

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS**

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**ANÁLISIS PROXIMAL DE BROTES DE *Bambusa longispiculata***

**Gamble Ex Brandis Y *Gigantochloa apus* (Schultes) kurz**

**EXTRAÍDOS DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD**

**NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA – TINGO MARÍA**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**MENCIÓN FORESTALES**

**RUIZ WENINGER WINSTON**

**PROMOCIÓN 2007 – II**

**Tingo María – Perú**

**2009**

F60

R94

Ruiz Weninger, Winston

Análisis Proximal de Brotes de *Bambusa longispiculata* Gamble Ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) kurz Extraídos del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María. Tingo María, 2009

45 h.; 8cuadros; 9 fgrs.; 17 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales)  
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

BAMBUSA LONGISPICULATA / GIGANTOCHLOA APUS / BRUNAS

/ ANÁLISI PROXIMAL / BROTES - BAMBÚ / METODOLOGÍA /

TINGO MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

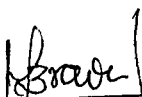
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 22 de Junio de 2009, a horas 07:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

### “ANALISIS PROXIMAL DE BROTES DE *Bambusa longispiculata* Gamble Ex Brandis Y *Gigantochloa apus* (Schultes) kurz EXTRAÍDOS DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA – TINGO MARIA”

Presentado por el Bachiller: **WINSTON RUIZ WENINGER**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “BUENO”.


En consecuencia el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

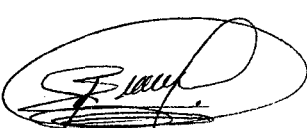
Tingo María, 15 de julio de 2009

  
.....  
Ing. MANUEL BRAVO MORALES  
Presidente



  
.....  
Ing. M.Sc. LADISLAO RUIZ RENGIFO  
Vocal

  
.....  
Ing. WARREN RIOS GARCIA  
Vocal

  
.....  
Ing. M.Sc. ROBERT G. PECHO DE LA CRUZ  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios por brindarme esta única y grandiosa oportunidad y darme bendición, sabiduría e inteligencia durante mi época universitaria.

A mis maravillosos y amados padres, Mirna Weninger Rojas y Rubén Ruiz Valera, por su eterno amor y confianza que brindaron en mí y perseverar durante mi educación.

A mis hermanos queridos, Rubén, Marlene, Robert y Linda Karel, por el apoyo generoso, económico y considerado durante la universidad.

A mi hermana Zoraida que descansa en paz por haberme protegido y cuidado desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la bendición de la vida, salud, inteligencia, sabiduría y humildad.

A mis maravillosos padres, Rubén y Mirna por el amor fraternal, apoyo moral y económico, con ese gran ejemplo de salir adelante.

A mis hermanos Rubén, Marlene, Robert, Linda Karel por darme el apoyo económico y desmedida confianza en toda la etapa universitaria.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por ser la base, de mi vida profesional.

A todos los profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.

Al Ing. M.Sc. Robert Pecho De la Cruz, patrocinador de este trabajo y por el apoyo e iniciativa en la investigación.

Al Ing. M.Sc. Vicente Pocomucha Poma, co - patrocinador, por el apoyo incondicional en todo sentido, y brindarme ese ejemplo de persona.

Al Sr. Mario Sosa y Sr. Leyden Fuchs trabajadores del área de Tecnología de la Madera, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, y a la Sra. Glelia Ríos técnica del Laboratorio de Nutrición Animal, de la Facultad de Zootecnia.

A mis amigos Gisela Cárdenas, Nena Rengifo, Fernando Conde, Michael Reátegui, Miguel Laurente, Jonathan Flores, Willy Bocanegra, Alexander Mesías, Aldo Cárdenas, Edseel kiros, Vitin Najjar, Eddie Flores, Diego Saldaña, Heber Isla, y todos aquellos por la ayuda prestada y la grandiosa amistad que mantenemos.

## ÍNDICE GENERAL

|  | Página |
|--|--------|
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 01     |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA.....  | 04     |
| 2.1. El bambú.....   | 04     |
| 2.1.1. Características del bambú.....                                  | 04     |
| 2.1.2. Distribución geográfica.....                                    | 05     |
| 2.1.3. Usos generales del bambú.....                                   | 06     |
| 2.1.3.1. Brotes del bambú.....   | 06     |
| 2.1.4. Importancia ecológica.....                                      | 07     |
| 2.1.5. Importancia económica del bambú.....                            | 07     |
| 2.2. Composición típica de los brotes del bambú.....                   | 07     |
| 2.3. Taxonomía de <i>Bambusa longispiculata</i> Gamble ex Brandis..... | 08     |
| 2.4. Taxonomía de <i>Gigantochloa apus</i> (Schultes) Kurz.....        | 10     |
| 2.5. Análisis proximal.....  | 12     |
| 2.5.1. Contenido de humedad.....                                       | 13     |
| 2.5.2. Porcentaje de ceniza.....                                       | 13     |
| 2.5.3. Grasa total o extracto etéreo.....                              | 14     |
| 2.5.4. Fibra cruda.....  | 15     |
| 2.5.5. Proteína cruda o total.....                                     | 16     |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 17     |
| 3.1. Lugar y fecha de ejecución.....                                   | 17     |
| 3.2. Materiales y equipos.....   | 18     |
| 3.2.1. Materiales.....   | 18     |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2. Equipos.....   | 18 |
| 3.2.3. Reactivos.....   | 19 |
| 3.2.4. Material genético.....   | 19 |
| 3.3. Metodología.....   | 19 |
| 3.3.1. Selección y extracción de brotes.....                          | 20 |
| 3.3.2. Transporte de brotes.....                                      | 20 |
| 3.3.3. Análisis proximal de las muestras de bambú.....                | 20 |
| 1. Determinación de humedad.....                                      | 20 |
| 2. Determinación de porcentaje de ceniza.....                         | 21 |
| 3. Determinación de grasa total.....                                  | 22 |
| 4. Determinación de fibra cruda.....                                  | 23 |
| 5. Determinación de proteína total.....                               | 24 |
| 3.3.4. Análisis estadístico.....                                      | 27 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                                       | 30 |
| 4.1. Del contenido de humedad de los brotes de bambú.....             | 30 |
| 4.2. Del porcentaje de ceniza de los brotes de bambú.....             | 31 |
| 4.3. Del porcentaje de grasa total de los brotes de bambú.....        | 33 |
| 4.4. Del porcentaje de fibra de los brotes de las especies bambú..... | 35 |
| 4.5. Del porcentaje de proteína de los brotes de bambú.....           | 38 |
| V. CONCLUSIONES.....  | 40 |
| VI. RECOMENDACIONES.....  | 41 |
| VII. ABSTRACT.....  | 42 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                 | 43 |
| IX. ANEXO.....  | 45 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro   | Página |
|--|--------|
| 1. Composición típica de brotes de Bambú fresco.....                   | 08     |
| 2. Ubicación de las matas de especies de bambú.....                    | 18     |
| 3. Análisis de varianza para un DCA.....                               | 28     |
| 4. ANVA del contenido de humedad de las especies de bambú.....         | 31     |
| 5. ANVA del porcentaje de ceniza de las especies de bambú.....         | 33     |
| 6. ANVA del porcentaje de grasa total de las especies de bambú.....    | 35     |
| 7. ANVA del porcentaje de fibra cruda de las especies de bambú.....    | 37     |
| 8. ANVA del porcentaje total de proteína de las especies de bambú..... | 39     |



## ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura   | Página |
|--|--------|
| 1. <i>Bambusa longispiculata</i> Gamble ex Brandis.....  | 9      |
| 2. <i>Gigantochloa apus</i> (Schultes) Kurz.....         | 11     |
| 3. Ubicación del lugar de trabajo.....                   | 17     |
| 4. Flujo del trabajo de investigación.....               | 29     |
| 5. Contenido de humedad (%).....                         | 30     |
| 6. Porcentaje de ceniza.....                             | 32     |
| 7. Porcentaje de grasa en las especies de bambú.....     | 34     |
| 8. Contenido de Fibra (%).....                           | 36     |
| 9. Contenido de proteína (%) en los brotes de bambú..... | 38     |

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia, el objetivo principal de este trabajo fue realizar el "Análisis Proximal" el cual es un procedimiento clásico que permite la caracterización y la valorización de los materiales nutritivos brutos de un alimento, la realización de este método se efectuó con brotes de especies diferentes de bambú, *Bambusa longispiculata* Gamble Ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) kurz, provenientes del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), el primer paso fue determinar el contenido de agua para el cual se utilizó diferencia de peso de material seco y fresco, la determinación de ceniza se obtuvo con el peso obtenido de la incineración en la mufla, la grasa se adquirió con el método de Soxhlet, la fibra con residuos sin grasa y para proteínas se utilizó el método de Semimicro Kjeldahl. Los resultados obtenidos mediante el análisis de los brotes de *B. longispiculata* y *G. apus* fueron: para el contenido de humedad de 97,84 % y 99,12 %; porcentaje de ceniza de 7,44 % y 8,97 %; porcentaje de fibra cruda de 26,14 % y 12,13 %; porcentaje de grasa total 2,45 % y 2,49 % y porcentaje de proteína total de 4,39 % y 5,22 % respectivamente para cada especie, finalmente mediante el análisis de varianza se demostró que todos estos parámetros no presentaban diferencias significativas, excepto el contenido de fibra, en el cual existe en mayor cantidad en la primera especie.

## I. INTRODUCCIÓN

El bambú es un recurso natural de mucha importancia considerado como un producto forestal no maderable (PFNM) que genera trabajo y bienestar a gran parte de la población especialmente a la más pobre del mundo. Ofrece una alternativa para algunos productos de madera y, por lo tanto, tiene la capacidad de reducir la explotación insostenible y la deforestación al aliviar la presión ejercida sobre los bosques.

Las propiedades alimenticias del bambú son muy conocidas en muchas partes del mundo, especialmente en el oriente, donde los brotes son muy consumidos, sólo en China 780 millones de habitantes consumen entre 30 y 33 Kg/año de bambú por persona.

El bambú en medicina natural es muy utilizado ya que es rico en silicio y su principio activo es el bambosil que tiene una acción regenerativa sobre las articulaciones. Además estimula la síntesis de colágeno por el tejido óseo y conjuntivo facilitando la reconstrucción del cartílago destruido por la artrosis. También tiene un efecto remineralizante, puede proteger de la osteoporosis que fragiliza los huesos durante el periodo de la menopausia (ECOBAMBÚ, 2006).

De otra parte en el Perú se identificaron 8 géneros con más de 42 especies nativas de bambú, además de un importante número de especies introducidas que suman 4 géneros y 9 especies traídas de Asia y Centro América (TAKAHASHI, 2006). Mientras que en la región del Alto Huallaga, en 1953 se establece las primeras plantaciones experimentales de adaptación de bambú en las áreas de la ex Estación Experimental Agropecuaria Tingo María (ahora Universidad Nacional Agraria de la Selva), estableciéndose aproximadamente mil cepas de 15 especies de bambú procedentes de Puerto Rico y Georgia (EE.UU) de los cuales tuvieron resultados importantes de adaptación. Ahora estas especies se han expandido a distintas zonas de la región, constituyendo en la actualidad un valioso recurso para la población especialmente del campo (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

Bajo este contexto el presente trabajo de investigación tratará de determinar por medio del análisis proximal y brotes extraídos del campus de la UNAS, la cantidad de humedad, ceniza, proteína, fibra y grasa, lo cual brindará conocimientos importantes para la explotación comercialización y consumo de los brotes de bambú.

### **1.1. Objetivo general**

- Realizar el análisis proximal de brotes de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz

Extraídos del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María.

#### **1.1.1. Objetivos específicos**

- Determinar el contenido de humedad de los brotes de bambú de las especies *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz.
- Determinar el porcentaje de ceniza de los brotes de bambú de las especies utilizadas.
- Determinar el contenido de grasa de los brotes de bambú de las especies utilizadas.
- Determinar el porcentaje de fibra de los brotes de bambú de las especies utilizadas.
- Determinar el porcentaje de proteína de los brotes de bambú de las especies utilizadas.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. El bambú**

El bambú es el grupo más diverso de plantas de la familia de las gramíneas herbáceas gigantes y leñosas que desarrollan varios culmos "cañas" al año, y la más primitiva subfamilia, que se caracteriza por un tallo leñoso largos de gran diámetro, ramaje complejo, un sistema de rizomas generalmente robustos y floración infrecuente (JUDZIEWICZ, 1999).

#### **2.1.1. Características del bambú**

Según RUIZ y ARÉVALO (2008), el bambú es una especie que tiene ciertas características y propiedades especiales para su utilización:

- Es de fácil propagación.
- Tiene regeneración vigorosa.
- Su crecimiento es rápido.
- Tiene una producción elevada.
- Su maduración rápida.
- De rotación breve y forma graciosa.

Los bambúes son gramíneas extremadamente diversas que pueden medir desde 10 centímetros hasta 30 metros de altura, con características que los diferencian de las otras gramíneas, como son: a) hojas foliares relativamente anchas y pseudopecioladas; b) complejo sistema de ramificación; c) floraciones gregarias monocárpicas; d) adaptabilidad a condiciones boscosas, compitiendo eficientemente por el uso de la luz (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

### **2.1.2. Distribución geográfica**

Según VIVEKANANDAN *et al.* (1998), el bambú es un grupo de plantas que son irregularmente distribuidos en muchas zonas del trópico y subtrópico húmedo del mundo. El Bambú es encontrado de manera abundante en el trópico de Asia (320 especies) y América (179 especies), constituye un recurso natural importante donde juega un rol en la subsistencia de las poblaciones rurales y en la industria rural. La mayor cantidad de especies en el mundo se concentra en la costa sudeste de Asia e islas adyacentes. Esta región se extiende desde la India hasta la China en el continente y desde Japón hasta Java entre las islas (PORRAS, 1985). Manifiesta que el bambú se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 3900 m.s.n.m., crece en lugares donde existen condiciones ecológicas favorables. Su distribución natural es bastante desuniforme, tanto en abundancia como en variedades, pero actualmente debido a la intervención humana se ha ampliado su distribución de algunas especies. En la estación experimental de Tingo

María (Huánuco), se establece las primeras plantaciones experimentales de bambú (1953) introducidos con mil cepas de 15 especies diferentes procedentes de Puerto Rico y Georgia (Estados Unidos), de los cuales se ha obtenido resultados importantes para beneficios de la región (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

### **2.1.3. Usos generales del bambú**

PESANTES (1985) hace referencia que el bambú es una especie eminentemente valioso por que tiene múltiples usos tales como en artesanía, en construcción, alimentación, producción de celulosa, papel, y hasta en la preparación de productos farmacéuticos.

WENYUE (1987) señala que las cañas de bambú por ser derechas, ligeras, fuertes, duras, con un gran contenido de fibra y fácil de trabajar, son ideales para las diversas aplicaciones técnicas, además es muy usado en actividades tales como: Para todas partes de una casa: vigas, estructuras, paredes, tabiques, techos, esteras de bambú, puertas y ventanas.

#### **2.1.3.1. Brotes del bambú**

HIDALGO (1997) considera una verdura nutritiva se venden frescos, secos, encurtidos o enlatados además como bebidas y medicinas. Los cogollos del bambú de 20 - 30 días de edad se utilizan como alimento humano.



#### **2.1.4. Importancia ecológica**

Los bambúes son de especies sumamente importantes para la estabilización de suelos debido a su sistema extendido de rizomas que se desarrollan los primeros 30 - 45 cm del suelo (ECOBAMBÚ, 2006).

#### **2.1.5. Importancia económica del bambú**

Al representar una alternativa económica en el futuro se puede utilizar como fuente de energía y reemplazo de maderas en extinción. El bambú tiene aplicaciones en la alimentación, vivienda, agricultura, transporte, caza, música, y usos industriales, lo que demuestra la gran importancia que puede llegar a tener esta especie, aún poco conocida por los occidentales. El bambú, genera ingresos por 7 billones de dólares anuales en el comercio internacional, Taiwán exporta brotes de bambú por 50 millones de dólares. La producción anual de brotes comestibles en China alcanza un millón 700 mil toneladas de los cuales un 60 % es procesado y un 40 % se consume fresco. El consumo per cápita en Japón alcanza a los 3 kilos/año (MARÍN y JIMÉNEZ, 2004).

#### **2.2. Composición típica de los brotes del bambú**

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008), el ápice de los tallos tiernos (brotes) de algunas especies de bambú, a demás de ser comestibles y suculentos, son nutritivos, con alto contenido de fibra y bajo en

grasas, siendo la composición típica de los brotes de bambú fresco como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Composición típica de brotes de Bambú fresco.

|               |            |
|---------------|------------|
| Humedad       | 88,80 %    |
| Proteína      | 3,90 %     |
| Minerales     | 1,10 %     |
| Carbohidratos | 5,70 %     |
| Calorías      | 43,00 Kcal |
| Grasa         | 0,50 %     |

Fuente: MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008).

### 2.3. Taxonomía de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis.

Según CRONQUIST (1981), tiene la siguiente clasificación:

|           |   |
|-----------|---|
| Reyno     | : PLANTAE   |
| División  | : MAGNOLIOPHYTA                                   |
| Clase     | : MONOCOTILEDONEAS                                |
| Sub Clase | : COMMELINIDAES                                   |
| Orden     | : POALES  |
| FAMILIA   | : GRAMINEA  |
| Género    | : <i>Bambusa</i>                                  |
| Especie   | : <i>Bambusa longispiculata</i> Gamble ex Brandis |
| N. común  | : Bambú   |



Figura 1. *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis

### 2.3.1. Descripción

Culmos o cañas son de color verde gris, de 8 - 15 m de altura y de 5 - 6 cm de diámetro, con regular presencia de ramas pequeñas en la parte basal. Cañas no muy rectas, tiende a arquearse fácilmente desde temprana edad, tienen una pared o espesor de 1,5 cm., siendo el diámetro del orificio de 4 cm en promedio. Florea con facilidad a periodos muy cortos con respecto a las demás especies. Nudos con poco contraste con las cañas, la distancia promedio de los primeros 7 entrenudos basales es de 46 cm., es decir esta distancia fluctúa desde 30 cm que corresponde al entrenudo 1 hasta 60 cm que corresponde al entrenudo 7; con tendencia a que esta distancia de los entrenudos se incremente hacia la parte superior de los culmos. Hojas de color verde oscuro en el haz, verde blanquecino a plumizo en el envés, de forma

lanceolada de 25 - 28 cm de longitud y 4 cm de ancho, sin presencia de indumento. Brácteas: caedizas y mas o menos resistentes de color pardo claro de 20 - 35 cm de longitud y de 12 cm de ancho, con abundante indumento de color negro en la parte externa, abraza las tres cuartas partes del espacio de los entrenudos del culmo. Brotes: de color verde claro con hojas caulinares que protegen al brote, por lo mismo tiene abundante indumento hirsuto, nacen en las zonas laterales de las matas o macollo, por lo que es simpodial, los brotes. Crecen en promedio de 16,5 cm/día. Usos: para confección de faroles, leña, artesanía, etc. (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

#### **2.4. Taxonomía de *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz.**

Según CRONQUIST (1981), tiene la siguiente clasificación:

|           |  |
|-----------|--|
| Reyno     | : PLANTAE                                  |
| División  | : MAGNOLIOPHYTA                            |
| Clase     | : MONOCOTILEDONEAS                         |
| Sub Clase | : COMMELINIDAES                            |
| Orden     | : POALES                                   |
| FAMILIA   | : GRAMINEA                                 |
| Género    | : <i>Gigantochloa</i>                      |
| Especie   | : <i>Gigantochloa apus</i> (Schultes) Kurz |
| N. Común  | : Bambú                                    |



Figura 2. *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz.

#### 2.4.1. Descripción

Culmos o cañas de color verde oscuro, rectas y a veces arqueadas principalmente los culmos laterales de la mata por el poco soporte que tienen entre ellos, de 20 – 35 m de altura, de 7 - 9 cm de diámetro. Presentan pocas o falsas ramas pequeñas en la base, pero si ramas con follaje denso desde la parte tercio superior de la caña. La pared tiene un espesor de 1,5 cm y un orificio promedio de 7 cm. Hace una mata o macollo compacto el cual genera dificultades para su aprovechamiento cuando es selectivo y las cañas maduras por lo general están en la parte interna de la mata. Por la persistencia de las brácteas en los culmos el cual presentan abundantes pelos hirsutos de color negro en la parte externa y en los bordes de la parte interna, éstas se impregnan en las cañas generando escozor en la piel cuando se hace contacto

al aprovechar, mientras que las ramas laterales y terminales son glabras. Nudos con una sola yema, de color crema a amarillo. La distancia promedio de las primeras 7 secciones de los entrenudos basales es de 36,5 cm., es decir esta distancia fluctúa desde 23 cm que corresponde al entrenudo 1 hasta 48 cm que corresponde al entrenudo 7; existe la tendencia de aumento de esta distancia hasta los 50 cm donde se estabiliza en la parte media de la caña y con tendencia a reducirse hacia la parte apical. Hojas deciduas, alternas, haz de color verde oscuro mientras que existe una cierta diferencia con el envés que es de un color verde mas claro, de 15 – 30 cm de largo y de 3 – 4 cm de ancho. Brácteas es persistente en las cañas, hasta incluso su madurez, tiene una longitud de 25 - 45 cm y un ancho de 26 – 36 cm., con abundante indumento de color marrón oscuro a negruzco en la parte externa que crea un escozor cuando hay contacto directo. Brotes de color negruzco con hojas caulinares que protegen al brote, por lo mismo tiene abundante indumento hirsuto, nacen en las zonas laterales de las matas o macollo, por lo que es simpodial. Crece en promedio de 15,3 cm/día. Usos en construcciones de diferentes estructuras especialmente rurales, para cercas, decoraciones, enchapados, en artesanía, como linderos vivos, entre otros (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

## **2.5. Análisis proximal**

MUÑOZ (1990) señala que el análisis proximal es un procedimiento clásico que permite la caracterización y la valorización de los materiales

nutritivos brutos de un alimento con fines prácticos, mediante el análisis proximal se puede determinar:

### **2.5.1. Contenido de humedad**

El contenido de agua en los alimentos es de primordial importancia para el nutricionista. Es relativamente más pesada en comparación con la materia orgánica, por este motivo es que el agua contenida en los alimentos para consumo diluye su valor nutritivo (MUÑOZ, 1990). La cuantificación en un alimento es importante tanto para determinar el valor alimenticio como el tipo de almacenamiento que debe tener (PALACIOS *et al.*, 2006).

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) menciona que el contenido de humedad de los bambúes en promedio es de 88,80 %, mientras que MARTINEZ (1982) indica que el porcentaje es de 95,43 %.

### **2.5.2. Porcentaje de ceniza**

Según PALACIOS *et al.* (2006), la ceniza es el residuo inorgánica de una muestra incinerada, su cuantificación es el inicio para determinación de los elementos minerales, los cuales actúan en el organismo (Coenzimas, equilibrio ácido base, estructura, hormonas y vitaminas).

La determinación de ceniza carece de significación para la apreciación del contenido específico de las sustancias minerales. Sin embargo es el punto de partida para la cuantificación (MUÑOZ, 1990).

MARTINEZ (1982) menciona que el contenido de ceniza de los brotes de bambú es de 0,63 %.

### **2.5.3. Grasa total o extracto etéreo**

La grasa está formada por moléculas orgánicas insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos: benceno, éter etílico, hexano y comprende: ácidos grasos libres indispensables o no, esteroides, terpenoides, ceras y fosfolípidos (PALACIOS *et al.*, 2006).

MUÑOZ (1990) indica que para el análisis de materiales vegetales, siempre debe hacerse referencia al “extracto etéreo” y no al de “grasa” o “lípidos” ya que de la porción extraída con el éter, además de lípidos, extrae pigmentos como la: clorofila, xantofila y caroteno, así como vitaminas liposolubles y de otras diversas sustancias.

El MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) menciona que el porcentaje de grasa total o extracto etéreo para los bambúes es de 0,5 %, de otro lado MARTINEZ (1982) señala que el porcentaje es de 0,27 %, y según AGAPITO (2003), los alimentos como el arroz, maíz, trigo, presentan 0,6 %;



1,10 % y 2,0 %, respectivamente en porcentajes de grasa, que son valores similares técnicamente a los de los brotes del bambú.

#### **2.5.4.Fibra cruda**

La fibra es un componente que generalmente ayuda a la digestión y previene las enfermedades cardiovasculares (KERSTETTER *et al.*, 2005). La fibra cruda es determinada por la ebullición alternada de una muestra en ácido débil y después en un álcali. El residuo de esta queda libre de componentes solubles como grasas, proteínas azúcar y almidón, y contiene la gran fracción de carbohidratos y otros componentes menos solubles como son la lignina, la celulosa, la hemicelulosa y el sílice. La pérdida de estas por incineración representa la fibra cruda (MUÑOZ, 1990).

MARTINEZ (1982) señala que el contenido de fibra de los brotes de bambú es de 0,29 % y que los bajos rendimientos en fibra, se deben en mayor parte a la gran cantidad de brácteas que envuelven a la parte carnosa de los brotes y esto se manifiesta cuando la cosecha se realiza pasado los 37 días.

El MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) reconoce que los brotes de bambú son un producto que mejor brinda el componente fibra. Esto se puede comprobar con el contenido de fibra en el arroz 0,6 %, trigo 9,6 % y maíz 3,8 %, (AGAPITO, 2003).

### 2.5.5. Proteína cruda o total

Las proteínas son constituyentes orgánicos indispensables en los seres vivos, ellas presentan diversidad en su composición química, propiedades físicas, tamaño, forma y funciones biológicas (PALACIOS *et al.*, 2006).

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008), los brotes de bambúes presentan 3,90 % en promedio de proteína, mientras que MARTINEZ (1982), menciona que el contenido es de 1,10 %.

Según AGAPITO (2003), los alimentos como el arroz, maíz, trigo, presentan 7,2 %, 8,4 % y 13,2 % de porcentaje de proteína respectivamente, los cuales superan largamente a los brotes de bambú que según el MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (2008), indica que los brotes de los bambúes, son bajos en concentraciones de proteína.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia, que se encuentra dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; ubicada en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco a una altitud de 660 msnm., en coordenadas Este 390000 y Norte 8970200, de zona 18 L sur en el Datum WGS 84.

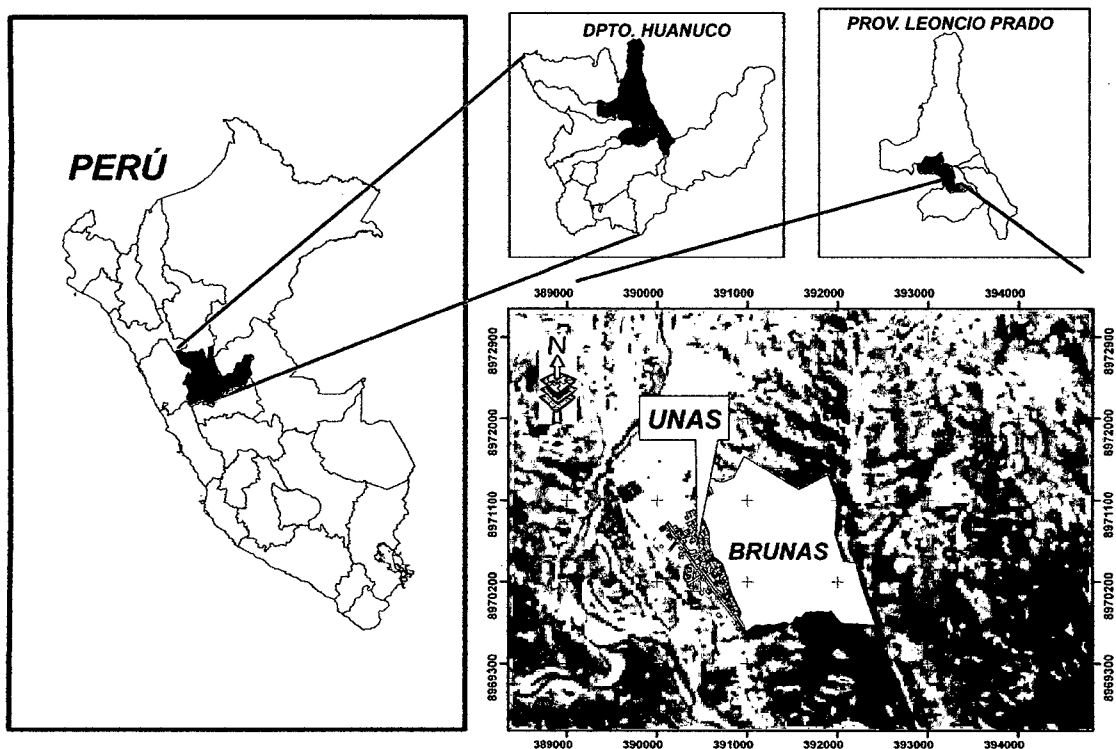


Figura 3. Ubicación del lugar de trabajo

Cuadro 2. Ubicación de las matas de especies de bambú

| Nº | ESTE   | NORTE   | ESPECIE                       |
|----|--------|---------|-------------------------------|
| 1  | 390727 | 8670436 | <i>Bambusa longispiculata</i> |
| 2  | 390757 | 8970396 | <i>Bambusa longispiculata</i> |
| 3  | 390737 | 8970440 | <i>Bambusa longispiculata</i> |
| 4  | 390741 | 8970451 | <i>Bambusa longispiculata</i> |
| 5  | 390741 | 8970430 | <i>Bambusa longispiculata</i> |
| 6  | 390682 | 8970635 | <i>Gigantochloa apus</i>      |
| 7  | 390692 | 8970645 | <i>Gigantochloa apus</i>      |
| 8  | 390697 | 8970656 | <i>Gigantochloa apus</i>      |
| 9  | 390687 | 8970625 | <i>Gigantochloa apus</i>      |
| 10 | 390670 | 8970635 | <i>Gigantochloa apus</i>      |

### 3.2. Materiales y equipos

#### 3.2.1. Materiales

Papel filtro y N° 42 en un flask volumétrico (50 o 100 ml), balón de fondo plano de 250 ml, vasos de precipitación de 600 ml, desecador y Piseta.

#### 3.2.2. Equipos

Extractor Soxhlet, balanza analítica, mufla, destilador de reflujo, balones de digestión, digestor (BUCHI Digest Automat K-438), destilador de Kjeldahl (BUCHI Distillation Unit K-350), titulador (Equipo de Bureta automática), molino, cámara digital, GPS Garmin 12 Etrex.

### 3.2.3. Reactivos

Agua destilada y desionizada, solvente orgánico (hexano o éter bidestilado), ácido sulfúrico 1,25 %, hidróxido de sodio al 50 %, catalizador (sulfato de potasio 15 g + sulfato de cobre 1 g), ácido Bórico + Indicador de pH y ácido Clorhídrico 0,1 N.

### 3.2.4. Material genético

En el presente trabajo se utilizaron brotes de bambú del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, que se ubicaron con salidas a campo donde se seleccionaron matas con brotes en buenas condiciones para su extracción, estos corresponden a:

- 05 Brotes de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis.
- 05 Brotes de *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz.

### 3.3. Metodología

La metodología propuesta en este trabajo se esquematiza en una serie de pasos descritos a continuación.

### **3.3.1. Selección y extracción de brotes**

Se seleccionaron 10 matas de bambú, 5 de la especie de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y 5 de *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz de los cuales se extrajo un brote por cada mata.

### **3.3.2. Transporte de brotes**

El transporte de los brotes seleccionados de cada mata se realizó en sacos al área de tecnología de la madera de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, en donde se limpio y caracterizó de acuerdo a las características físicas organolépticas (Anexo 2).

### **3.3.3. Análisis proximal de las muestras de bambú**

Se extrajo 500 g de muestra (picado) de cada brote de bambú de las dos especies diferentes, además se utilizó las pruebas desarrolladas en la Guía de Prácticas de Nutrición Animal elaborada por La Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (2006).

#### **1. Determinación de humedad**

Se pesó 500 g de muestra y se transfirió al sobre manila (seco y enfriado en el desecador), este se llevó a estufa a 60 °C hasta obtener un peso

constante. Se retiró de la estufa y se hizo enfriar en el desecador antes de tomar el peso final. Luego se calcula la humedad por diferencia de peso utilizando la siguiente ecuación:

$$\%Humedad = \left( \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \right) \times 100$$

Donde:

Peso del sobre manila vacío = W1

Peso del sobre manila + peso de la muestra = W2

Peso del sobre manila con muestra (peso final) = W3

## 2. Determinación de porcentaje de ceniza

Se colocó el crisol limpio en estufa a 100 °C durante 1 hora, este se dejó enfriar en desecador y se pesó, utilizando siempre una pinza de metal para prevenir la absorción de humedad. Luego se pesó 2 g de muestra y se colocó en el crisol, este se llevó al incinerador (mufla), a una temperatura de 600 °C por tres horas, dejándose enfriar en el desecador y se pesó el crisol con las cenizas. Luego se calculó por diferencia de peso la ceniza, utilizando la fórmula:

$$\%Ceniza = \left( \frac{W2 - W1}{W3} \right) \times 100$$

Donde:

W1 = Peso del crisol

W2 = Peso del crisol + ceniza

W3 = Peso de la muestra

### **3. Determinación de grasa total**

#### **- Método de Soxhlet**

Se pesó un balón limpio, seco y frió, anotándose en el registro el peso del balón y el número correspondiente.

Se elaboró un cartucho de papel filtro, se peso y se agregó 3 g de muestra. Luego se situó el paquete en el cuerpo del aparato Soxhlet y se agregó el hexano hasta que una parte del mismo descienda por sifón hacia el balón, y luego se conectó la fuente de calor (cocina eléctrica).

El solvente (hexano) al calentarse se evapora (69 °C) y asciende a la parte superior de la cámara de extracción, Allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por el sifón, arrastrando consigo la grasa. El ciclo es cerrado, y la velocidad de goteo del hexano debe ser de 45 a 60 gotas por minutos.



El proceso duró tres horas aproximadamente. El balón se sacó del aparato cuando contenía poco hexano o éter (momentos antes que este sea sifoneado desde la cámara de extracción). Se evaporó el hexano remanente en el balón en una estufa a 100 °C, se ubicó en el desecador para que enfriara y se pesó el balón conteniendo la grasa.

La determinación de grasa se realizó mediante la ecuación:

$$\%Grasa = \frac{\text{Peso} \cdot \text{balón} \cdot \text{con} \cdot \text{grasa} - \text{Peso} \cdot \text{balón} \cdot \text{vacío}}{\text{Gramos} \cdot \text{de} \cdot \text{muestra}} * 100$$

#### 4. Determinación de fibra cruda

Se pesó 3 g de muestra exenta de grasa (se tomó el residuo de la determinación de grasa). Y se realizó los siguientes pasos:

**Digestión ácida:** Se situó la muestra en un vaso de 600 ml más 200 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1,25 %. Se hizo hervir durante 30 minutos en un destilador de reflujo, se filtró y lavó con agua caliente hasta neutralizar la acidez.

**Digestión básica:** Se colocó el filtrado nuevamente en el vaso de 600 ml y se sometió a la digestión alcalina. Para ello se agregó 200 ml de NaOH al 1,25 % y se hirvió por 30 minutos en destilador de reflujo. Se filtró al vacío en una capsula de cerámica porosa lavando con agua destilada caliente. En esta digestión se termina de eliminar el remanente de la proteína e

igualmente que en el caso anterior existe una pérdida de una parte de la fibra insoluble.

Se colocó el residuo en la estufa por 2 horas, se dejó enfriar en el desecador y pesó. Luego se llevó a la mufla para eliminar la materia orgánica y se obtuvo las cenizas. Nuevamente se pesó la capsula con las cenizas.

Después se utiliza la siguiente fórmula para determinar la fibra:

$$\%Fibra = \frac{W1 - W2}{W} * 100$$

Donde:

W = Peso de la muestra

W1 = Peso del crisol conteniendo el residuo de digestión seco

W2 = Peso del crisol conteniendo las cenizas

## **5. Determinación de proteína total**

### **- Método Semimicro Kjeldahl**

Por acción del ácido sulfúrico concentrado y caliente, se destruye la materia orgánica quedando el nitrógeno convertido en sulfato de amonio, el cual es liberado en la destilación como amoniaco y capturado como borato de amonio y cuya cantidad es cuantificada por titulación con ácido clorhídrico. El

método asume que todo el nitrógeno de la muestra esta en forma de proteína. Por ello el proceso comprende tres fases: digestión, destilación y titulación.

**Digestión de la muestra:** Por ebullición con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado y en presencia de catalizadores, la materia orgánica se oxida a  $\text{CO}_2$  y agua, mientras que una parte del ácido se reduce a  $\text{SO}_2$  los compuestos hidroxilados y carboxilados resultantes son detenidos, por el  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , así el  $\text{NH}_3$  resultante es transformado a sulfato de amonio.

El  $\text{CO}_2$  formado y el azufre excedente se desprenden en forma de gases al combinarse con el oxígeno, formando moléculas de  $\text{SO}_4$  y  $\text{SO}_3$ .

**Destilación:** El nitrógeno que esta en forma de sulfato de amonio, se ataca con un álcali fuerte que es la soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ) para liberar el amoníaco que se recibe en el erlenmeyer que contiene ácido bórico con indicador. Se forma entonces el borato de amonio.

**Titulación:** se hace con ácido clorhídrico de normalidad conocida. El ácido clorhídrico reacciona con el borato de amonio y un pequeño exceso de ácido clorhídrico provocará un cambio del pH y el consiguiente viraje del color del indicador.

El procedimiento en laboratorio consistió en lo siguiente:

Se pesó 0,3 g de muestra y ubicó en los tubos del digestor BUCHI Digest Automat K-438, se agregó 1,5 g de catalizador de oxidación (mezcla de sulfato de potasio y sulfato de cobre) para acelerar la reacción y se vertió 3,5 ml de ácido sulfúrico concentrado. El tiempo total en digestión fue de 3 horas, la digestión terminó cuando el contenido de los tubos estaba completamente cristalino.

Se dejó enfriar la muestra digerida en el aparato de destilación, se diluyó en agua destilada y colocó en el equipo. Añadiéndose 5 ml de hidróxido de sodio al 50 % y se ubicó en un erlenmeyer conteniendo los 5 ml de mezcla de ácido bórico al 4 %, mas indicadores para recibir el destilado. Se conectó el vapor para destilar muestra por 5 minutos después de producido el viraje de color.

El erlenmeyer se colocó en el equipo de bureta automática, y se tituló con HCl de normalidad conocida y se anotó el gasto por la normalidad del ácido.

La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtiene por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCl} \times \text{Normalidad} \times \text{meq del N}_2}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

Para obtener la cantidad de proteína, se multiplica el porcentaje de nitrógeno por el factor 6,25 (promedio).

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6,25$$

### 3.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis proximal de brotes de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz extraídos del BRUNAS, se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA), haciendo uso del software SPSS 12.00.

#### 3.3.4.1. Modelo matemático y esquema del ANVA

El diseño se utilizó con la finalidad que el porcentaje de humedad, ceniza, grasa, fibra y proteína a partir de brotes de bambú de las especie *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz para obtener sus diferencias significativas.

Modelo aditivo lineal del experimento es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Para:

$i = 1, 2, \dots, t$   $t = \text{número de tratamientos}$

$j = 1, 2, \dots, r_i$   $r_i = \text{número de repeticiones por tratamiento}$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta

$\mu$  = Efecto de la media general

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio o error experimental

Cuadro 3. Análisis de varianza para un DCA.

| Fuente             | SC  | GL                     | MC  | F     |
|--------------------|-----|------------------------|-----|-------|
| Tratamientos       | SCT | $t - 1$                | CMT | $F_c$ |
| Error experimental | SCE | $(t \times r) - t - 2$ | CME |       |
| Total              | SCT | $(t \times r) - 1$     |     |       |

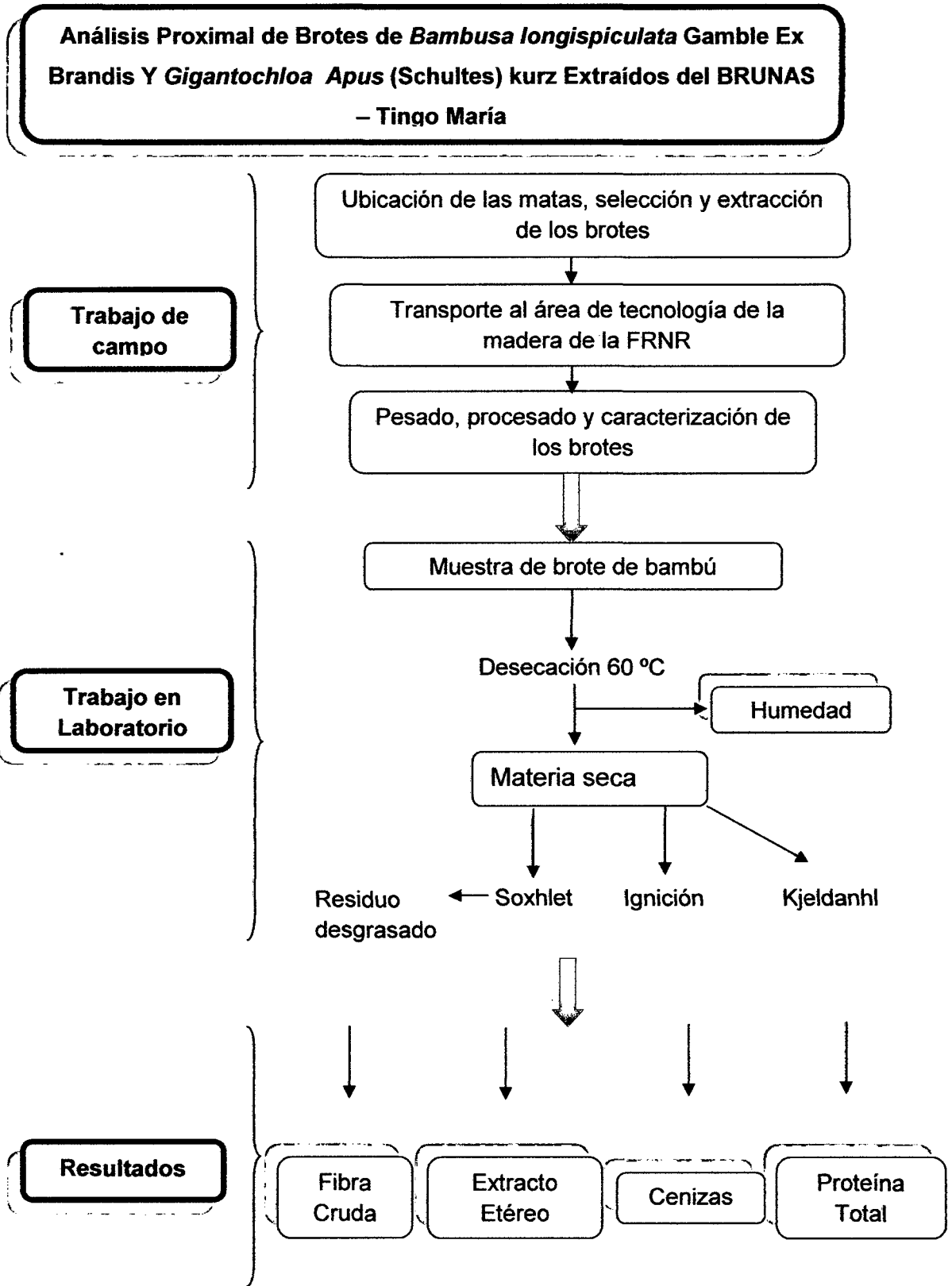


Figura 4. Flujo del trabajo de investigación.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Del contenido de humedad de los brotes de bambú

Se observa el contenido de humedad (Figura 5), de las especies de *B. longispiculata* y *G. apus*, los cuales presentan 97,84 % y 99,12 % respectivamente, el contenido de humedad indica la cantidad de agua que presentan los brotes. La cuantificación en un alimento es importante tanto para determinar el valor alimenticio como el tipo de almacenamiento que debe tener (PALACIOS *et al.*, 2006).

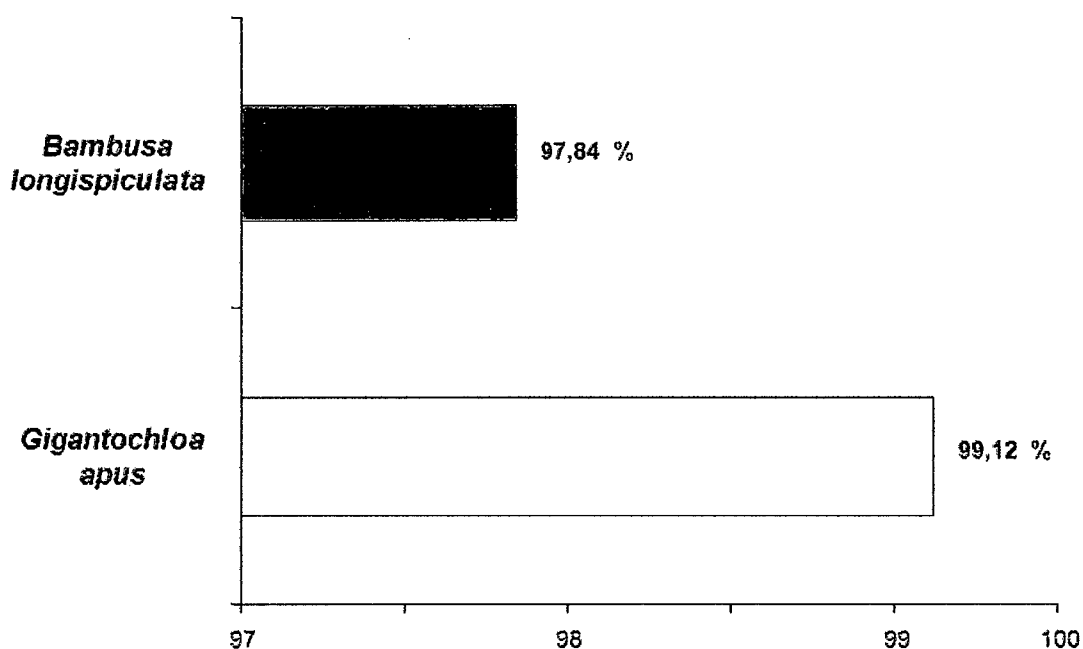


Figura 5. Contenido de humedad (%)



El MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) menciona que el contenido de humedad de los bambúes en promedio es de 88,80 %, que difiere de nuestro trabajo que muestra la Figura 5, (97,84 % y 99,12 %), el cual también difiere con lo determinado por MARTINEZ (1982) con 95,43 %, esta última con un poco más de similitud, las diferencias se pueden deber a muchos factores, uno de ellos es la época del año. Pues el tiempo en que se realizó la extracción de los brotes de bambú para este trabajo de investigación se hizo en época de lluvia, el cual puede haber incremento la concentración de agua. El análisis de variancia, que presenta el Cuadro 4, muestra que no existe diferencia significativa entre los contenidos humedad de las diferentes especies de bambúes utilizados.

Cuadro 4. Análisis de varianza del contenido de humedad de las especies de bambú

| F. DE VARIACIÓN | SC        | GL     | CM    | F     | Sig. |
|-----------------|-----------|--------|-------|-------|------|
| Especies        | 4,096     | 1,000  | 4,096 | 1,728 | NS   |
| Error           | 18,960    | 8,000  | 2,370 |       |      |
| Total           | 97006,160 | 10,000 |       |       |      |

C.V.: 1,56 %

#### 4.2. Del porcentaje de ceniza de los brotes de bambú

En la Figura 6, se muestra el porcentaje de ceniza que presentan las especies de *B. longispiculata* y *G. apus* con 7,44 % y 8,97 % respectivamente, y según (PALACIOS *et al.*,2006), la ceniza es el residuo

inorgánico de una muestra incinerada, su cuantificación es el inicio para determinación de los elementos minerales, los cuales actúan en el organismo (coenzimas, equilibrio ácido base, estructura, hormonas y vitaminas), es pertinente mencionar que mediante el presente análisis realizado (Análisis proximal), no es posible determinar las cantidades ni tipos de minerales que pueden presentar los vegetales estudiados.

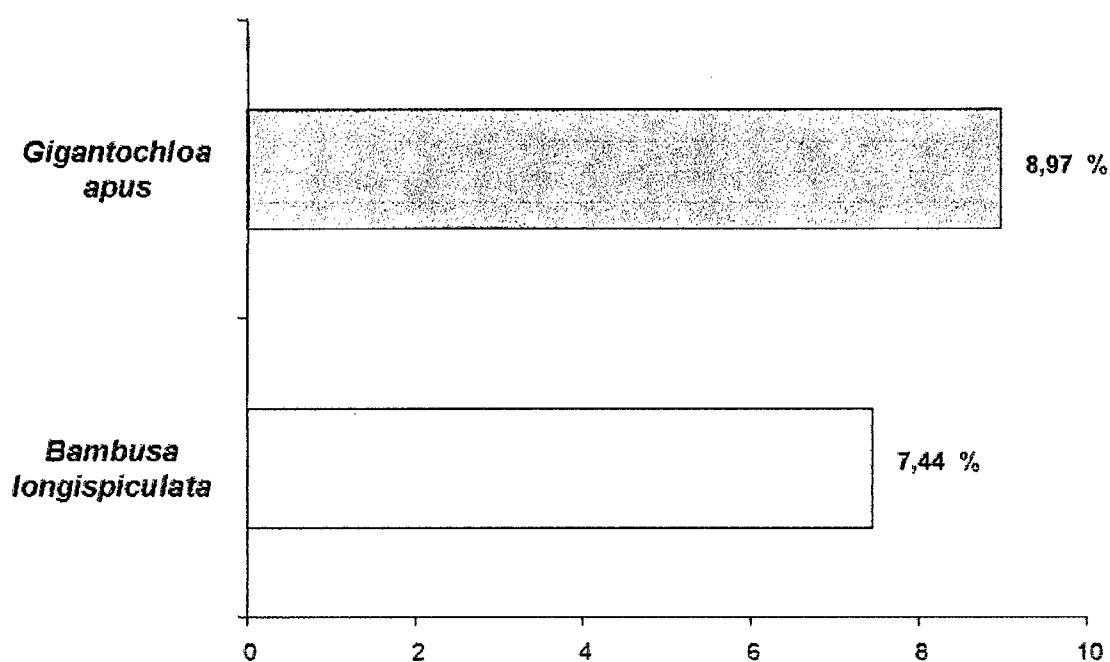


Figura 6. Porcentaje de ceniza

El contenido de ceniza de los brotes de bambú que presenta la Figura 6, (7,44 % y 8,97 %) muestra diferencia con lo obtenido por MARTINEZ (1982) que menciona que el contenido de ceniza de los brotes es de 0,63 %, esta diferencia puede deberse a la composición química de los suelos, que va ligada a la capacidad de absorción de minerales por las plantas.

Por otra parte en el Cuadro 5, se muestra el análisis estadístico del contenido de ceniza de los brotes de bambú (*B. longispiculata* y *G. apus*), el cual determina que no presentan diferencia significativa, esto quiere decir que técnicamente existe homogeneidad en la disponibilidad de ceniza por las especies estudiadas en este trabajo, sin embargo la especie de *G. apus* es numéricamente mayor que *B. longispiculata*.

Cuadro 5. Análisis de varianza del porcentaje de ceniza de las especies de bambú

| F. DE VARIACIÓN | SC       | GL     | CM     | F     | Sig. |
|-----------------|----------|--------|--------|-------|------|
| Especies        | 17,465   | 1,000  | 17,465 | 9,138 | NS   |
| Error           | 53,513   | 28,000 | 1,911  |       |      |
| Total           | 2091,623 | 30,000 |        |       |      |

C .V.: 16,84 %

#### 4.3. Del porcentaje de grasa total de los brotes de bambú

En la Figura 7, se observa el porcentaje de grasa que presentan las especies de *B. longispiculata* y *G. apus* con 2,45 % y 2,49 % respectivamente. La grasa está formada por moléculas orgánicas insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos: benceno, éter etílico, hexano y comprende: ácidos grasos libres indispensables o no, esteroides, terpenoides, ceras y fosfolípidos (PALACIOS *et al.*, 2006).

Según MUÑOZ (1990), indica que para el análisis de materiales vegetales, siempre debe hacerse referencia al "extracto etéreo" y no al de "grasa" o "lípidos" ya que la porción extraída con el método Soxhlet, el éter extrae además de lípidos, pigmentos como la: clorofila, xantofila y caroteno, así como vitaminas liposolubles y de otras diversas sustancias.

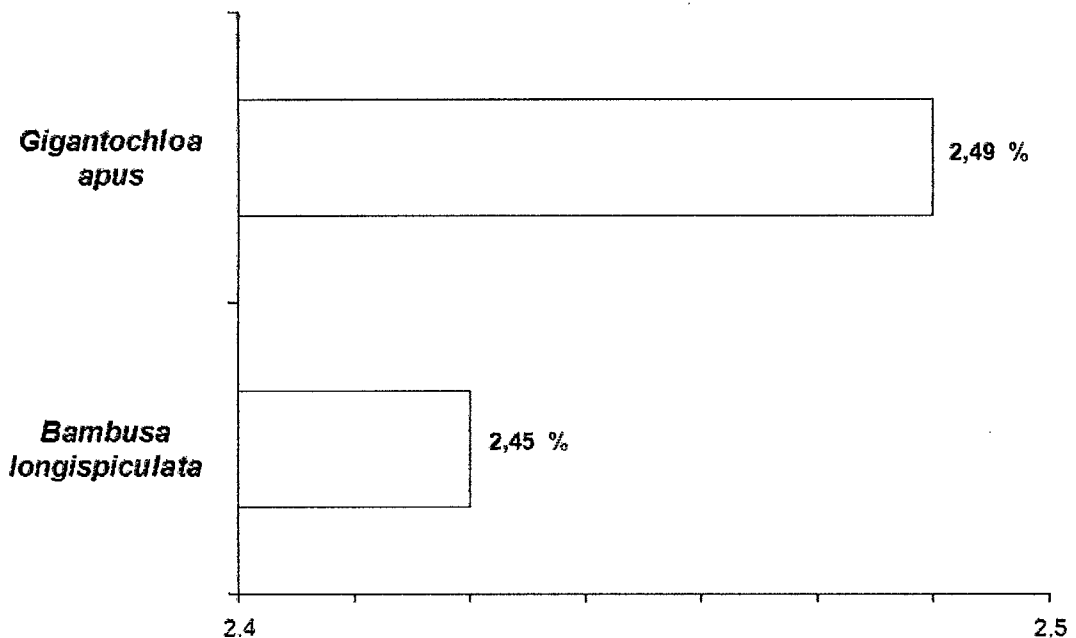


Figura 7. Porcentaje de grasa en las especies de bambú

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008), el porcentaje de grasa total o extracto etéreo para los bambúes es de 0,5 % el cual difiere con lo encontrado en el trabajo de investigación que se muestra en la Figura 7 (2,45 % y 2,49 %), que también muestra diferencia con lo determinado por MARTINEZ (1982) el cual menciona que el porcentaje de extracto etéreo de los brotes es de 0,27 %.

Los alimentos como el arroz, maíz, trigo, presentan 0,6 %; 1,10 % y 2,0 %, respectivamente de porcentajes de grasa (AGAPITO, 2003) y sólo este último (trigo) es comparable con lo encontrado en el presente trabajo (2,45 % y 2,49 %), y puede asumirse que con respecto a los otros alimentos tiene una ligera ventaja. De otro lado en el estudio estadístico que presenta el Cuadro 6, muestra que el porcentaje de extracto etéreo, que contienen las especies de *B. longispiculata* y *G. apus*, no es significativo, manifestándose así que existe homogeneidad en la disponibilidad de grasa de las dos especies de bambú analizados.

Cuadro 6. Análisis de varianza del porcentaje de grasa total de las especies de bambú

| F. DE VARIACIÓN | SC      | GL | CM    | F     | SIG. |
|-----------------|---------|----|-------|-------|------|
| Especie         | 0,010   | 1  | 0,010 | 0,034 | NS   |
| Error           | 8,713   | 28 | 0,311 |       |      |
| Total           | 191,717 | 30 |       |       |      |

C.V.: 22,59 %

#### 4.4. Del porcentaje de fibra de los brotes de las especies bambú

Se muestra el porcentaje de fibra (Figura 8), donde se observa que para *B. longispiculata* es de 26,14 % y *G. apus* es de 12,13 %. La fibra es un componente que generalmente ayuda a la digestión y previene las enfermedades cardiovasculares (KERSTETTER *et al.*, 2005). En el análisis proximal la determinación de fibra corresponde la fracción de carbohidratos que

es insoluble después de sucesivas digestiones con ácido y base, y está constituida por: celulosa, hemicelulosa y lignina (PALACIOS *et al.*, 2006).

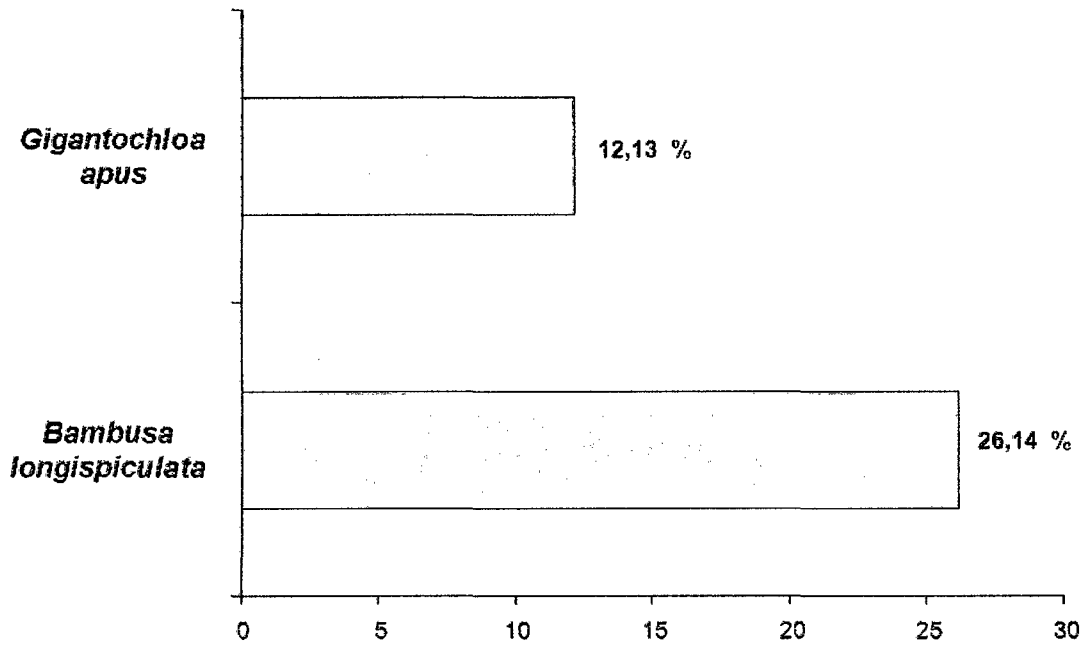


Figura 8. Contenido de Fibra (%)

El porcentaje de fibra de los brotes de bambú que presenta en la Figura 8, con 12,13 % y 26,14 %, muestran una diferencia con lo encontrado por MARTINEZ (1982) señala que el contenido de fibra de los brotes es de 0,29 %, quien también menciona que los bajos rendimientos en fibra, se deben en mayor parte a la gran cantidad de brácteas que envuelven a la parte carnosa de los cogollos que generalmente se da cuando, se cosecha a destiempo, asumiendo que el mejor tiempo para la cosecha es de 37 días, y que pasado esta edad, los brotes presentan mayor cantidad de brácteas. Según AGAPITO (2003), el contenido de fibra en los alimento es: para el arroz 0,6 %, trigo 9,6 % y maíz 3,8 %; que son muy bajos con lo que respecta a lo obtenido de los

bambúes en el presente trabajo de investigación (Figura 8), esto lo corrobora el MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) que reconoce a los brotes de bambú que es un producto que mejor brinda el componente fibra.

En el Cuadro 7, se observa el análisis estadístico sobre el porcentaje de fibra, el cual muestra diferencias significativas entre la especie *B. longispiculata* y *G. apus*, siendo menor el contenido de fibra en esta última especie, el cual presenta mayor cantidad brácteas que según MARTINEZ (1982), las brácteas disminuyen el contenido de fibra, esto se pudo corroborar en la extracción y selección de brotes donde se observó que la especie de *G. apus* presento mayor cantidad de brácteas y es característica de esta especie.

Cuadro 7. Análisis de varianza del porcentaje de fibra cruda de las especies de bambú

| F. DE VARIACIÓN | SC        | GL | CM       | F       | Sig. |
|-----------------|-----------|----|----------|---------|------|
| Especies        | 1472,577  | 1  | 1472,577 | 100,511 | **   |
| Error           | 410,225   | 28 | 14,651   |         |      |
| Total           | 12870,694 | 30 |          |         |      |

C.V.: 20,00 %

#### 4.5. Del porcentaje de proteína de los brotes de bambú

En la Figura 9, se muestra el porcentaje de proteína de las especies *B. longispiculata* y *G. apus* con 4,39 % y 5,22 % para cada especie respectivamente, las proteínas son constituyentes orgánicos indispensables en los seres vivos, ellas presentan diversidad en su composición química, propiedades físicas, tamaño, forma y funciones biológicas y es imprescindible el estudio en los alimentos (PALACIOS *et al.*, 2006).

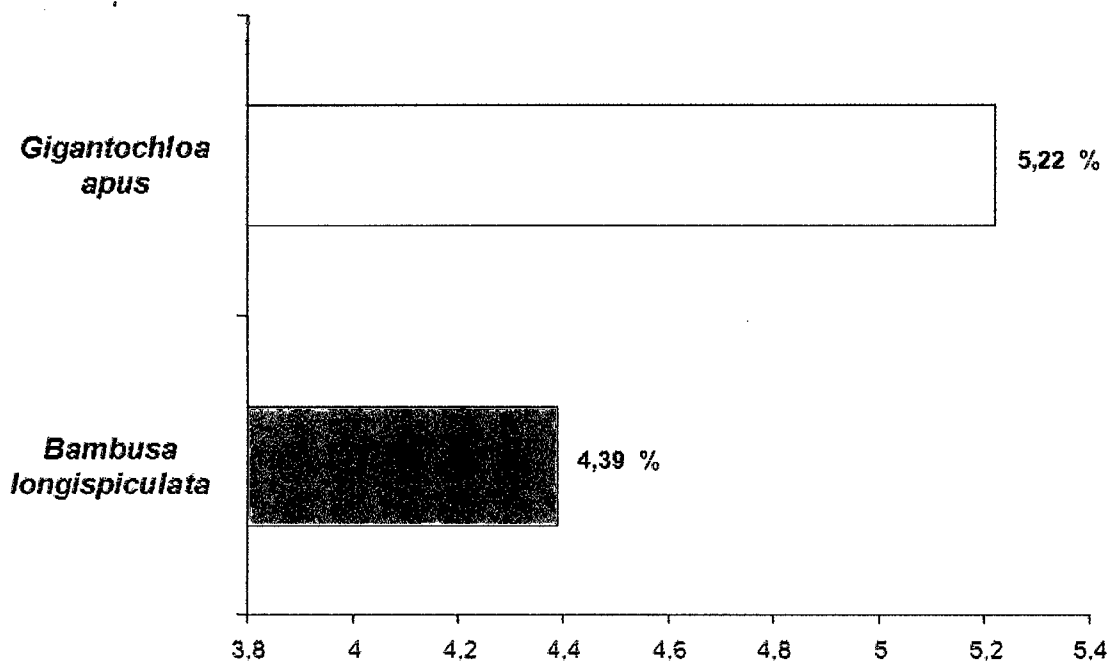


Figura 9. Contenido de proteína (%) en los brotes de bambú

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA (2008) con relación a proteínas en brotes de bambúes presentan 3,90 % en promedio de proteína, este valor difiere con lo determinado por MARTINEZ (1982) el cual menciona que el contenido es de 1,10 %, estos dos datos difieren con lo determinado en



el trabajo, Figura 9 (4,39 % y 5,22 %), esta diferencia se puede deber a que los estudios citados presentan promedio general de bambúes y más aún no toman en cuenta la gran diversidad de especies que existen.

Según AGAPITO (2003), los alimentos como el arroz, maíz, trigo, presentan 7,2 %, 8,4 % y 13,2 % de porcentaje de proteína respectivamente, los cuales superan largamente a lo determinado en la Figura 9 (4,39 % y 5,22 %), esto lo corrobora el MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (2008) que indica que los brotes de los bambúes, son bajos en concentraciones de proteína.

En el Cuadro 8, se muestra el análisis estadístico para el porcentaje de proteína que presenta las dos especies de bambú (*B. longispiculata* y *G. apus*), donde se observa que estos no son significativos.

Cuadro 8. Análisis de varianza del contenido de proteína total de las especies de bambú

| F. DE VARIACIÓN | SC      | GL | CM    | F     | Sig. |
|-----------------|---------|----|-------|-------|------|
| ESPECIES        | 5,166   | 1  | 5,167 | 6,597 | NS   |
| Error           | 21,929  | 28 | 0,783 |       |      |
| Total           | 720,506 | 30 |       |       |      |

C.V.: 18,41 %

## V. CONCLUSIONES

1. El contenido de humedad de los brotes es de 97,84 % para *B. longispiculata* y 99,12 % para la especie de *G. apus*.
2. Los brotes de las especies de *B. longispiculata* y *G. apus* presentan 7,44 % y 8,97 % de porcentaje de ceniza respectivamente.
3. Los brotes de las especies de *B. longispiculata* y *G. apus* presentan 2,45 % y 2,49 % de porcentaje de grasa y estas no presentan diferencias significativas.
4. El porcentaje de fibra para los brotes de *B. longispiculata* es de 26,14 % y para *G. apus* es de 12,13 % respectivamente.
5. El porcentaje de proteína de los brotes es 4,39 % para *B. longispiculata* y 5,22 % para *G. apus* los cuales no difieren estadísticamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1. Realizar los análisis pertinentes para evaluar la verdadera concentración, tipo y calidad de los parámetros ya identificados (minerales, fibra, grasa y proteína).**
- 2. Promocionar los estudios de análisis proximal, de las diferentes especies de bambú que existen en nuestra zona, para evaluar en cuál de ellos existe mayor concentración de valor nutricional.**
- 3. Realizar estudios de toxicidad de los brotes de bambú, para determinar que estos no tengan componentes perjudiciales para la salud humana.**
- 4. Realizar trabajos de investigación que estén orientadas a las propiedades curativas caso de antioxidantes u otros, de los brotes de bambú ya que no se cuenta con reporte alguno sobre las especies de nuestra zona.**
- 5. Realizar trabajos de propagación de especies de bambú, con fines de producción de brotes**

## VII. ABSTRACT

The present investigation was realized in the animal nutritional's laboratory of Zootecnia's faculty, the principal aim of this work was to realize "Proximal Analysis", which is a classic procedure that allows the characterization and the appraisalment of the nourishing brute materials of a food, the accomplishment of this method was carried out with outbreaks of different kinds of bamboo *Bambusa longispiculata* Gamble ex-Brandis and *Gigantochloa apus* (Schultes) kurz, that is coming of the Forest Reserved of the National Agrarian University (UNAS), the first step was to determine the water content for which it was used different weight of dry and fresh material, the determination of ash was obtained with the incineration in the muffle, the fat was acquired with Soxhlet's method, the fiber with residues without fat and for proteins used the method of Semimike Kjeldahl. The results obtained by the analysis of the outbreaks of *B. longispiculata* and *G. apus* jurisdiction: for the content of dampness of 97,84 % and 99,12 %; percentage of ash of 7,44 % and 8,97 %; percentage of raw fiber of 26,14 % and 12,13 %; percentage of total fat 2,45 % and 2,49 % and percentage of total protein of 4,39 % and 5,22 % respectively for every species, finally the analysis of variance demonstrated that all these parameters mean differences were not presenting, except the content of fiber, in which it exists in bigger quantity in the first species.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAPITO, T. 2003. Tabla de composición química de los alimentos: alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. La Molina, Perú.
- CRONQUIST, A. 1981. Lista de las clases, subclases, ordenes y familias de las angiospermas - Columbia University Press.
- ECOBAMBÚ. 2006. Forestadora de Argentina [En línea]: ([http://www.ecobamboo.com.ar/respuestas\\_del\\_bambu.htm](http://www.ecobamboo.com.ar/respuestas_del_bambu.htm). 5 de Oct. 2008).
- HIDALGO, O. 1997. Manual de Construcción con Bambú. Estudios Técnicos Colombianos Ltda. Editora CIBANI. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arte. 71 p.
- JUDZIEWICZ, E. 1999. American Bamboos. Smithsonian Institution Press Washington and London. United States of American. 392 p.
- KERSTETTER, E., O'BRIEN, O., CASERIA, M., WALL, D. 2005. The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. J Clin Endocrinol Metab. 26 p.
- MARÍN, M., JIMÉNEZ, A. 2004. Bambú. Editorial de Puebla, México.
- MARTINEZ, E. 1982. Desarrollo y determinación de patrones tecnológicos por método de enlatado del cogollo de bambú (*Dendrocalamus asper*). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 170 p.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2008. Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020. Gobierno Peruano. 31 p.
- MUÑOZ, J. 1990. Análisis Proximal de alimentos de Pearson [En línea]: ([http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172859172007000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172859172007000300004&script=sci_arttext) 20 May. 2009)
- PALACIOS, G., CERRETE, S., SOTELO, A., CARRIÓN, G. 2006. Guía de Practicas de Nutrición Animal, Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La molina. Lima, Perú.
- PESANTES, A. 1985. Estudio de las posibilidades para establecer plantaciones de bambú para la producción de pulpa y papel en Pucallpa. Tesis UNA. Pucallpa, Perú. 95 p.
- PORRAS, E. 1985. La madera de los pobres. Agricultura de las Américas. E.U.A. 12 p.
- RUIZ, L., AREVALO, C. 2008. Distribución e identificación de especies de bambú nativos en introducidos en el bosque reservado de la UNAS y zonas aledañas. Tingo María, Perú. 33 p.
- TAKAHASHI, J. 2006. El Bambú en el Perú. III Simposio Latinoamericano del Bambu 2006. [En línea]: PERUBAMBU, ([http://www. Perubambu.org.pe](http://www.Perubambu.org.pe), documento 10 Abr. 2009).
- VIVEKANANDAN, R., RAMANATHA. 1998. Bamboo and Rattan Genetic Resources in Certain Asian. Sinopsis. [En línea]: INBAR, (<http://www.inbar.int/publication/pubdetail.asp?publicid=40>. 10 Jul. 2008).
- WENYUE, H. 1987. El bambú en China: nuevas perspectivas para un recurso antiguo. Revista UNASYLVA, Vol. 39, N° 56. p. 42 – 49.

## **IX. ANEXO**

## Anexo 1. Datos de determinación del análisis proximal

Cuadro 9. Datos de contenido de humedad

| ESPECIE                   | Muestra fresca | Muestra seca | Peso del sobre | H %   |
|---------------------------|----------------|--------------|----------------|-------|
|                           | g              | G            | g              |       |
| <i>B. Longispiculata.</i> | 500            | 72           | 45             | 94,60 |
| <i>B. Longispiculata</i>  | 500            | 58           | 43             | 97,00 |
| <i>B. Longispiculata</i>  | 500            | 45           | 44             | 99,80 |
| <i>B. Longispiculata</i>  | 500            | 54           | 45             | 98,20 |
| <i>B. Longispiculata</i>  | 500            | 47           | 45             | 99,60 |
| <i>G. apus</i>            | 500            | 46           | 43             | 99,40 |
| <i>G. apus</i>            | 500            | 49           | 45             | 99,20 |
| <i>G. apus</i>            | 500            | 51           | 45             | 98,80 |
| <i>G. apus</i>            | 500            | 50           | 43             | 98,60 |
| <i>G. apus</i>            | 500            | 45           | 43             | 99,60 |

Fuente: PROPIO (2009)

Cuadro 10. Datos de contenido de ceniza

| ESPECIE                  | Muestra | Crisol | Crisol mas ceniza | Ceniza % |
|--------------------------|---------|--------|-------------------|----------|
|                          | g       | G      | G                 |          |
| <i>B. Longispiculata</i> | 2,000   | 31,788 | 31,926            | 6,90     |
|                          | 2,000   | 32,092 | 32,229            | 6,85     |
|                          | 2,000   | 32,287 | 32,421            | 6,72     |
| <i>B. Longispiculata</i> | 2,000   | 32,770 | 32,946            | 8,78     |
|                          | 2,000   | 32,684 | 32,851            | 8,33     |
|                          | 2,000   | 30,323 | 30,504            | 9,04     |
| <i>B. Longispiculata</i> | 2,000   | 30,116 | 30,247            | 6,55     |
|                          | 2,000   | 33,531 | 33,654            | 6,15     |
|                          | 2,000   | 31,161 | 31,279            | 5,90     |
| <i>B. Longispiculata</i> | 2,000   | 27,795 | 27,933            | 6,92     |
|                          | 2,000   | 30,928 | 31,040            | 5,62     |
|                          | 2,000   | 32,518 | 32,658            | 7,00     |
| <i>B. Longispiculata</i> | 2,000   | 32,465 | 32,647            | 9,09     |
|                          | 2,000   | 33,342 | 33,515            | 8,69     |
|                          | 2,000   | 30,364 | 30,546            | 9,12     |
| <i>G. apus</i>           | 2,000   | 40,598 | 40,789            | 9,54     |
|                          | 2,000   | 29,375 | 29,540            | 8,23     |
|                          | 2,000   | 33,559 | 33,730            | 8,53     |
| <i>G. apus</i>           | 2,000   | 27,775 | 27,951            | 8,81     |
|                          | 2,000   | 30,913 | 31,055            | 7,10     |
|                          | 2,000   | 32,180 | 32,330            | 7,54     |
| <i>G. apus</i>           | 2,000   | 31,268 | 31,438            | 8,54     |



|                |       |        |        |       |
|----------------|-------|--------|--------|-------|
|                | 2,000 | 30,106 | 30,259 | 7,67  |
|                | 2,000 | 31,142 | 31,362 | 11,01 |
|                | 2,000 | 31,642 | 31,839 | 9,83  |
| <i>G. apus</i> | 2,000 | 31,688 | 31,807 | 5,93  |
|                | 2,000 | 32,771 | 32,979 | 10,43 |
|                | 2,000 | 31,157 | 31,364 | 10,35 |
| <i>G. apus</i> | 2,000 | 31,499 | 31,711 | 10,56 |
|                | 2,000 | 31,362 | 31,572 | 10,48 |

Fuente: PROPIO (2009)

Cuadro 11. Datos de determinación de fibra

| ESPECIE                  | P. Filtro<br>g | Muestra<br>g | P. F. y<br>Fibra g | Crisol<br>G | Muestra<br>g | Crisol y<br>Ceniza g | Ceniza<br>g | Fibra<br>Cruda % |
|--------------------------|----------------|--------------|--------------------|-------------|--------------|----------------------|-------------|------------------|
|                          | 1,396          | 2,826        | 2,333              | 22,931      | 0,936        | 22,935               | 0,003       | 33,012           |
| <i>B. Longispiculata</i> | 1,378          | 2,813        | 2,296              | 22,939      | 0,918        | 22,943               | 0,004       | 32,493           |
|                          | 1,413          | 2,828        | 2,329              | 22,253      | 0,916        | 22,357               | 0,104       | 28,710           |
|                          | 1,380          | 2,825        | 2,241              | 21,306      | 0,861        | 21,310               | 0,005       | 30,323           |
| <i>B. Longispiculata</i> | 1,397          | 2,807        | 2,295              | 22,828      | 0,898        | 22,832               | 0,004       | 31,841           |
|                          | 1,397          | 2,801        | 2,298              | 22,828      | 0,901        | 22,842               | 0,014       | 31,649           |
|                          | 1,468          | 2,714        | 2,146              | 22,642      | 0,678        | 22,646               | 0,003       | 24,871           |
| <i>B. Longispiculata</i> | 1,472          | 2,723        | 2,139              | 23,066      | 0,667        | 23,069               | 0,003       | 24,388           |
|                          | 1,489          | 2,711        | 2,129              | 17,309      | 0,641        | 17,312               | 0,003       | 23,533           |
|                          | 1,508          | 2,761        | 2,164              | 22,837      | 0,656        | 22,840               | 0,003       | 23,656           |
| <i>B. Longispiculata</i> | 1,466          | 2,749        | 2,109              | 22,708      | 0,643        | 22,712               | 0,004       | 23,245           |
|                          | 1,480          | 2,757        | 2,125              | 22,727      | 0,645        | 22,729               | 0,002       | 23,331           |
|                          | 1,415          | 2,753        | 1,989              | 22,759      | 0,574        | 22,762               | 0,003       | 20,736           |
| <i>B. Longispiculata</i> | 1,335          | 2,748        | 1,980              | 22,040      | 0,645        | 22,044               | 0,004       | 23,310           |
|                          | 1,467          | 2,746        | 1,968              | 22,622      | 0,501        | 22,655               | 0,033       | 17,064           |
|                          | 1,448          | 2,669        | 1,697              | 21,649      | 0,249        | 21,651               | 0,002       | 9,249            |
| <i>G. apus</i>           | 1,484          | 2,671        | 1,808              | 21,763      | 0,324        | 21,766               | 0,003       | 12,018           |
|                          | 1,315          | 2,700        | 1,628              | 22,505      | 0,313        | 22,508               | 0,003       | 11,466           |
|                          | 1,392          | 2,795        | 1,690              | 22,932      | 0,298        | 22,936               | 0,004       | 10,528           |
| <i>G. apus</i>           | 1,371          | 2,797        | 1,660              | 22,939      | 0,289        | 22,943               | 0,004       | 10,187           |
|                          | 1,395          | 2,804        | 1,704              | 22,351      | 0,309        | 22,354               | 0,003       | 10,896           |
|                          | 1,394          | 2,748        | 1,621              | 21,306      | 0,227        | 21,308               | 0,002       | 8,168            |
| <i>G. apus</i>           | 1,386          | 2,765        | 1,718              | 22,827      | 0,332        | 22,829               | 0,002       | 11,929           |
|                          | 1,391          | 2,768        | 1,725              | 22,642      | 0,334        | 22,644               | 0,002       | 11,985           |
|                          | 1,399          | 2,818        | 1,727              | 17,306      | 0,329        | 17,309               | 0,003       | 11,552           |
| <i>G. apus</i>           | 1,380          | 2,808        | 1,759              | 23,066      | 0,379        | 23,070               | 0,004       | 13,342           |
|                          | 1,205          | 2,781        | 1,558              | 22,836      | 0,353        | 22,842               | 0,005       | 12,505           |
|                          | 0,954          | 2,865        | 1,447              | 22,707      | 0,493        | 22,710               | 0,003       | 17,110           |
| <i>G. apus</i>           | 0,973          | 2,847        | 1,412              | 21,763      | 0,440        | 21,765               | 0,002       | 15,351           |
|                          | 0,960          | 2,835        | 1,407              | 22,760      | 0,447        | 22,762               | 0,003       | 15,692           |

Fuente: PROPIO (2009)

Cuadro 12. Datos para la determinación del porcentaje de grasa

| ESPECIE                  | Muestra<br>g | Balón Vacío<br>G | Balón con<br>Grasa g | Grasa<br>% |
|--------------------------|--------------|------------------|----------------------|------------|
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,000        | 108,147          | 108,219              | 2,400      |
|                          | 3,000        | 106,515          | 106,591              | 2,557      |
|                          | 3,000        | 129,074          | 129,146              | 2,373      |
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,000        | 117,009          | 117,080              | 2,370      |
|                          | 3,000        | 115,571          | 115,649              | 2,630      |
|                          | 3,000        | 116,242          | 116,316              | 2,463      |
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,000        | 114,887          | 114,960              | 2,450      |
|                          | 3,000        | 114,477          | 114,548              | 2,377      |
|                          | 3,000        | 111,980          | 112,065              | 2,833      |
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,000        | 109,102          | 109,171              | 2,330      |
|                          | 3,000        | 108,481          | 108,551              | 2,360      |
|                          | 3,000        | 97,352           | 97,404               | 1,730      |
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,000        | 119,3518         | 119,4321             | 2,6767     |
|                          | 3,000        | 117,3965         | 117,4713             | 2,4933     |
|                          | 3,000        | 117,3325         | 117,4142             | 2,7233     |
| <i>G. apus</i>           | 3,000        | 119,354          | 119,400              | 1,523      |
|                          | 3,000        | 117,399          | 117,440              | 1,373      |
|                          | 3,000        | 117,334          | 117,372              | 1,257      |
| <i>G. apus</i>           | 3,000        | 116,717          | 116,776              | 1,947      |
|                          | 3,000        | 116,222          | 116,283              | 2,050      |
|                          | 3,000        | 115,238          | 115,300              | 2,047      |
| <i>G. apus</i>           | 3,000        | 114,445          | 114,532              | 2,887      |
|                          | 3,000        | 134,474          | 134,557              | 2,770      |
|                          | 3,000        | 117,989          | 118,073              | 2,817      |
| <i>G. apus</i>           | 3,000        | 108,255          | 108,341              | 2,880      |
|                          | 3,000        | 107,940          | 108,023              | 2,743      |
|                          | 3,000        | 107,674          | 107,754              | 2,653      |
| <i>G. apus</i>           | 3,000        | 106,973          | 107,072              | 3,303      |
|                          | 3,000        | 112,124          | 112,230              | 3,530      |
|                          | 3,000        | 108,331          | 108,437              | 3,547      |

Fuente: PROPIO (2009)

Cuadro 13. Datos para la determinación del porcentaje de proteína

| ESPECIE                  | Titulación (ml) | % Nitrógeno | % Proteína |
|--------------------------|-----------------|-------------|------------|
|                          | 3,8             | 0,445       | 2,78       |
| <i>B. Longispiculata</i> | 3,8             | 0,445       | 2,78       |
|                          | 3,8             | 0,445       | 2,78       |
|                          | 4,7             | 0,551       | 3,44       |
| <i>B. Longispiculata</i> | 4,7             | 0,551       | 3,44       |
|                          | 4,7             | 0,551       | 3,44       |
|                          | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
| <i>B. Longispiculata</i> | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
|                          | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
|                          | 6,3             | 0,738       | 4,61       |
| <i>B. Longispiculata</i> | 6,7             | 0,785       | 4,90       |
|                          | 6,5             | 0,761       | 4,76       |
|                          | 8               | 0,937       | 5,86       |
| <i>B. Longispiculata</i> | 8,3             | 0,972       | 6,08       |
|                          | 8,3             | 0,972       | 6,08       |
|                          | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
| <i>G. apus</i>           | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
|                          | 6,8             | 0,797       | 4,98       |
|                          | 6,5             | 0,761       | 4,76       |
| <i>G. apus</i>           | 6,5             | 0,761       | 4,76       |
|                          | 6,5             | 0,761       | 4,76       |
|                          | 7,7             | 0,902       | 5,64       |
| <i>G. apus</i>           | 7,7             | 0,902       | 5,64       |
|                          | 7,6             | 0,890       | 5,56       |
|                          | 7,8             | 0,914       | 5,71       |
| <i>G. apus</i>           | 7,8             | 0,914       | 5,71       |
|                          | 7,8             | 0,914       | 5,71       |
|                          | 6,9             | 0,808       | 5,05       |
| <i>G. apus</i>           | 6,9             | 0,808       | 5,05       |
|                          | 6,9             | 0,808       | 5,05       |

Fuente: PROPIO (2009)

## Anexo 2. Datos de la recolección de cogollos

Cuadro 14. Características físico - organolépticas de los cogollos de bambú

| Aspecto de los cogollos     | Características                  |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                             | <i>B. longispiculata</i>         | <i>G. apus</i>                   |
| color externo               | verde claro                      | verde claro                      |
| Tamaño promedio             | 1 m                              | 1 m                              |
| Diámetro promedio           | 4 cm                             | 5 cm                             |
| Edad promedio               | 1 mes                            | 1 mes                            |
| Color interno (sin cascara) | Blanco                           | Blanco                           |
| Olor                        | Chonta                           | Chonta                           |
| Sabor                       | Agradable                        | Agradable                        |
| Textura                     | Blanda con signos de ser fibroso | Blanda con signos de ser fibroso |
| Promedio de hojas           | 15 hojas                         | 21 hojas                         |
| Color de hojas              | Verde amarillento                | Verde claro                      |
| Color de los nudos          | Verde amarillentos               | Verde amarillentos               |

Fuente: PROPIO (2009)

## Anexo 2. Panel fotográfico

Figura 10. Brote de la especie de bambú *G. apus*

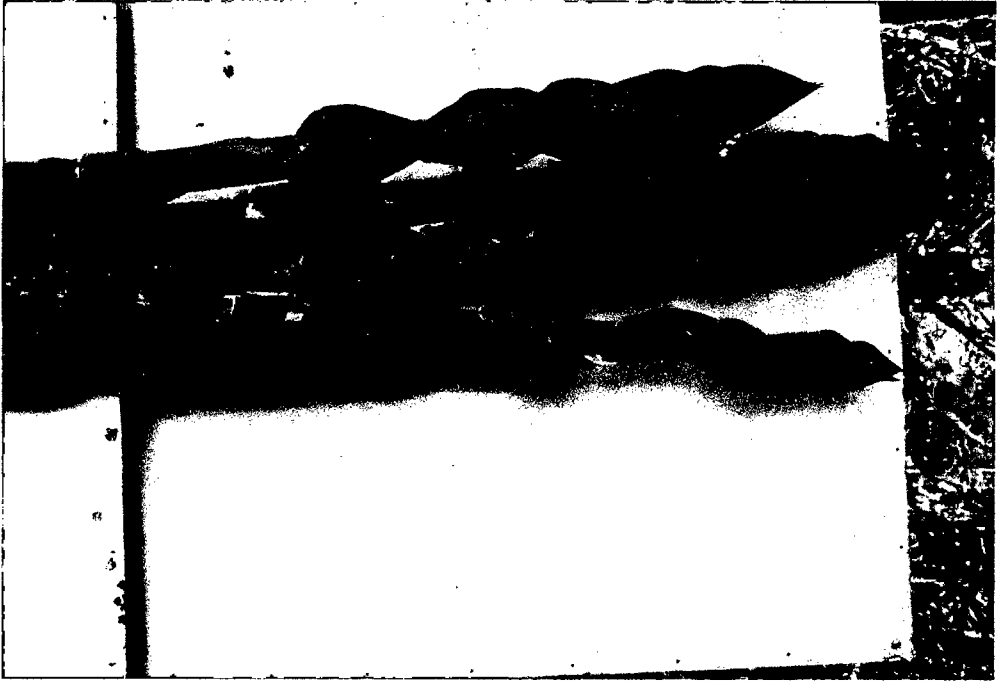


Figura 11. Brote de la especie de bambú *B. longispiculata*



Figura 12. Extracción de brotes de bambú



Figura 13. Pelado de los brotes de bambú



Figura 14. Picado de los brotes de bambú



Figura 15. Sobre con muestra picada fresca para determinación de contenido de humedad.



Figura 16. Muestra en la mufla en la determinación de ceniza.

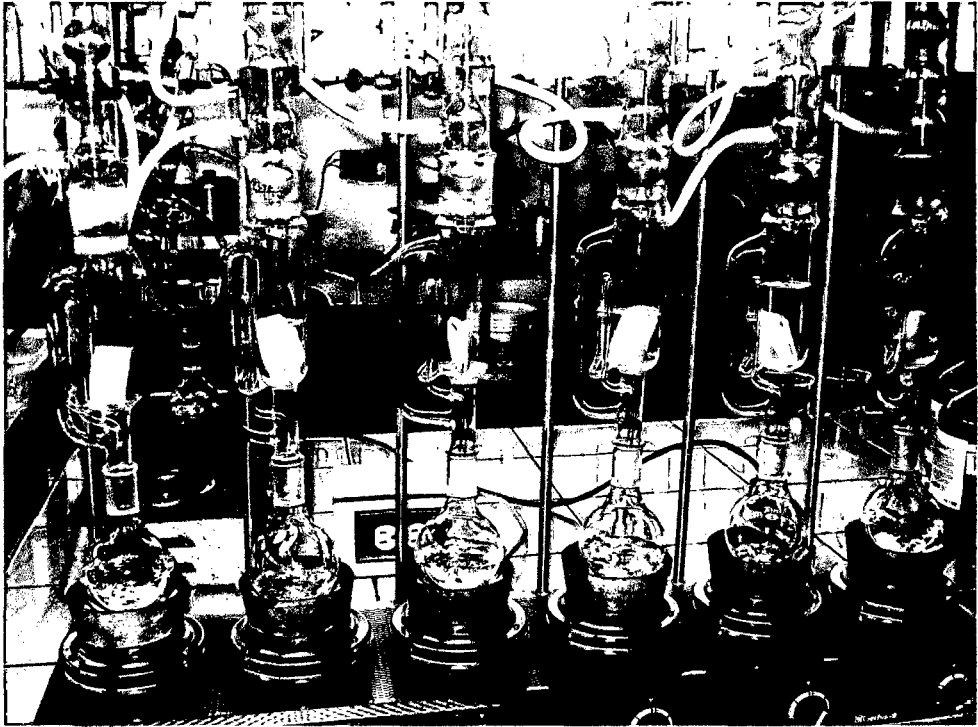


Figura 17. Determinación de grasa Método de Soxhlet



Figura 18. Destilador de reflujo con en actividad con 6 muestras en digestión en determinación de fibra.





Figura 19. Filtración al vacío en la digestión básica de determinación de fibra.

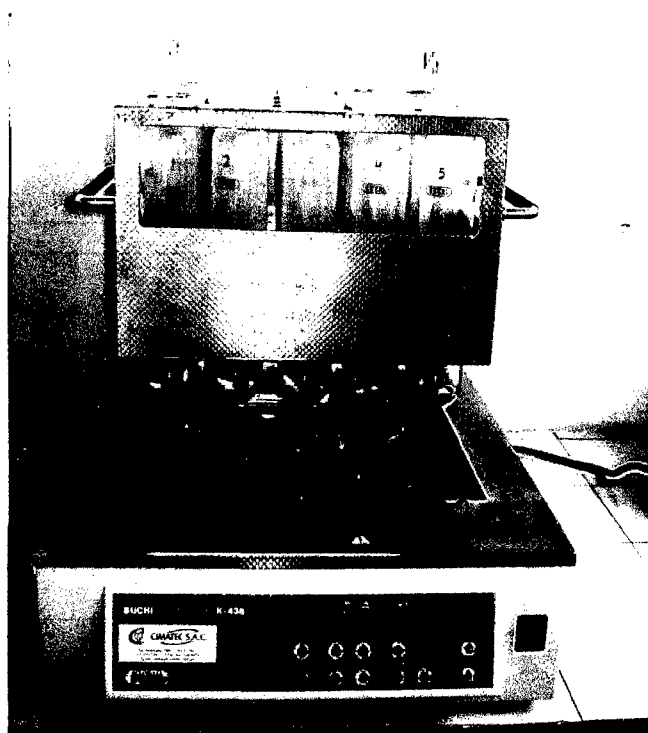


Figura 20. Determinación de proteína - Digestor BUCHI.

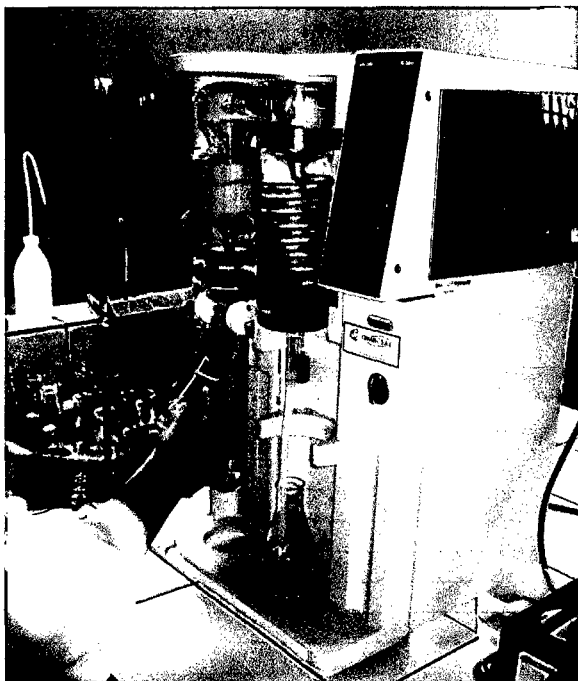


Figura 21. Determinación de proteína – Destilador de Kjeldahl.

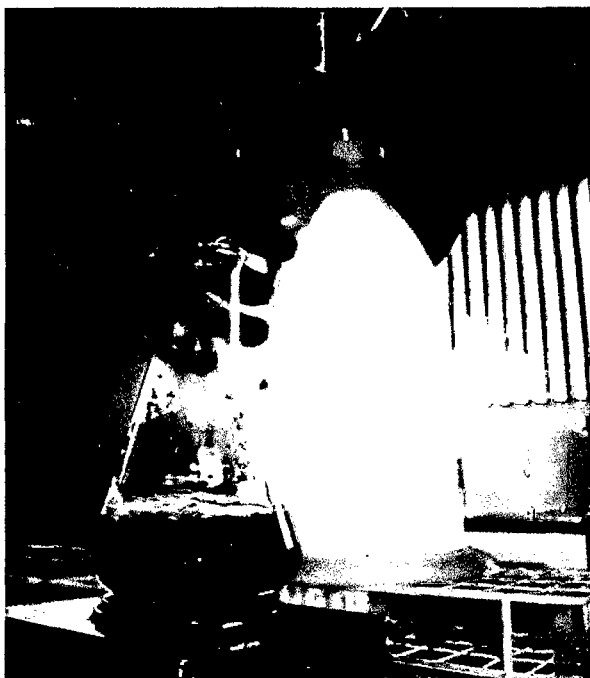
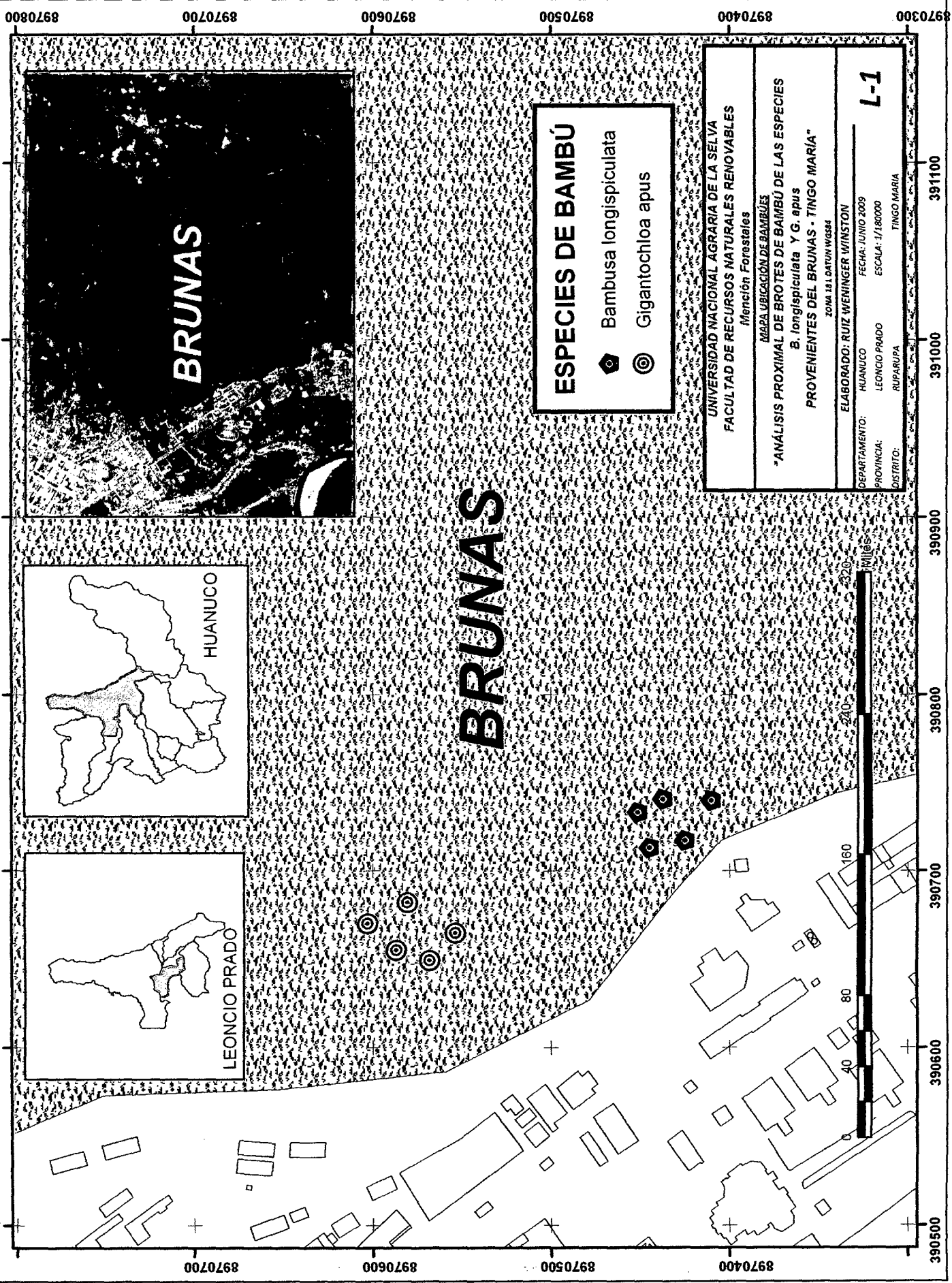


Figura 22. Determinación de proteína – Equipo de Bureta Automática para titulación.



**ESPECIES DE BAMBÚ**

- ◻● Bambusa longispiculata
- Gigantochloa apus

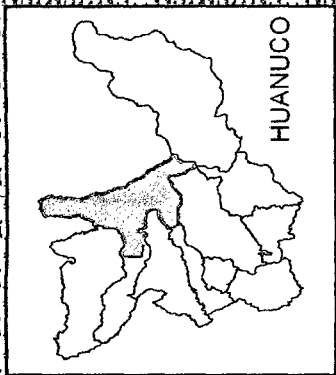
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
 Mención Forestales

MAPA UBICACIÓN DE BAMBÚES  
 "ANÁLISIS PROXIMAL DE BROTES DE BAMBÚ DE LAS ESPECIES  
 B. longispiculata Y G. apus  
 PROVENIENTES DEL BRUNAS - TINGO MARÍA"

ZONA 181 DATUM WGS84

ELABORADO: RUIZ WEMINGER WINSTON  
 DEPARTAMENTO: HUANUCO      FECHA: JUNIO 2009  
 PROVINCIA: LEONCIO PRADO      ESCALA: 1/180000  
 DISTRITO: RUPARUPA      TINGO MARÍA

**L-1**





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

---

### CERTIFICADO

EL INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES,  
ESPECIALISTA EN RECONOCIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES, QUE  
SUSCRIBE, EXPIDE EL SIGUIENTE:

CERTIFICA:

Que, se ha realizado la identificación de especies de bambú de la tesis  
“ANÁLISIS PROXIMAL DE BROTES DE BAMBÚ DE LAS ESPECIES  
*Bambusa longispiculata* Gamble Ex Brandis Y *Gigantochloa Apus*  
(Schultes) kurz PROVENIENTES DEL BOSQUE RESERVADO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA – TINGO MARÍA”, del  
Bachiller. WINSTON RUIZ WENINGER.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines  
pertinentes.

Tingo María, 20 de Abril del 2009.

Ing. Carlos Arévalo Ramírez