 520
FIBRA	---	2,5	NTE INEN 522

Norma Técnica Ecuatoriana

Fuente: INEN 522