



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TESIS DE GRADO:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

**“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ANÁLISIS
BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS
ZOOTÉCNICAS, EXTENSIÓN CHONE”.**

AUTORAS:

FRANCO SALTOS ERIKA GABRIELA
MOREIRA RODRÍGUEZ MÉLIDA ALEJANDRINA
MUÑOZ MURILLO ANGÉLICA ARACELY
SANTANA ROMO VIVIANA ESPERANZA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JOSÉ P. MUÑOZ MURILLO, Mg.GE.

CHONE

MANABÍ

ECUADOR

2014

TEMA:

“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS, EXTENSIÓN CHONE”.

DEDICATORIA

Con infinita admiración y reverencia al Creador del Universo, por concederme el derecho de la vida.

Quiero consagrar a mis amores más preciados que son mis padres, mi hermano y mi encantador hijo Gabriel, porque con ellos he compartido cada momento de mi existencia y han logrado darle sentido a mi vida.

Erika Franco.

DEDICATORIA

A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría.

A mi padre, DIÓGENES MOREIRA porque gracias a él sé que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo. A mi madre, JUANA RODRÍGUEZ cuyo vivir me ha mostrado que en el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A mis hijos JOFFRE, ADRIÁN, HOLGER, REIDER, VELIZ MOREIRA Y JAVIER MOREIRA RODRÍGUEZ motor de mi vida a quienes amo y protegeré siempre.

A mis hermanos, SEGUNDO, MARTHA, ANTONIO, ROGELIO, ESTHER, JERLY MOREIRA RODRÍGUEZ el incondicional abrazo que me motiva y recuerda que detrás de cada detalle existe el suficiente alivio para empezar nuevas búsquedas.

A ti, amor de mi vida, WILBERTO PARRALES LUCAS que has sido fiel amigo y compañero, que me has ayudado a continuar, haciéndome vivir los mejores momentos de mi vida. Gracias a ti por tu cariño y comprensión, porque sé que puedo contar contigo.

A mis familiares, viejos amigos y a quienes recién se sumaron a mi vida para hacerme compañía con sus sonrisas de ánimo, en especial a ti VIVIANA SANTANA, porque a lo largo de este trabajo aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riqueza cuando existe respeto y verdadera amistad.

MÉLIDA MOREIRA

DEDICATORIA

A nuestro padre Dios por permitir mi existencia y haberme guiado hacia el camino de la excelencia bajo sus mandatos.

A mis Padres que de una u otra manera estuvieron pendientes de mí y no me dejaron desmayar.

A mi esposo y mis adoradas hijas que han sido fuente de apoyo e inspiración, para llegar a culminar con éxito mi carrera profesional.

De igual forma a mi hermano Patricio Muñoz que con sus consejos, ejemplos y enseñanzas me ayudó en mi formación profesional y personal.

Angélica Muñoz.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres VICENTE SANTANA Y NORMA ROMO por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con estabilidad emocional, económica y sentimental para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi amado hijo DOUGLAS JESÚS QUIROZ SANTANA le dedico esta tesis con todas las fuerzas de mi corazón, por ser pilar fundamental para culminar mis estudios universitarios, por ser la alegría de mi vida y motivo principal de inspiración para continuar luchando por alcanzar mis logros.

A mis hermanos CARLOS, CESAR Y TERESA SANTANA ROMO por estar siempre presentes, acompañándome para realizar este sueño. Y a mis cuñados por estar siempre conmigo y consentirme tanto, los quiero.

A mi esposo DOUGLAS QUIROZ que te puedo decir, muchas gracias por estos cuatro años de conocernos y en los cuales hemos compartido tantas cosas, hemos pasado tanto que ahora estás conmigo en este día tan importante para mí. Solo quiero darte las gracias por todo el apoyo que me has dado para continuar y seguir con mi camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante para mí.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

VIVIANA SANTANA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotras personas de bien, por los esfuerzos y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.

A nuestros hermanos y hermanas quienes han sido nuestros amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

Agradecemos también de manera especial a nuestro director de tesis Ing. Patricio Muñoz Murillo, quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

“Ahora podemos decir que todo lo que somos es gracias a nuestro padre amado Dios y a todos ustedes”

Las Autoras

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ing. Patricio Muñoz Murillo Mg., docente de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, certifica que la presente tesis titulada: “MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS, EXTENSIÓN CHONE” ha sido realizada por las egresadas Franco Saltos Erika Gabriela, Moreira Rodríguez Mélida Alejandrina, Muñoz Murillo Angélica Aracely y Santana Romo Viviana Esperanza, bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, Agosto del 2014

Lo certifico,

ING. PATRICIO MUÑOZ MURILLO Mg. Sc
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS, EXTENSIÓN CHONE”.

REVISADA Y APROBADA POR:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL PRINCIPAL

Ing. Rudyard Arteaga Solórzano Mg. Sc

Ing. Jaqueline Mendoza Solórzano Mg. Sc

Lcda. Magaly Avellán Avellán Mg. Sc

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Las ideas, conclusiones y recomendaciones hechas sobre la base de esta investigación en la presente tesis son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

ÍNDICE

PARTE PRELIMINAR

Tema	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	vi
Certificación del Director de Tesis.....	vii
Certificación de Tribunal de Revisión y Evaluación.....	viii
Declaración sobre Derechos de Autor.....	xi
Índice.....	x
Resumen.....	xii
Summary	xiii

PARTE PRINCIPAL

1. Localización física del proyecto.....	1
1.1. Macrolocalización.....	1
1.2. Mesolocalización.....	1
1.3. Microlocalización.....	2
2. Fundamentación.....	3
2.1. Diagnóstico de la comunidad.....	3
2.2. Identificación del problema.....	3
2.3. Priorización del problema.....	4
3. Justificación.....	4
4. Objetivos.....	5
4.1. Objetivo general.....	5
4.2. Objetivos específicos.....	5
5. Marco de referencia	6
5.1. Bromatología.....	6
5.2. Alimentos.....	6
5.3. Técnicas de análisis de alimentos.....	6
5.3.1. Humedad	6
5.3.2. Cenizas	10
5.3.3. Lípidos	11
5.3.4. Proteínas.....	14
5.3.5. Carbohidratos.....	18
6. Beneficiarios.....	19
6.1. Beneficiarios directos.....	19
6.2. Beneficiarios indirectos.....	20
7. Metodología.....	20
7.1. Métodos.....	20
7.2. Técnicas.....	20
7.3. Instrumentos.....	20

7.4. Enfoque lógico.....	21
7.4.1. Matriz de involucrados.....	21
7.4.2. Árbol de problemas.....	22
7.4.3. Árbol de objetivos.....	23
7.4.4. Árbol de Alternativas.....	24
7.4.5. Matriz de Marco Lógico.....	25
8. Recursos utilizados.....	26
8.1. Humanos.....	26
8.2. Institucionales.....	26
8.3. Materiales.....	26
8.4. Financieros.....	26
9. Análisis y tabulación de los resultados obtenidos en la solución del problema.....	27
9.1. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.....	27
9.2. Resultados de la entrevista aplicada a expertos en el área de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.....	33
10. Conclusiones y recomendaciones.....	37
10.1. Conclusiones.....	37
10.2. Recomendaciones.....	37
11. Sustentabilidad y sostenibilidad.....	38
 PARTE REFERENCIAL	
1. Presupuesto.....	1
2. Cronograma.....	2
3. Bibliografía.....	3
4. Anexos.....	4

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de desarrollo comunitario fue mejorar los procesos de análisis bromatológico mediante la implementación de equipos para fortalecer las prácticas académicas de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone, el cual se logró utilizando la metodología de investigación – acción participativa y enfoque lógico, así mismo se aplicaron encuestas a estudiantes así como entrevistas a expertos en el área de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas lo que permitió adecuar el espacio físico del laboratorio e implementar equipos de análisis bromatológicos en la Unidad Académica con la posterior capacitación del personal encargado del manejo de equipos para un buen uso y correcto funcionamiento.

SUMMARY

The main objective of this work about community development processes was to improve bromatological analysis through the implementing of equipment to strengthen the students academic practices in the Zootechnical Science Faculty, Chone, which was achieved using the research methodology – participatory action and logical approach, also surveys were applied to students as well as interviews with experts in the area of Food Science, Zootechnical Science Faculty allowing adapt the physical lab space and implement bromatological analysis equipment at the Academic Unit with later training of personnel handling equipment to good use and proper operation.

1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

1.1. MACROLOCALIZACIÓN

La Universidad Técnica de Manabí se encuentra ubicada en el Ecuador, Provincia de Manabí, Cantón Portoviejo, su dirección es Avenida Universitaria. Este centro de educación superior tiene 60 años de funcionamiento; con una población de estudiantes de 24000 jóvenes, quienes cursan 35 carreras de pregrado, distribuidas en 10 Facultades.



Fig. N° 1: Ubicación de la Universidad Técnica de Manabí

Fuente: Google Earth

1.2. MESOLOCALIZACIÓN

La Facultad de Ciencias Zootécnicas se encuentra ubicada en el cantón Chone de la Provincia de Manabí, en el sitio Ánima kilómetro 2½ vía Boyacá; fue creada el 10 de octubre de 1991 con la carrera de Ingeniería Zootécnica, luego en el año del 2001 surgió la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias; finalmente en el 2009 se inició la carrera de Ingeniería en Informática Agropecuaria.

En la actualidad los alumnos cursan 3 carreras en 10 semestres. La planta de docentes la integran 30 docentes y 18 miembros del personal administrativo y de servicio.

Esta unidad académica ofrece a sus estudiantes servicios como: Biblioteca actualizada y especializada, Internet gratuito, préstamo de equipos informáticos, comedor, transportación gratuita.

Otro elemento característico de la Facultad es el trabajo en talleres y laboratorios de apoyo didáctico, los cuales son: Laboratorio de Química, Bromatología, Lácteos, Frutas y Hortalizas, Informática y cuenta también con áreas de producción en: Bovinos, Avícolas, Porcinos y Cunicultura.

1.3. MICROLOCALIZACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, en el sitio Ánima Km 2 ½ vía a Boyacá.



Fig. N° 2: Ubicación de la Facultad de Ciencias Zootécnicas

Fuente: Google Earth

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD

La Facultad de Ciencias Zootécnicas es una Unidad Académica perteneciente a la comunidad Universitaria que presta servicio a los educandos del cantón Chone, la provincia y el país; al realizar un diagnóstico exhaustivo se determinó que existe una excelente gestión administrativa sin embargo por ser una institución pública los recursos económicos son limitados lo que impide la dotación de una infraestructura adecuada para el desarrollo de una educación de calidad; por lo cual algunos elementos del proceso de enseñanza son deficientes principalmente en el área de laboratorios de química, microbiología y bromatología los cuales no están provistos de equipos que controlen la calidad de las materias primas y productos terminados así mismo los laboratorios de lácteos, frutas y hortalizas no cuentan con las máquinas necesarias para tecnificar los procesos y en algunos casos las que existen están en desuso por deterioro o exceso de capacidad instalada.

2.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

ELEMENTO	AGONISTAS A MAXIMIZAR	ANTAGONISTAS A MINIMIZAR
REALES O INTERNAS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Autoridades interesadas en el bienestar de la Facultad. Docentes con cuarto nivel académico. Espacios físicos disponibles para laboratorios.	Carencia de equipos en el laboratorio de bromatología. Escasez de prácticas de laboratorio. Desinterés en los estudiantes.
POTENCIALES O EXTERNAS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Becas estudiantiles para la ejecución de proyectos de desarrollo comunitario. Seminarios de actualización de conocimientos dirigidos a estudiantes y docentes de la Facultad. Análisis de alimentos a la colectividad.	Presupuesto del estado no llega a tiempo. Alumnos no aprueban evaluaciones SENESCYT.

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana

2.3. PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA

Las debilidades y amenazas fueron analizadas en una Matriz de Priorización de Problemas utilizando la siguiente escala de magnitud e impacto:

Magnitud:

1. El problema se presenta mínimamente
2. El problema se presenta parcialmente
3. El problema se presenta generalizado

Impacto:

1. El problema afecta mínimamente
2. El problema afecta parcialmente
3. El problema afecta totalmente

PROBLEMAS	Magnitud			Impacto			Total
	1	2	3	1	2	3	
Carencia de equipos en el laboratorio de bromatología			x			x	6
Escases de prácticas de laboratorio		x				x	5
Desinterés en los estudiantes		x			x		4
Presupuesto del estado no llega a tiempo			x		x		5
Alumnos no aprueban la evaluación del SENESCYT		x			x		4

Al realizar un análisis de los problemas evidenciados en la Facultad de Ciencias Zootécnicas se demuestra que la mayor problemática radica en la carencia de equipos en el laboratorio de bromatología lo que incide en la escasez de prácticas académicas.

3. JUSTIFICACIÓN

Los análisis en las materias primas y los productos elaborados se han venido realizando desde hace muchos años, en los distintos escenarios y circunstancias lo cual conlleva al mejoramiento de las materias primas utilizadas y de los productos terminados, obteniendo mejor calidad y rentabilidad en los procesos. En la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí se evidencia que el

laboratorio de bromatología carece de equipos para realizar prácticas académicas para las diferentes carreras que oferta la Facultad.

En el área de Industrias Agropecuarias es imprescindible identificar la composición química de cada alimento, para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad por lo cual la implementación de equipos para análisis bromatológico permite a los docentes y estudiantes adquirir habilidades en las diferentes técnicas importantes para el análisis de los alimentos.

Al mejorar los procesos de análisis bromatológico mediante la implementación de equipos los beneficiarios directos son los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas y los beneficiarios indirectos la comunidad Chonense ya que con este proyecto se contribuye con la reducción de los costos de análisis de alimentos, los cuales ya pueden ser realizados en la Facultad, abaratando costos de acuerdo con la disponibilidad de recursos y equipos.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar los procesos de análisis bromatológico mediante la implementación de equipos para fortalecer las prácticas académicas de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Adecuar el espacio físico del laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el desarrollo de prácticas académicas.
- b. Dotar de equipos el laboratorio de bromatología para el análisis de alimentos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas.
- c. Capacitar sobre el uso y manejo de equipos del laboratorio de bromatología al personal involucrado en prácticas académicas.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. BROMATOLOGÍA

La Bromatología es la disciplina científica que estudia integralmente los alimentos. Permite conocer su composición cualitativa y cuantitativa; el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, de qué manera y por qué ocurren y cómo evitarlas; cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla; cómo legislar y fiscalizar para proteger los alimentos y al consumidor; qué métodos analíticos aplicar para establecer su composición y determinar su calidad (Acero, 2007).

5.2. ALIMENTOS

5.2.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

El código alimentario define los alimentos como “todas las sustancias o productos de cualquier naturaleza, sólidos, o líquidos, naturales o transformados, que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación, sean susceptibles de ser habitual e idóneamente utilizados en la nutrición humana”. Los alimentos son tan antiguos como la vida, pero el hombre, en su evolución, aprendió a transformarlos y a conservarlos para satisfacer sus necesidades. Las industrias agroalimentarias son las encargadas de acopiar, mezclar, transformar, envasar, conservar y distribuir los alimentos (Madrid, 2012).

5.3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

5.3.1. HUMEDAD

5.3.1.1. Definición de humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de

contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales (Hart, 1991).

La humedad indica la cantidad de agua presente en una muestra. Puede expresarse en base seca o en base húmeda. Humedad en base húmeda (MC_{wb}) es la cantidad de agua por unidad de masa de muestra húmeda.

$$MC_{wb} = \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de muestra húmeda}}$$

Humedad en base seca (MC_{db}) es la cantidad de agua por unidad de masa de sólido seco en la muestra. Entonces:

$$MC_{db} = \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de sólido seco}}$$

La relación entre (MC_{wb}) y (MC_{db}) puede deducirse de la siguiente manera:

$$MC_{wb} = \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de muestra húmeda}}$$

$$MC_{wb} = \frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de agua} + \text{masa de sólido seco}}$$

Dividiendo numerador y denominador de la ecuación por la masa de sólido seco:

$$MC_{wb} = \frac{\text{masa de agua/masa de sólido seco}}{\frac{\text{masa de agua}}{\text{masa de sólido seco}} + 1}$$

Esta misma ecuación sirve para calcular MC_{wb} cuando se conocen MC_{db} de la misma forma puede obtenerse MC_{db} cuando se conoce MC_{wb} .

En las ecuaciones anteriores la humedad está expresada como fracción en peso. Debe advertirse que cuando la humedad se expresa en base seca pueden alcanzarse valores superiores al 100% si la cantidad de agua presente en la muestra es superior a la cantidad de sólido seco presente.

5.3.1.2. Métodos de secado

Según Kirk *et al* (1996), los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que:

- a. Algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente;
- b. A cierta temperatura el alimento es susceptible de descomponerse, con lo que se volatilizan otras sustancias además de agua, y
- c. También pueden perderse otras materias volátiles aparte de agua.

5.3.1.2.1. Método por secado de estufa

La determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra (Nollet, 1996).

5.3.1.2.2. Método por secado de estufa al vacío

Se basa en el principio fisicoquímico que relaciona la presión de vapor con la presión del sistema a una temperatura dada. Si se abate la presión del sistema, se abate la presión de vapor y necesariamente se reduce su punto de ebullición. Si se sustrae aire de una estufa por medio de vacío se incrementa la velocidad del secado. Es necesario que la estufa tenga una salida de aire constante y que la presión no exceda los 100

mm Hg. y 70°C, de manera que la muestra no se descomponga y que no se evaporen los compuestos volátiles de la muestra, cuya presión de vapor también ha sido modificada (Nollet, 1996).

5.3.1.2.3. Método de secado en termo balanza

Este método se basa en evaporar de manera continua la humedad de la muestra y el registro continuo de la pérdida de peso, hasta que la muestra se sitúe a peso constante. El error de pesada en este método se minimiza cuando la muestra no se expone constantemente al ambiente (Nollet, 1996).

5.3.1.2.4. Método de destilación azeotrópica

El método se basa en la destilación simultánea del agua con un líquido inmiscible en proporciones constantes. El agua es destilada en un líquido inmiscible de alto punto de ebullición, como son tolueno y xileno. El agua destilada y condensada se recolecta en una trampa Bidwell para medir el volumen (Nollet, 1996).

5.3.1.2.5. Método de secado por infrarrojos

El secado por infrarrojos supone la irradiación de calor hacia el interior de la muestra que está siendo secada, a comparar con la conducción y la convección del calor en las estufas convencionales. Tal penetración de energía para evaporar la humedad de la muestra puede acortar significativamente el tiempo de secado necesario hasta los 10-25 minutos. La lámpara infrarroja utilizada para suministrar calor a la muestra implica una temperatura de filamento de 2000-2500 K. Los factores que deben ser controlados incluyen distancia desde el material secado a la fuente de infrarrojos y el espesor de la muestra. El analista debe tener cuidado de que la muestra no se queme o se endurezca superficialmente durante el secado. Las estufas de desecación por infrarrojos pueden estar equipadas con ventilación forzada, para retirar el aire húmedo, y una balanza analítica, para leer directamente el contenido en humedades.

Ninguna de las técnicas de análisis de las humedades por secado mediante infrarrojos está actualmente aprobada por la AOAC. No obstante, debido a la rapidez del análisis, esta técnica es apta para su uso cualitativo en el transcurso del proceso.

5.3.2. CENIZAS

5.3.2.1. Definición de ceniza

Kirt *et al* (1996), manifiestan que 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.

El valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación (Kirk *et al*, 1996).

En los vegetales predominan los derivados de potasio y en las cenizas animales los del sodio. El carbonato potásico se volatiliza apreciablemente a 700°C y se pierde casi por completo a 900°C. El carbonato sódico permanece inalterado a 700°C, pero sufre pérdidas considerables a 900°C. Los fosfatos y carbonatos reaccionan además entre sí (Hart, 1991).

5.3.2.2. Método de cenizas totales

La determinación en seco es el método más común para cuantificar la totalidad de minerales en alimentos y se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra, es eficiente ya que determina tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido. En este método

toda la materia orgánica se oxida en ausencia de flama a una temperatura que fluctúa entre los 550 -600°C; el material inorgánico que no se volatiliza a esta temperatura se conoce como ceniza (Nollet, 1996).

5.3.2.3. Determinación de cenizas en húmedo

La determinación húmeda se basa en la descomposición de la materia orgánica en medio ácido por lo que la materia inorgánica puede ser determinada por gravimetría de las sales que precipiten, y también por algún otro método analítico para las sales que permanezcan en disolución acuosa o ácida. Para la determinación húmeda se dan cenizas alcalinas, ácidas y neutras y esto se basa en el tipo de anión o catión ya sea metálico o complejo de tal forma hay minerales como tartratos, citratos que producirán cenizas con un carácter alcalino.

5.3.2.4. Determinación de cenizas por medio de las microondas

La calcinación por vía húmeda y la calcinación por vía seca, se pueden llevar a cabo utilizando instrumentación de microondas, en lugar de las convencionales calcinación por vía seca en un horno de mufla y calcinación por vía húmeda en un matraz o un vaso de precipitados sobre una placa calefactora, ya que disminuyen el tiempo de análisis incluso hasta un 97 %.

5.3.3. LÍPIDOS

5.3.3.1. Definición de lípidos

Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona. Todos los lípidos contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, y algunos también contienen fósforo y nitrógeno (Aurand *et al*, 1987). Los lípidos comprenden un grupo de sustancias que tienen propiedades comunes y similitudes en la composición, sin embargo algunos, tales como los triacilglicerolos son muy hidrofóbicos. Otros, tales como los di y monoacilglicerolos tienen movilidad

hidrofóbica e hidrofílica en su molécula por lo que pueden ser solubles en disolventes relativamente polares (Nielsen, 1998).

El contenido total en lípidos de los alimentos y su composición pueden variar ampliamente. Dado que los lípidos juegan un importante papel en la calidad de los alimentos, contribuyendo a atributos tales como la textura, flavor, capacidad nutritiva y valor calórico, el manejo de estos relevantes componentes alimentarios ha sido de la mayor importancia en la investigación para el desarrollo de productos alimentarios en las últimas décadas. Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos (Nielsen, 1998).

5.3.3.2. Métodos de extracción y cuantificación

El contenido total de lípidos se determina comúnmente por métodos de extracción con disolventes orgánicos (por ejemplo Soxhlet, Goldfish, Mojonnier), sin embargo también puede cuantificarse por métodos de extracción que no incluyen disolventes (por ejemplo, Babcock, Gerber) y por métodos instrumentales que se basan en propiedades físicas o químicas de los lípidos (por ejemplo, infrarrojo, densidad y rayos X) (Nielsen, 2003).

5.3.3.2.1. Método de Soxhlet

Es una extracción semicontinua con un disolvente orgánico. En este método el disolvente se calienta, se volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente. Posteriormente éste es sifoneado al matraz de calentamiento para empezar de nuevo el proceso. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso (Nielsen, 2003).

5.3.3.2.2. Método de Goldfish

Es una extracción continua con un disolvente orgánico. Éste se calienta, volatiliza para posteriormente condensarse sobre la muestra. El disolvente gotea continuamente

a través de la muestra para extraer la grasa. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso entre la muestra o la grasa removida (Nielsen, 2003)

5.3.3.2.3. Método por lotes

Este método hace uso de la solubilidad intrínseca de la sustancia a separar; es claro que un compuesto no polar es soluble en un disolvente no polar (Hoffman, 1989). La extracción se realiza en frío para evitar el daño del material lipídico y por lotes para incrementar la eficiencia.

5.3.3.2.4. Método de Bligh-Dyer

Para Rossell y Pritchard (1991), el método de Bligh-Dyer así como su modificación por Hanson y Olley proporciona un método rápido para la extracción de lípidos de tejidos y productos alimenticios que contienen una cantidad significativa de agua. El método se basa en la homogenización de la muestra con cloroformo, metanol y agua en proporciones tales que se forme una sola fase miscible con el agua de la muestra.

Al añadir alícuotas de cloroformo y agua se logra la separación de fases. El material lipídico se encuentra en la fase no acuosa, mientras que el material no lipídico se encuentra en la fase acuosa. Los lípidos se pueden extraer de dos gramos de muestra seca hasta veinte gramos de muestra húmeda. El contenido de agua de la muestra se ajusta a dieciséis mililitros para conservar la proporción de cloroformo, metanol y agua la cual es esencial si se pretende una separación de fases y una extracción cuantitativa de lípidos. La ventaja de este procedimiento es que las etapas de filtrado y lavado son eliminadas. Sin embargo no es un método muy cuantitativo y tiene un elevado margen de error para muestras secas de cereales (Rossell y Pritchard, 1991)

5.3.3.2.5. Método de Röse-Gottlieb

Boekenoogen (1964), indica que de acuerdo a este método, la separación de la grasa es lograda por amoníaco y etanol con un posterior efecto de deshidratación sobre los

fosfolípidos. La grasa es disuelta en éter recién destilado y se añade algo de petróleo de tal forma que se separen algunos compuestos no lipídicos que se puedan encontrar en la fase etérea. Esta mezcla es completamente inmiscible en agua de manera que mediante una extracción adecuada es simple dejar la grasa en la fase etérea y el residuo graso es pesado. Este método es particular para leche fresca que no contiene ácidos grasos libres, los cuales en disolución alcalina forman sales de amonio y esto es insoluble en éter. Esta es la razón por la cual esto no se aplica a quesos, los cuales si tienen ácidos grasos libres. (Boekenoogen, 1964)

5.3.3.2.6. Método de Gerber

Éste, así como los demás métodos volumétricos presenta un carácter un tanto empírico ya que varios factores afectan la gravedad específica de la grasa separada, variaciones propias de la grasa, ácidos grasos presentes, solubilidad de la grasa en los disolventes, entre otros. Con estos métodos volumétricos la muestra se sitúa en un butirómetro y se descompone utilizando ácidos o álcalis de manera que la grasa es liberada, ésta se separa por métodos mecánicos (centrifuga) y se colecta en el cuello calibrado. (Boekenoogen, 1964)

5.3.3.2.7. Método de Mojonnier

La grasa es extraída con una mezcla de éter etílico y éter de petróleo en un matraz de Mojonnier, la grasa extraída se pone a peso constante y es expresada en porcentaje de grasa por peso. La prueba de Mojonnier es un ejemplo de extracción discontinua con disolvente. Esta extracción no requiere remover previamente la humedad de la muestra. (Nielsen, 1998)

5.3.4. PROTEÍNAS

5.3.4.1. Definición de proteínas

Las proteínas son sustancias formadas por carbono, hidrógeno y nitrógeno, con la presencia de algunos elementos tales como el fósforo hierro y azufre. Después del

agua, las proteínas representan la parte más importante del organismo de los animales (Madrid, 2012).

Las proteínas son componentes intrínsecos de la mayoría de los alimentos y también se agregan en forma pura durante el procesamiento para llevar a cabo algunas funciones deseables. Desde la perspectiva del químico de alimentos, las propiedades funcionales de las proteínas son aquellas propiedades que influyen en la calidad y el atractivo del alimento.

Estas propiedades están determinadas por las estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas y varían considerablemente entre proteínas. El calentamiento, el cambio de pH, el batido, el secado y otros tratamientos pueden alterar las propiedades funcionales de las proteínas. Las funciones de las proteínas en los alimentos incluyen: gelificación, espesamiento, formación de espuma, retención de agua, emulsificación, coloración. Así, las proteínas realizan muchas funciones como ingredientes de los alimentos y se utilizan en una gran variedad de productos.

El carácter práctico de las proteínas es difícil de estudiar en sistemas de alimentos complejos. Por lo tanto, gran parte de la investigación sobre la funcionalidad de las proteínas se ha hecho en sistemas modelos, en los que se estudian proteínas purificadas en condiciones cuidadosamente definidas.

Los bioquímicos han invertido años de investigación en crear técnicas para purificar, identificar, cuantificar y caracterizar las proteínas. Los científicos dedicados al estudio de los alimentos han aplicado muchas de esas técnicas para entender mejor las funciones de las proteínas en los alimentos y crear procesos para concentrar las proteínas para uso alimenticio. Por ejemplo, en la industria alimenticia son muy utilizados los procesos para producir concentrados y aislados de proteína de alta calidad, grado alimenticio, a partir de la soya (Miller, 2001).

Las proteínas juegan un papel fundamental en los sistemas biológicos. Aunque la información sobre la evolución y la organización biológicas de las células se encuentra en el DNA, los procesos químicos y bioquímicos que mantienen la vida de

la célula y de los organismos los lleva a cabo exclusivamente las enzimas. Se han descubiertos ciento de enzimas. Cada una de ellas cataliza en las células una reacción biológica muy específica. Además de funcionar como enzimas, algunas proteínas desempeñan también funciones estructurales en las células y en los organismos complejos. La diversidad funcional de las proteínas se debe especialmente a su composición química. (Miller, 2001).

Las proteínas, al igual que los péptidos, están formadas por aminoácidos enlazados mediante unión de tipo amida. Pueden además fijar covalentemente otros heterogrupos. Así por ejemplo, las fosfoproteínas como la caseína de la leche o la fosvitina de la yema de huevo contienen ácido fosfórico esterificado con restos de serina o treonina. (Miller, 2001).

5.3.4.2. Métodos de determinación de proteínas

5.3.4.2.1. Método de Kjeldahl

En el trabajo de rutina se determina mucho más frecuentemente la proteína total que las proteínas o aminoácidos individuales. En general, el procedimiento de referencia Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas. El procedimiento del Kjeldahl mide el contenido de nitrógeno de una muestra. El contenido de proteína se puede calcular, seguidamente, presuponiendo una proporción entre la proteína y el nitrógeno para el alimento específico que está siendo analizado. (AOAC International, 2000)

5.3.4.2.2. Método de Biuret

El método comprende un ensayo colorimétrico de un paso donde se cuantifica la Formación de un complejo estable entre proteínas y cobre (II). El complejo presenta un color violeta característico, que se puede observar a 310 nm o 540-560 nm, el cual se da por la coordinación de un átomo de cobre con cuatro átomos de nitrógeno. El complejo se basa en la desprotonación de los grupos amida para formar el enlace con

el cobre (II) o por el establecimiento de un enlace coordinado entre el metal y los pares de electrones libres de los átomos de oxígeno y de nitrógeno del péptido.

Después de la adición del reactivo de cobre se requiere de tiempo para desarrollar una coloración de Biuret estable; es necesario considerar la posible influencia de aminoácidos libres que forman buffer y amoníaco (Nollet, 1996).

5.3.4.2.3. Método de Lowry

El método de Lowry *et al* 1951, combina la reacción de Biuret con la reducción del reactivo de Folin-Ciocalteu (ácidos fosfomolibdico y fosfotúngstico) por la oxidación de tirosina, triptofano, cisteína, cistina de las cadenas polipeptídicas (Nielsen, 1988).

El proceso de óxido-reducción se acompaña de la formación de un color azul característico.

Los quelatos de cobre en la estructura del péptido facilitan la transferencia de electrones de los grupos funcionales amino al cromóforo ácido. Este método es útil para determinar pequeñas cantidades de proteína en una disolución. El desarrollo de color es dependiente en gran cantidad del pH, que se debe mantener entre 10 y 10.5 (Nollet, 1996).

5.3.4.2.4. Método Turbidimétrico

La turbidez producida cuando una proteína se mezcla con alguno de los precipitantes comunes (ácido tricloroacético 3-10%, ácido sulfosalicílico y ferrocianuro de potasio en ácido acético) para proteínas en bajas concentraciones se puede utilizar como un índice de la concentración de proteínas. Las técnicas turbidimétricas son rápidas y convenientes, sin embargo las principales desventajas que presentan es que las proteínas difieren en la velocidad de precipitación así como no permiten diferenciar entre proteínas y compuestos insolubles en ácidos tales como ácidos nucleicos (Layne, 1957).

5.3.4.2.5. Método de Osborne y Mendel

El método se fundamenta en la relación estructura-solubilidad de las proteínas. Por ejemplo, se sabe que la zeína que es soluble en un alcohol fuerte o en disoluciones alcalinas diluidas, pero es insoluble en agua o en soluciones neutras inorgánicas. Las glutelinas por ejemplo son insolubles en agua, en soluciones salinas y en alcohol, y bastante soluble en sosa. Es importante notar que la mayoría de nitrógeno proveniente de proteínas es soluble en alcohol y en disoluciones alcalinas. Las globulinas, albúminas y prolinas son solubles en disoluciones alcalinas diluidas (Osborne, 1984).

5.3.5. CARBOHIDRATOS

5.3.5.1. Definición de carbohidratos

Los carbohidratos son fuente de energía de los organismos vivos, los que suministran el combustible necesario para los movimientos. Se les llama así por estar compuestos por carbono, hidrogeno y oxigeno; estos últimos están en la misma proporción que tienen en el agua. Es decir, su fórmula es CHO. Los hidratos de carbono son sintetizados por las plantas gracias a la función clorofílica. Con la ayuda de la energía solar, los vegetales verdes toman el anhídrido carbónico de la atmosfera (CO₂) y el agua del suelo producen hidratos de carbonos (Madrid, 2012).

El término carbohidrato sugiere una composición química elemental, específicamente C_x(H₂O)_{y3} lo que significa que las moléculas contienen átomos de carbono con átomos de hidrógeno y oxígeno en la misma proporción que en el agua. Sin embargo, la gran mayoría de los compuestos carbohidratos naturales producidos por los organismos vivos no poseen esta simple fórmula empírica; más bien, la mayoría de los carbohidratos naturales están formando oligómeros (oligosacáridos) o polímeros (polisacáridos) de azúcares simples y modificados. La fuente de carbohidratos de bajo peso molecular proviene de la despolimerización de polímeros naturales.

Los carbohidratos comprenden más del 90% de la materia seca de las plantas, son abundantes, de fácil disponibilidad y baratos. Los carbohidratos son componentes comunes de los alimentos tanto por ser componentes naturales como por ingredientes añadidos. Su uso está muy extendido por la cantidad consumida y por la variedad de productos en que se encuentran. Poseen diferentes estructuras moleculares, tamaños y formas, exhiben una gran variedad de propiedades físicas y químicas y difieren en sus efectos fisiológicos en el cuerpo humano. Por otra parte, son susceptibles a modificaciones químicas y bioquímicas y ambas características se utilizan comercialmente para mejorar sus propiedades y difundir su uso.

Los humanos normales digieren el almidón, la lactosa y la sacarosa, que junto a la D-glucosa y D-fructosa, son fuentes energéticas para el hombre, proporcionando en todo el mundo el 70-80% de las calorías de la dieta humana.

5.3.5.2. Métodos de determinación de carbohidratos

5.3.5.2.1. Método de fenol-sulfúrico

Nielsen (1998), manifiesta que el método propuesto por Dubois *et al* en 1956 se fundamenta en que los carbohidratos son particularmente sensible a ácidos fuertes y altas temperaturas. Bajo estas condiciones una serie de reacciones complejas toman lugar empezando con una deshidratación simple, si se continúa el calentamiento y la catálisis ácida se producen varios derivados del furano que condensan consigo mismos y con otros subproductos para producir compuestos coloridos producto de la condensación de compuestos fenólicos y con heterociclos con el nitrógeno como heteroátomo.

6. BENEFICIARIOS

6.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios directos de la implementación del laboratorio de Bromatología son los estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas por cuánto se

pueden realizar prácticas para reafirmar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clases.

6.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Los beneficiarios indirectos son las instituciones públicas y privadas así como la comunidad Chonense debido a que pueden realizar análisis que garantizan la calidad de los alimentos.

7. METODOLOGÍA

7.1. MÉTODO

El método utilizado en el desarrollo de la presente investigación de trabajo comunitario fue el de Investigación Acción Participativa debido que esta metodología apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de la realidad que se aborda como es el de mejorar los procesos de análisis de alimentos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.

7.2. TÉCNICAS

En la presente investigación de desarrollo comunitario se utilizaron las siguientes técnicas: encuesta dirigida a estudiantes y entrevista a expertos en el área de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

7.3. INSTRUMENTOS

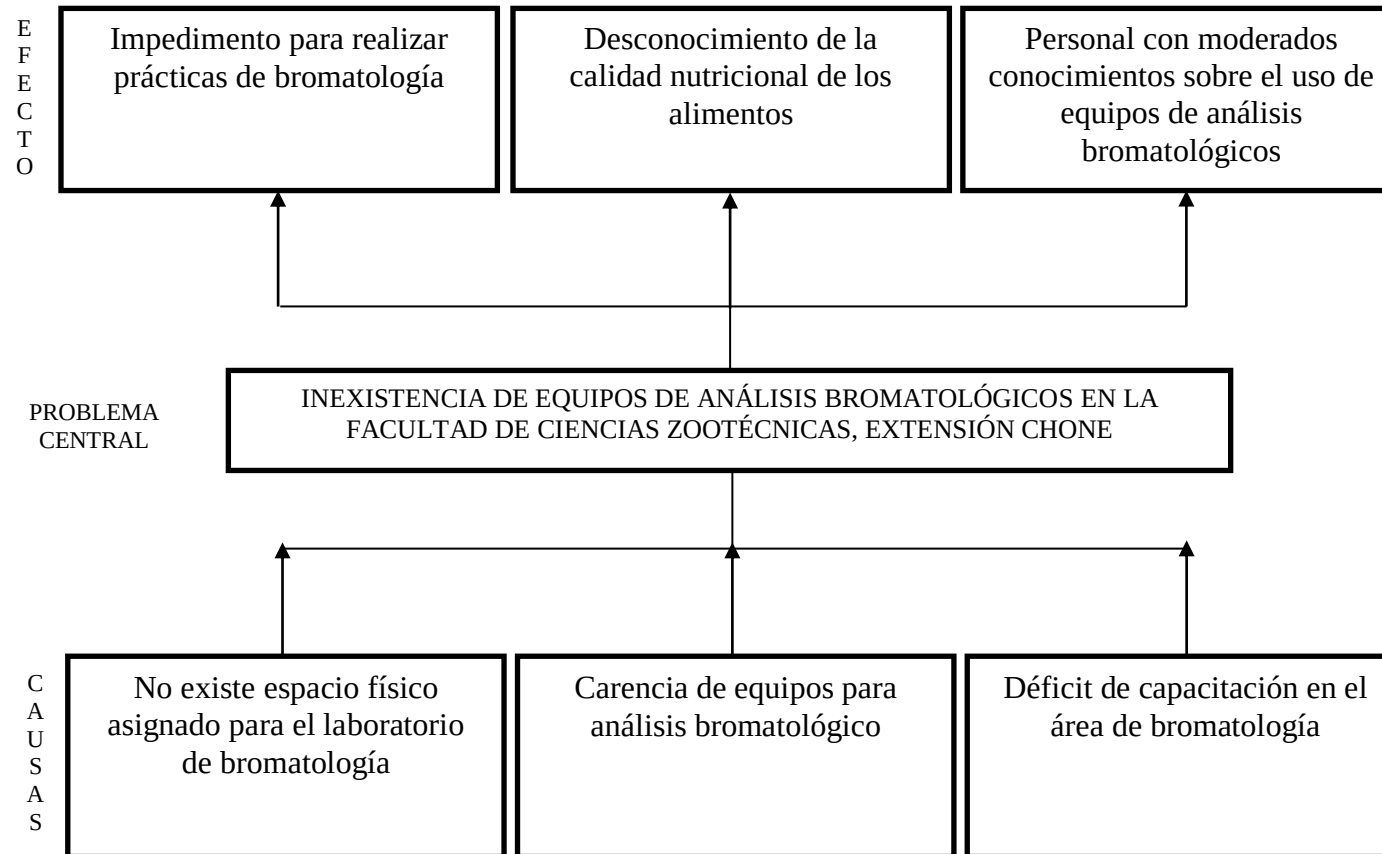
Para la encuesta y entrevista se utilizaron los cuestionarios de encuesta y entrevista que se muestran en los anexos 1 y 2.

7.4. ENFOQUE LÓGICO

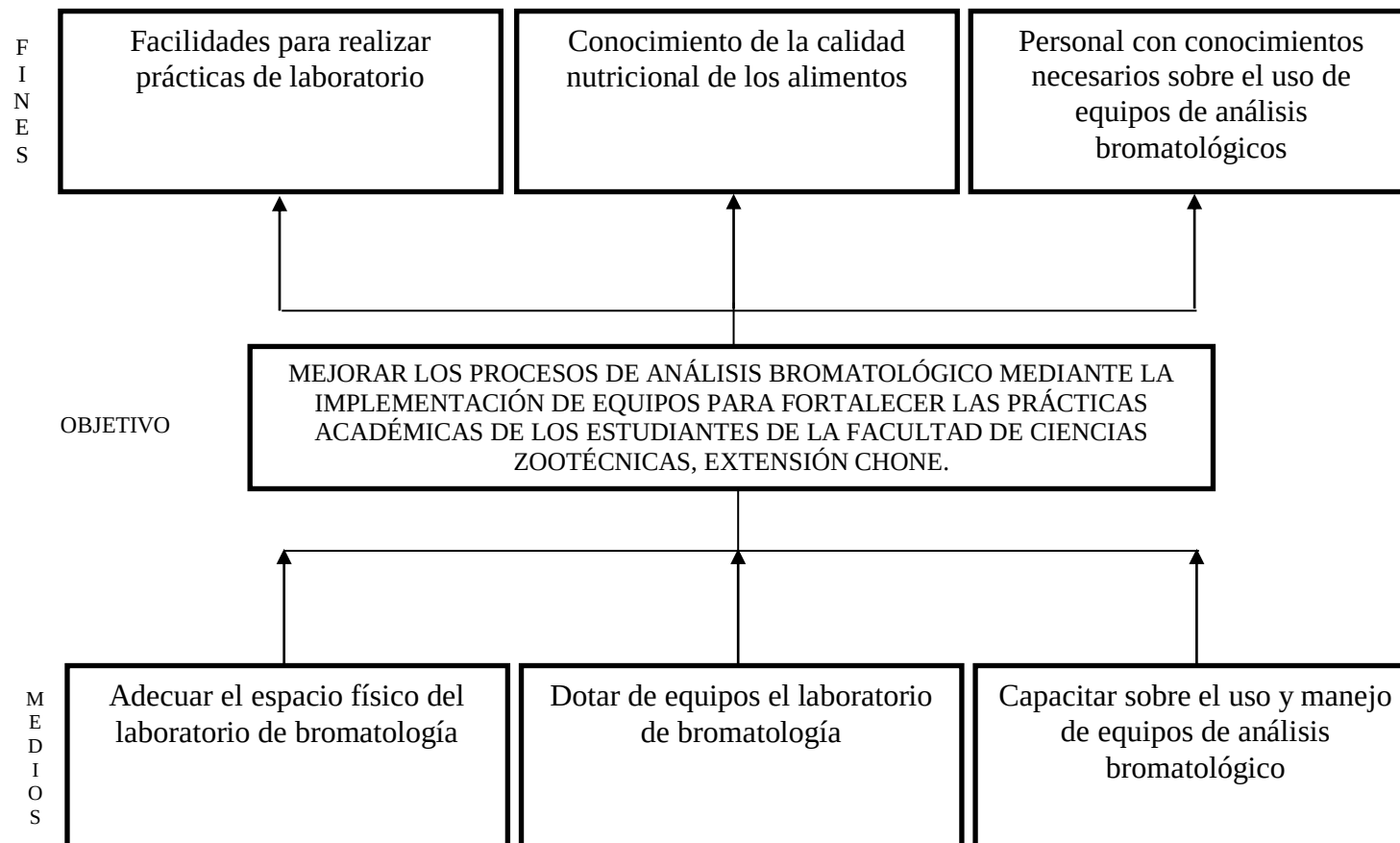
7.4.1. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERÉS EN EL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
AUTORIDADES DE LA FACULTAD	- Mejoramiento de la infraestructura de la Facultad	- Clases teóricas - Limitado equipamiento para prácticas	- Humano - Técnicos - Cumplimiento de reglamento	Muy elevado	- Que no existan recursos suficientes
DOCENTES	- Vinculación de teoría con la práctica - Mejoramiento del rendimiento académico.	- Escasas prácticas de laboratorio. - Impedimento para cumplir con el PEA.	- Humano - Técnico	Muy elevado	- Que no utilicen el laboratorio de bromatología.
ESTUDIANTES	- Educación de calidad - Dominio de conocimientos (en análisis de alimentos).	- Poco interés - Aprendizaje teórico. - Escasos conocimientos.	- Deseos de superación.	Muy elevado	- Desinterés para realizar prácticas.
INSTITUCIONES PÚBLICAS, PRIVADAS Y COMUNIDAD	- Realización de análisis de alimentos.	- Pocos laboratorios en el medio para realizar análisis de alimentos.	- Económico - Logístico	Moderado	- Que acudan a otras entidades a realizar análisis.

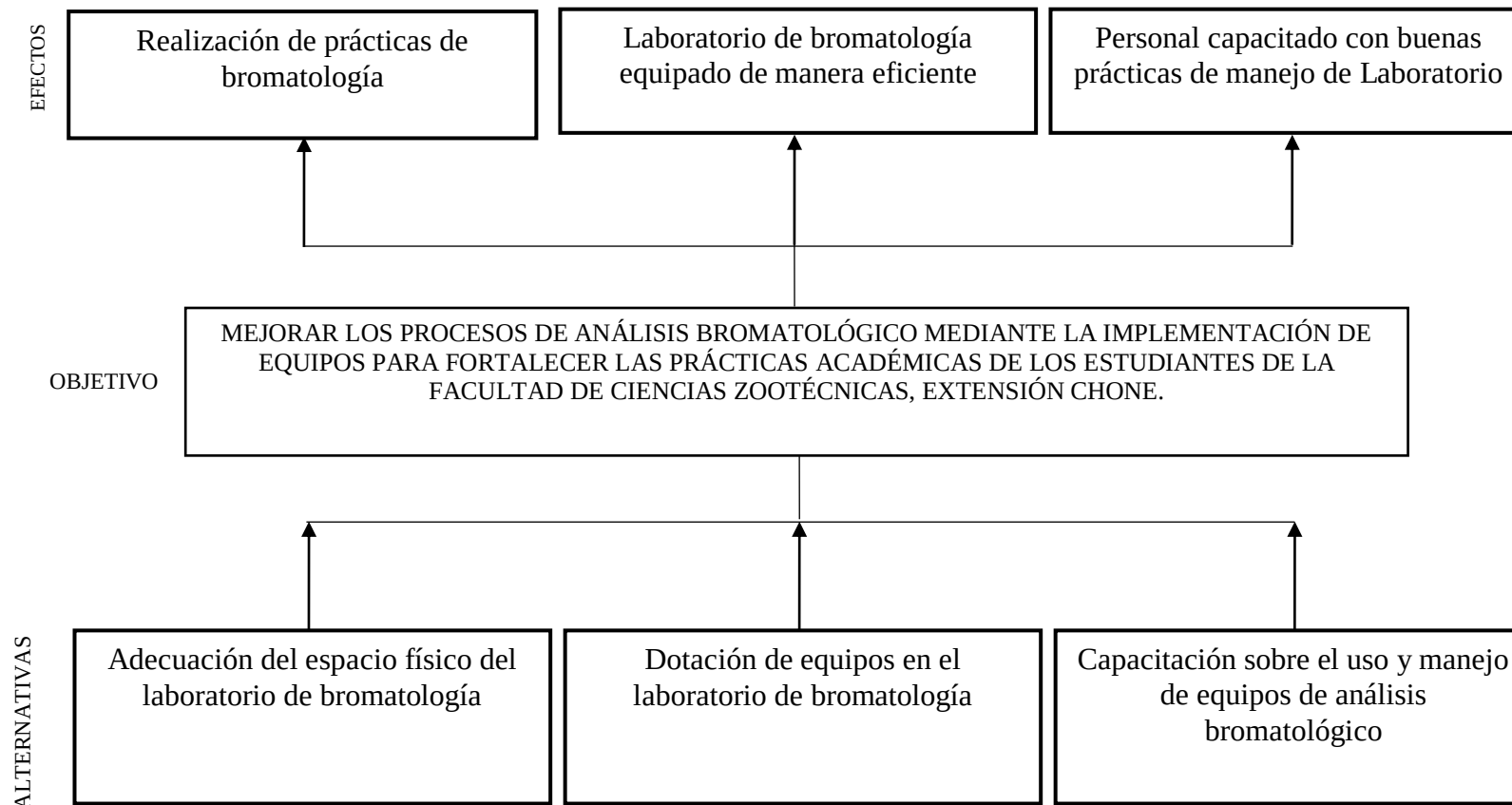
7.4.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS



7.4.3. ÁRBOL DE OBJETIVOS



7.4.4. ÁRBOL DE ALTERNATIVAS



7.4.5. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN: Fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de la Facultad de Ciencias Zootécnicas	Con la ejecución del proyecto de equipamiento del laboratorio de bromatología para agosto del 2014 se fortalecerá el 40% de los procesos de enseñanza aprendizaje.	Informes de prácticas. Registro de asistencia a prácticas	No se realizan prácticas de laboratorio.
PROPÓSITO: Mejorar los procesos de análisis bromatológico mediante la implementación de equipos para fortalecer las prácticas académicas de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone	Para agosto del 2014 se habrán mejorado los procesos de análisis bromatológico en un 90%	Informe escrito de graduación	Se implementaron los equipos necesarios
PRODUCTOS: 1. Adecuar el espacio físico del laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el desarrollo de prácticas académicas. 2. Dotar de equipos el laboratorio de bromatología para el análisis de alimentos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas. 3. Capacitar sobre el uso y manejo de equipos del laboratorio de bromatología al personal involucrado en prácticas académicas.	Para mayo del 2014 se habrá adecuado el espacio físico del laboratorio de bromatología en su totalidad. Para julio del 2014 el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas estará equipado en su totalidad. En agosto del 2014 el personal involucrado estará capacitado en análisis bromatológico.	Proformas Fotos Proformas Fotos de equipos Plan de capacitación Fotos Manual de análisis de alimentos	El espacio físico adecuado cumple con las expectativas de trabajo. Equipos de análisis en condiciones adecuadas Personal apto para el manejo de equipos en el laboratorio
ACTIVIDADES: 1.1. Identificación del espacio físico para el laboratorio. 1.2. Acondicionamiento de la infraestructura física del laboratorio 1.3. Climatización del laboratorio. 2.1. Identificación de equipos necesarios. 2.2. Revisión de proformas. 2.3. Compra de equipos. 2.4. Instalación y entrega de equipos. 3.1. Diseño del plan de capacitación 3.2. Elaboración del manual de análisis de alimentos. 3.3. Capacitación del personal involucrado en prácticas de laboratorio de bromatología	12.000,00	Proformas Fotos. Proformas Equipos instalados en el laboratorio Plan de capacitación Manual de análisis de alimentos	Espacio físico con buena ventilación y luminosidad Disponibilidad de presupuesto Actividad de aprendizaje de los participantes.

8. RECURSOS UTILIZADOS

8.1. HUMANOS

Investigadoras.

Director de tesis.

Docentes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

Estudiantes y Asistentes de laboratorios de la Facultad de Ciencias Zootécnicas

8.2. INSTITUCIONALES

Técnico en manejo de equipos de laboratorio de bromatología de la empresa proveedora de equipos.

Técnicos, laboratoristas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas

8.3. MATERIALES

DETALLE	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Materiales de oficina	1	144,50	144,50
Viáticos y mobiliario / personas	4	10,00	40,00
Equipos de laboratorio de bromatología	4	3000,00	12000,00
TOTAL			12184,50

8.4. FINANCIEROS

Los recursos financieros utilizados en el presente proyecto fueron cubiertos por las autoras y corresponden a la cantidad de \$ 12.184,50.

9. ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

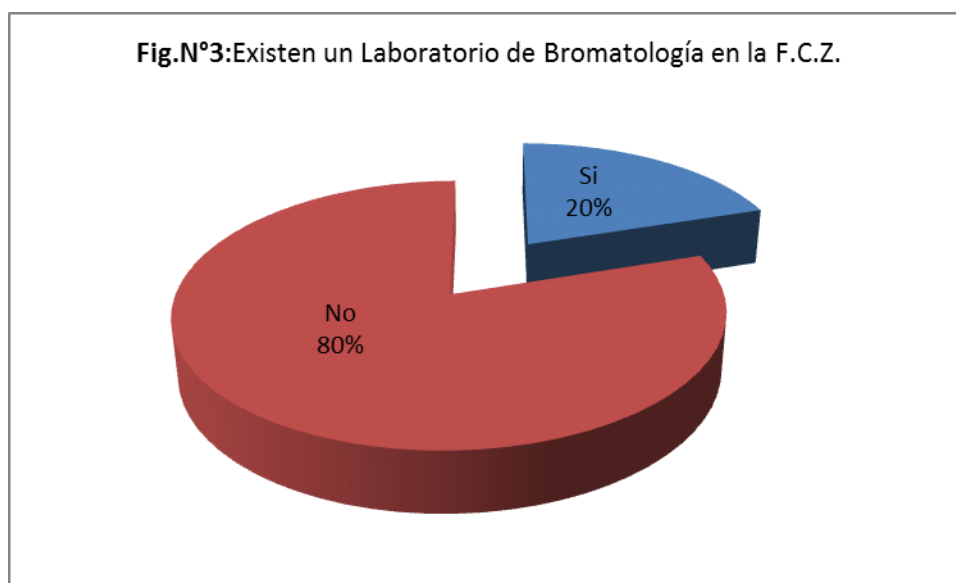
9.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS (F.C.Z.)

Cuadro N° 1: ¿En la Facultad de Ciencias Zootécnicas existe un Laboratorio de Bromatología?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	6	20
NO	24	80
TOTAL	30	100

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



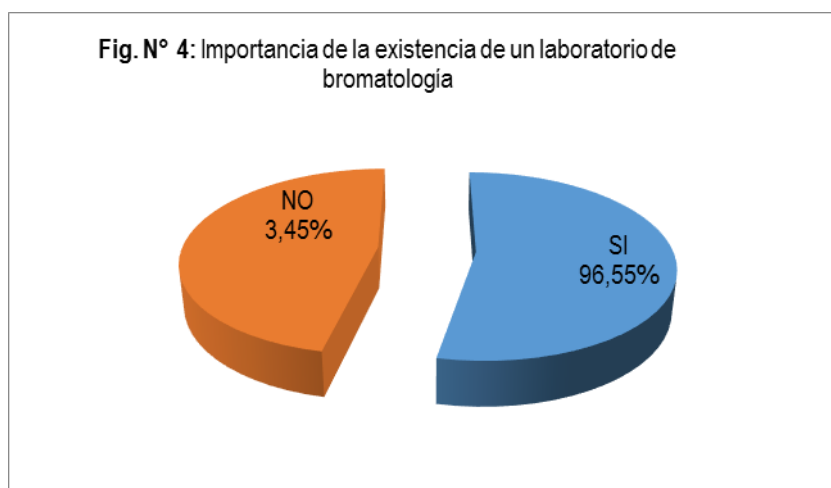
ANÁLISIS: Según datos de la encuesta aplicada en una muestra al azar de 30 estudiantes de octavo y décimo nivel de las carreras de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Zootecnia de la Universidad Técnica de Manabí un 80% manifiesta que no existe un laboratorio de bromatología mientras que un 20% mencionó que si existe. Por lo tanto es necesaria la implementación de equipos que permitan mejorar los procesos de análisis bromatológicos de alimentos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

Cuadro N° 2: ¿Cree usted que es importante la existencia de un laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	29	96,55
NO	1	3,45
TOTAL	30	100,00

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



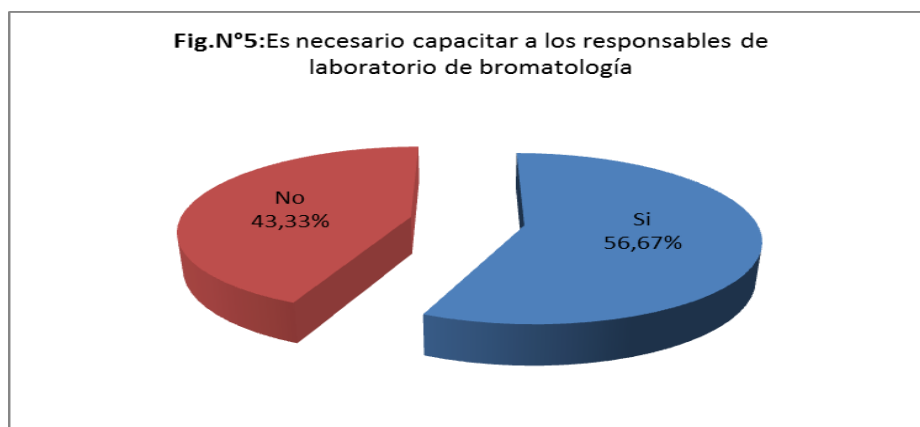
ANÁLISIS: Con el fin de determinar la importancia de la existencia del laboratorio de Bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí se encuestó a 30 estudiantes de los últimos niveles de Ingeniería en Industrias Agropecuarias e Ingeniería en Zootecnia de los cuales el 3,45% respondieron que no es importante la existencia del mismo mientras que un 96,55% manifestó que si es importante. Demostrando que es indispensable un Laboratorio de Bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el análisis de productos alimenticios.

Cuadro N° 3: ¿Considera necesario capacitar a los responsables de laboratorio de bromatología?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	17	56,67
NO	13	43,33
TOTAL	30	100

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



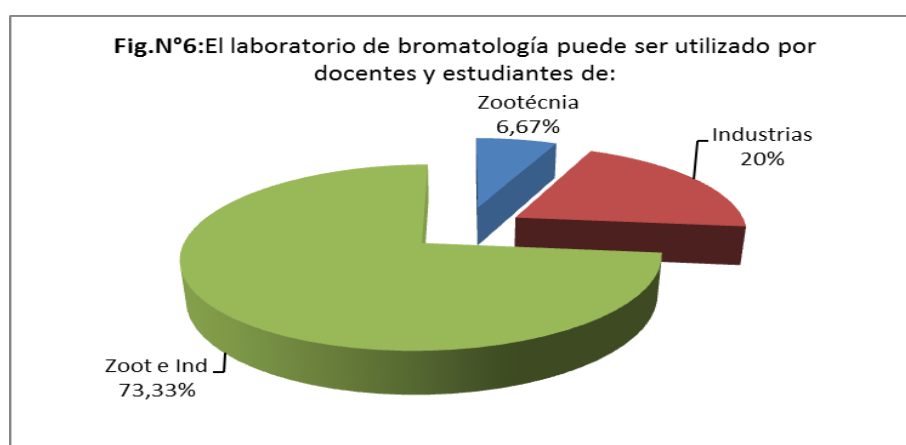
ANÁLISIS: De los 30 encuestados respondieron un 57% que si es necesario capacitar a los responsables del laboratorio de bromatología, y un 43% opinaron que no se requiere la capacitación. Estos resultados demuestran que es necesaria la capacitación del personal involucrado en prácticas académicas por lo que se organizarán talleres de capacitación sobre el uso y manejo de equipos del laboratorio de bromatología.

Cuadro N° 4: El laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas puede ser utilizado por docentes y estudiantes de:

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
ZOOTECNIA	2	6,67
INDUSTRIAS	6	20,00
ZOOT e IND	22	73,33
TOTAL	30	100,00

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



ANÁLISIS: La decisión de utilizar el laboratorio de bromatología en las carreras de Zootecnia e Industrias Agropecuarias es aceptable en un 73%, Industrias

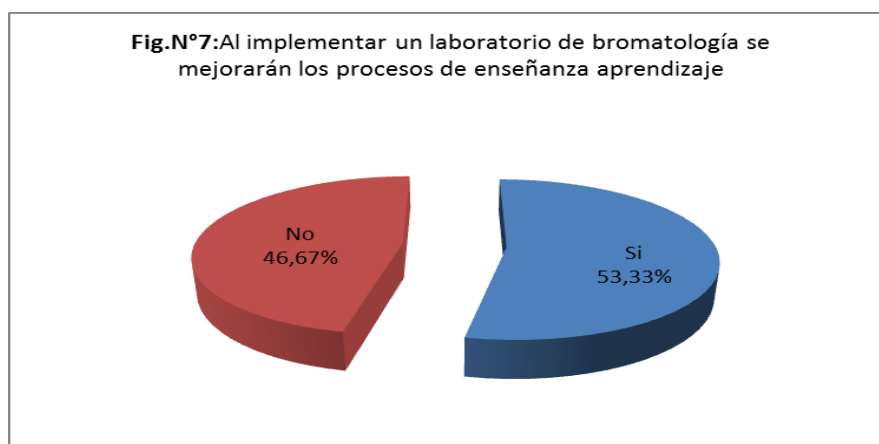
Agropecuarias un 20%, Zootecnia un 7%; claramente se establece que al implementar un laboratorio de Bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas será utilizado por docentes y estudiantes de ambas carreras.

Cuadro N° 5: ¿Considera usted que al implementar un laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas se mejorarán los procesos de enseñanza aprendizaje?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	16	53,33
NO	14	46,67
TOTAL	30	100

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



ANÁLISIS: De las personas encuestadas (estudiantes de los últimos niveles de las carreras de Industrias Agropecuarias y Zootecnia), un 47% indica que no es importante implementar un laboratorio de bromatología y el 53% opinan lo contrario. Aunque existe una diferencia mínima de opiniones se manifiesta que la implementación del laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas si mejorará el proceso de enseñanza aprendizaje.

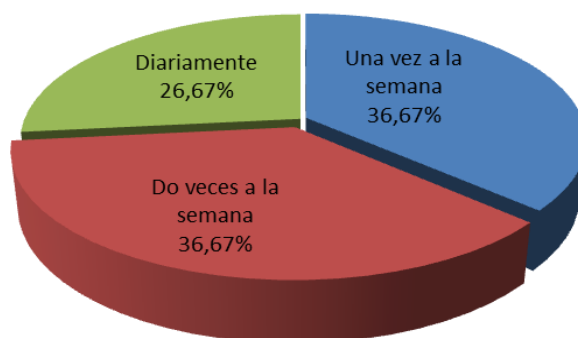
Cuadro N° 6: ¿De contarse con un laboratorio de bromatología, cuál sería la frecuencia con que usted lo utilizaría?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
UNA VEZ A LA SEMANA	11	36,67
DOS VECES A LA SEMANA	11	36,67
DIARIAMENTE	8	26,67
TOTAL	30	100

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana

Fig.Nº8:Frecuencia del uso de laboratorio de bromatología



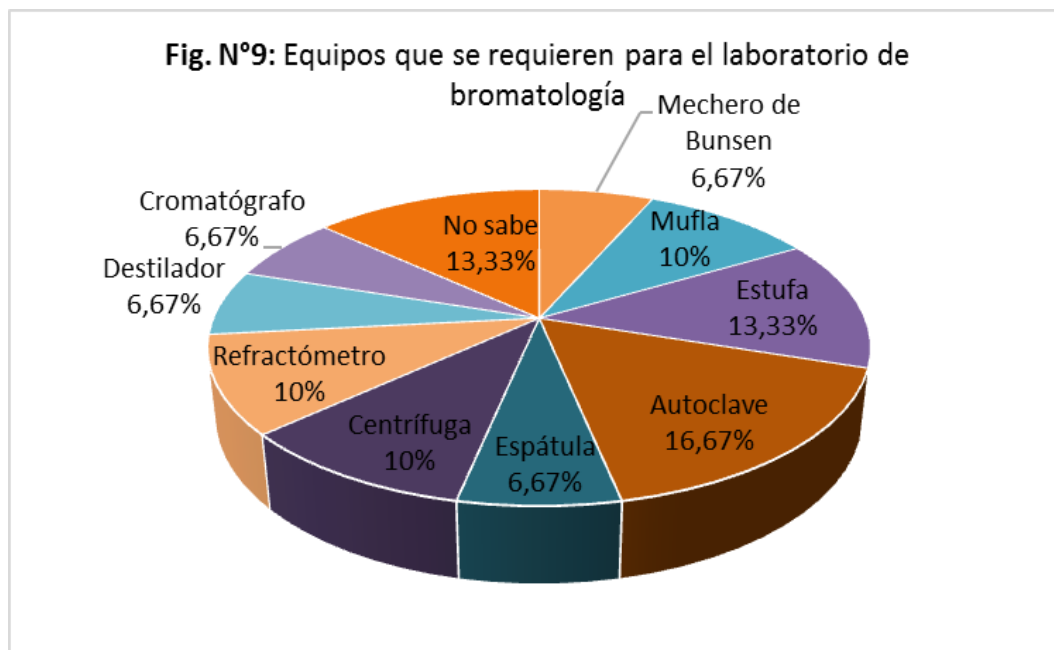
ANÁLISIS: De acuerdo a los resultados emitidos por estudiantes de los últimos niveles de Ingeniería en Zootecnia e Industrias Agropecuarias un 37% utilizaría el laboratorio de bromatología dos veces a la semana, un 36% una vez a la semana y un 27% lo haría diariamente; lo que da como resultado que el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas será utilizado permanentemente.

CUADRO N° 7: ¿Qué equipos requeriría para el laboratorio de bromatología (puede mencionar más de uno)?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
MECHERO DE BUNSEN	2	6,67
MUFLA	3	10,00
ESTUFA	4	13,33
AUTOCLAVE	5	16,67
ESPÁTULA	2	6,67
CENTRÍFUGA	3	10,00
REFRACTÓMETRO	3	10,00
DESTILADOR	2	6,67
CROMATÓGRAFO	2	6,67
NO SABE	4	13,33
TOTAL	30	100,00

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana



ANÁLISIS: De acuerdo a los resultados emitidos por estudiantes de los últimos niveles de Ingeniería en Zootecnia e Industrias Agropecuarias los equipos más utilizados serían: el mechero de bunsen un 6%, espátula, cromatógrafo, destilador un 7%; mufla, centrífuga, refractómetro un 10%, la estufa un 13 %, el autoclave un 17% y 13% no sabe que equipos utilizaría; lo que da como resultado que el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas necesita estar implementado con varios equipos .

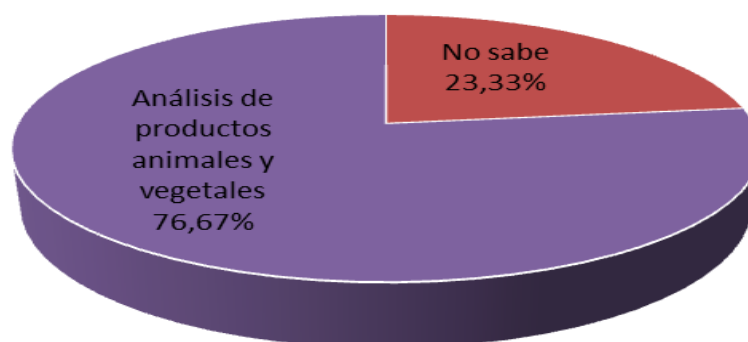
CUADRO N° 8: ¿Escriba una actividad que realizaría usted en el laboratorio de bromatología)?

Alternativa	Frecuencia	%
ANÁLISIS DE PRODUCTOS ANÍMALES Y VEGETALES	23	76,67
NO SABE	7	23,33
TOTAL	30	100,00

FUENTE: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, 2014

ELABORADO POR: Franco Erika, Moreira Mélida, Muñoz Angélica, Santana Viviana

Fig. N° 10: Actividad que realizaría en el laboratorio de bromatología



ANÁLISIS: La Actividad que se realizaría en el laboratorio de bromatología en las carreras de Zootecnia e Industrias Agropecuarias será realizar análisis de productos animales y vegetales en un 77%, mientras un 23% desconocen su utilidad; lo que da como resultado que el laboratorio de Bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas será muy utilizado.

9.2. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA A EXPERTOS EN EL ÁREA DE BROMATOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS (F.C.Z.)

NOMBRE: Ing. Alex Dueñas Rivadeneira. Docente del Departamento de Procesos Agroindustriales

1. Describanos su experiencia en el área de bromatología

La bromatología es la ciencia que estudia los alimentos y su composición y como Ingenieros Agroindustriales estamos vinculados con la producción de alimentos y determinación de sus características.

2. Según su opinión ¿Por qué es importante que la Facultad de Ciencias Zootécnicas cuente con un laboratorio de bromatología?

Porque con ello se logrará una consolidación de la teoría con la práctica brindando al estudiante las herramientas para su vida profesional.

3. ¿En qué medida mejora el perfil profesional de los estudiantes de la Facultad, las prácticas en el laboratorio de bromatología?

En gran medida ya que mediante la práctica en un laboratorio equipado con todos los equipos y utensilios se fortalecerá y consolidarán los conocimientos.

4. ¿Qué equipos considera usted necesarios instalar para el análisis completo de alimentos?

HPLC, Electro Poresis Capilar, GC-MS, RMV, Macro Kjeldahl, Digestor de Fibra, Estufa, Material de Vidrio.

5. ¿Aproximadamente cuánto cuesta instalar un laboratorio de bromatología?

500.000 dólares.

6. ¿Cada qué tiempo se debe dar mantenimiento a los equipos de análisis bromatológico?

Depende de los requerimientos del equipo.

7. ¿Para manejar un equipo será suficiente con instruirse en el manual de funcionamiento o se requiere de una capacitación?

Capacitación

8. ¿Qué sugerencias podría ofrecer en la temática tratada a la comunidad de la Facultad?

Que se viabilice la instalación del laboratorio.

NOMBRE: Dra. Nancy Muñoz Zambrano. Auxiliar de Laboratorio de Química y Biología.

1. Describanos su experiencia en el área de bromatología

Mi experiencia, en el área he trabajado 14 años donde adquirí muchos conocimientos en lo referente a cada de tipo de análisis de control de calidad.

2. ¿Según su opinión porqué es importante que la Facultad de Ciencias Zootécnicas cuente con un laboratorio de bromatología?

Es importante que la facultad cuente con un Laboratorio de Bromatología porque existe un área de producción donde se elabora alimentos y de estos deben saber cuánto es su composición de nutrientes y poder formular las reacciones de alimentos de aves, porcino, conejo, etc.

3. ¿En qué medida mejora el perfil profesional de los estudiantes de la Facultad, las prácticas en el laboratorio de bromatología?

En un nivel mejor porque todos los profesionales que van saliendo estarán preparados para formular reacciones y no desperdiciar los insumos.

4. ¿Qué equipos considera usted necesarios instalar para el análisis completo de alimentos?

El equipo de Kjeldahl donde se determina proteína, Ca, P, Na, K, etc. entre otros.

5. ¿Aproximadamente cuánto cuesta instalar un laboratorio de bromatología?

500.000 dólares aproximadamente dependiendo de los equipos.

6. ¿Cada qué tiempo se debe dar mantenimiento a los equipos de análisis bromatológico?

Puede ser cada 6 meses o un año, depende del uso que se les dé a los equipos.

7. ¿Para manejar un equipo será suficiente con instruirse en el manual de funcionamiento o se requiere de una capacitación?

Se requiere de una capacitación por parte de los profesionales indicados en cada área.

8. ¿Qué sugerencias podría ofrecer en la temática tratada a la comunidad de la facultad?

Las prácticas sustentan el aprendizaje teórico por tanto para hacer competente a los futuros ingenieros se les debe hacer énfasis en sus conocimientos.

NOMBRE: Blgo. Gerardo Cuenca Nevarez. Docente del Departamento de Procesos Agroindustriales.

1. Descríbanos su experiencia en el área de bromatología

Es una experiencia positiva ya que te abre muchas posibilidades en lo que al análisis de alimentos se refiere.

2. ¿Según su opinión porqué es importante que la Facultad de Ciencias Zootécnicas cuente con un laboratorio de bromatología?

Como contamos con una línea de producción de alimentos procesados lo ideal sería cerrar el ciclo, es decir realizar el control de calidad.

3. ¿En qué medida mejora el perfil profesional de los estudiantes de la Facultad, las prácticas en el laboratorio de bromatología?

En que se convertirán en personas profesionales que a más de elaborar un producto alimenticio lo harían bajo condiciones de sanidad óptimas.

4. ¿Qué equipos considera usted necesarios instalar para el análisis completo de alimentos?

HPLC, cromatógrafo, espectrofotómetros, Kjeldahl, rotavapor, entre otros.

5. ¿Aproximadamente cuánto cuesta instalar un laboratorio de bromatología?

1'500.000 dólares americanos

6. ¿Cada qué tiempo se debe dar mantenimiento a los equipos de análisis bromatológico?

Cada 3 meses con uso continuo

Cada 6 meses sin uso continuo

7. Para manejar un equipo será suficiente con instruirse en el manual de funcionamiento o se requiere de una capacitación

No es suficiente con el manual de funcionamiento, ya que se requiere de capacitación y actualización profesional constante.

8. ¿Qué sugerencias podría ofrecer en la temática tratada a la comunidad de la facultad?

Implementar un buen laboratorio de bromatología para poder obtener el permiso de certificación de la calidad por medio de la OAE

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

- ❖ Se adecuó el espacio físico del laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el desarrollo de prácticas académicas.
- ❖ Se implementó con los equipos necesarios para las distintas prácticas que se realicen en el laboratorio de bromatología, dando lugar a un enfoque técnico para el mejoramiento de la calidad de los productos realizados en la Facultad.
- ❖ Se capacitó al personal encargado del manejo del laboratorio de bromatología, para el buen funcionamiento de los equipos de análisis bromatológicos.

10.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Que continúen realizando este tipo de proyectos para la implementación del laboratorio de bromatología y así poder conseguir un mejor desempeño laboral de la universidad y de las comunidades aledañas del Cantón Chone.
- ❖ Que se dé a conocer más sobre el tema de manejo de equipos de bromatología en las aulas de clases, porque los estudiantes no conocen o no se encuentran capacitados sobre los equipos de análisis bromatológicos en el laboratorio con buenas prácticas de manejo de equipos para que no se deterioren y tengan más tiempo de vida útil.

- ❖ Se debe realizar capacitaciones permanentemente para que los estudiantes y la comunidad desarrollen prácticas de análisis de alimentos en el laboratorio de bromatología.

11. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

11.1. SUSTENTABILIDAD

En la actualidad la tecnología y la innovación de herramientas en el área educativa han desarrollado a gran escala los conocimientos capacidades y experiencias de los estudiantes de las universidades; es así que en el Ecuador se está reestructurando la educación superior con la finalidad de mejorar la calidad educativa. El trabajo realizado es sustentable, por presentar soluciones de carácter técnico investigativo a los involucrados directos, lo que sirvió para mejorar los procesos análisis bromatológicos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.

11.2. SOSTENIBILIDAD

Los análisis bromatológicos en la Facultad de Ciencias Zootécnicas son de gran importancia para garantizar la calidad de las materia primas y los productos agroindustriales que se generan en la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y suplementos alimenticios para animales en la Escuela de Ingeniería Zootécnica; por lo tanto este trabajo se sostiene en un marco ético y con tendencias al mejoramiento de los análisis de laboratorio de bromatología permitiendo a futuro realizar análisis bromatológicos a la comunidad en general.

1. PRESUPUESTO

DETALLE	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Materiales de oficina	1	144,50	144,50
Viáticos y mobiliarios / personas	4	10,00	40,00
Equipos de laboratorio de bromatología	4	3000,00	12000,00
TOTAL			12184,50

2. CRONOGRAMA

El desarrollo de las actividades de la presente investigación de trabajo comunitario fue comprendido desde noviembre del 2013 hasta agosto del 2014 cumpliendo el cronograma que se muestra a continuación:

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES									
	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Identificación del espacio físico para el laboratorio.	X									
Acondicionamiento de la infraestructura física del laboratorio		X	x	X						
Climatización del laboratorio					x					
Identificación de equipos necesarios					x					
Revisión de proformas.					x					
Compra de equipos					x					
Instalación y entrega de equipos					x	x				
Diseño del plan de capacitación							x			
Elaboración del manual de análisis de alimentos.							x			
Capacitación del personal involucrado en prácticas de laboratorio de bromatología								x		
Redacción del informe final			x	X	x	x	x	x	x	x
Presentación y sustentación del informe final										x

3. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, M. (2007). *Manual de Practicas de Bromatologia*. Universidad Autonoma de Aguas Calientes.
- Aurand, L. A. (1987). *FOOD COMPOSITION AND ANALYSIS. AN AVI BOOK*,. NEW YORK.
- AOAC. International. (2000). *Official Methods of Analysis*, 17^a ed. Metodo 960.52 (Micro-Kjeldahl Method).
- Boekennoogen. (1964). *Analysis and Characterization of oils, Fat and fat Products*. London.
- Hart, F. L. (1991). *Analisis moderno de los alimentos; Acribia*. Zaragoza, España.
- Kirk, R. & Egan, H. (1996). *Composicion y analisis de alimentos de Pearson, segunda edicion*. Mexico.: continental SAdeCV,.
- Layne, E. (1987). *Spectrophotometric and Turbidimetric Mehods For Measuring Proteins. Methods In*.
- Madrid, A. (2012). *Guía Práctica de Nutrición y Dietética*. Madrid: Cimapress.
- Miller. (2001). *Química de los alimentos manual de Laboratorios*. Primera edición.
- Nielsen, S. (1998). *Food Analysis Second*. Gaithersburg, Maryland: An Aspen Publication.
- Nielsen, S. (2003). *Analysis Laboratory Manual; Kluwer Academic/Plenun*. Nueva York: kluwer academic /plenun publishers,.
- Nollet, L. (1996). *Hand book of Food Analysis* . New York, USA: M. Dekker.
- Osborne, T., & Mendel, L. (1984). *Nutritive Properties of Proteins of the Maize kernel. Journal of*.
- Rossell, J. (1991). *Analysis of Oilseeds, Fats and Fatty Foods; Elsevier Science*.
- Singh, R.; Heldman, R. (2009). *Introduccion a la Ingenieria de los Alimentos*. 2^a ed. Zaragoza España.
- Srinivasan, Kirk L.Owen, R. (2011). *Química de los alimentos*. Tercera edición.

4. ANEXOS

ANEXO N° 1: ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

OBJETIVO: Identificar los requerimientos de los posibles usuarios del laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el desarrollo de prácticas académicas.

1. **¿En la Facultad de Ciencias Zootécnicas existe un Laboratorio de Bromatología?**

Si ☐

No ☐

2. **¿Cree usted que es importante la existencia de un laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas?**

Si ☐

No ☐

3. **¿Considera necesario capacitar a los responsables de laboratorio de bromatología?**

Si ☐

No ☐

4. **El laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas puede ser utilizado por docentes y estudiantes de:**

Zootécnica ☐

Industrias Agropecuarias ☐

Zootecnia e Industrias ☐

5. **¿Considera usted que al implementar un laboratorio de bromatología en la Facultad de Ciencias Zootécnicas se mejorarán los procesos de enseñanza aprendizaje?**

Si ☐

No ☐

6. **¿De contarse con un laboratorio de bromatología, cuál sería la frecuencia con que usted lo utilizaría?**

Una vez a la semana ☐

Dos veces a la semana ☐

Diariamente ☐

7. **¿Qué equipos requería para el laboratorio de bromatología (puede mencionar más de uno)?**

8. **¿Escriba una actividad que realizaría usted en el laboratorio de bromatología)?**

ANEXO N° 2:
ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN EL ÁREA DE
BROMATOLOGÍA

OBJETIVO: Identificar los requerimientos de los posibles usuarios del laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas para el desarrollo de prácticas académicas.

1) Descríbanos su experiencia en el área de bromatología

2) ¿Según su opinión porqué es importante que la Facultad de Ciencias Zootécnicas cuente con un laboratorio de bromatología?

3) ¿En qué medida mejora el perfil profesional de los estudiantes de la Facultad, las prácticas en el laboratorio de bromatología?

4) ¿Qué equipos considera usted necesarios instalar para el análisis completo de alimentos?

5) ¿Aproximadamente cuánto cuesta instalar un laboratorio de bromatología?

6) ¿Cada qué tiempo se debe dar mantenimiento a los equipos de análisis bromatológico?

7) ¿Para manejar un equipo será suficiente con instruirse en el manual de funcionamiento o se requiere de una capacitación?

8) ¿Qué sugerencias podría ofrecer en la temática tratada a la comunidad de la facultad?

ANEXO N° 3:
ENTREGA DE EQUIPOS



ANEXO N° 4:
EQUIPOS DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



DESTILADOR DE AGUA



ESTUFA



CENTRIFUGA



AUTOCLAVE



BAÑO MARIA



BALANZA



ESTUFA



MUFFLA

ANEXO N° 5:
MISIÓN Y VISIÓN DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

MISIÓN

Contribuir al mejoramiento académico del profesional en formación brindando servicios de apoyo al mantenimiento de la calidad e inocuidad de los alimentos.

VISIÓN

Ser una dependencia universitaria que brinda servicios didácticos y evaluativos a estudiantes y usuarios externos con seguridad científica, calidad y calidez.

ANEXO N° 6:
REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

1. Previo a cada práctica, el docente encargado de la misma deberá anticiparle al auxiliar del laboratorio por lo menos 24 horas antes de llevarse a cabo la práctica.
2. No se permite el ingreso de estudiantes, docentes y visitantes; que se encuentren en estado etílico.
3. Tanto el docente como el estudiante, deben portar en todo momento su mandil.
4. Obedecer las medidas de seguridad indicadas en el manual de prácticas.
5. Está prohibido ingresar alimentos y bebidas al laboratorio.
6. Se debe hacer uso adecuado de las instalaciones, materiales, equipos y sustancias.
7. No se permite la presencia de personas ajenas a la práctica o la realización de actividades no pertinentes a la misma.
8. El alumno debe asistir a la práctica con el docente, luego de haber terminado la misma deberá abandonar el laboratorio.
9. Al finalizar la práctica, debe limpiarse el área de trabajo y entregar en perfectas condiciones el mismo.
10. Es obligatorio por parte de los estudiantes firmar la hoja de asistencia que mantiene el auxiliar del Laboratorio

ANEXO N° 7: PLAN DE CAPACITACIÓN

Tema: Capacitación sobre el uso y manejo de equipos del Laboratorio de Bromatología.

Objetivo: Capacitar sobre el uso y manejo de equipos del Laboratorio de Bromatología al personal involucrado en prácticas académicas.

Lugar: Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

ACTIVIDADES	HORA	RESPONSABLES	RECURSOS
PRIMER DÍA			
Encuadre	8H00-9H00	Autoras de la tesis	Marcador borrrable
Manejo de equipos de Laboratorio de Bromatología	9H00-10H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable
Técnicas de análisis de humedad	10H00-11H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio
Técnicas de análisis del extracto seco total	11H00-12H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio
SEGUNDO DÍA			
Técnica de análisis de proteínas	8H00-9H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio
Técnica de análisis de fibras	9H00-10H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio
Técnica de análisis de lípidos	10H00-11H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio
Control de calidad de la leche	11H00-12H00	Autoras de la tesis	Proyector Marcador borrrable Folletos Materiales y equipos de laboratorio

ANEXO 8:
MANUAL DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS



1. pH EN LOS ALIMENTOS

1.1. CONCEPTOS

Las alteraciones del pH habitual para un alimento determinado pueden provocar la desnaturalización de diferentes compuestos, como las proteínas, o la desestabilización de la forma física en que se presenta. Además, favorece que se desencadenen otras reacciones, como los procesos de pardeamiento; de igual manera, puede potenciar o inhibir la proliferación de microorganismos, que producirán sus propias alteraciones.

El pH de las frutas es habitualmente, inferior a 4.5; ésta acidez se asocia al elevado contenido de ácidos orgánicos que suelen tener. Uno de ellos también se relaciona con caracteres organolépticos, como el ácido cítrico, que genera el amargor típico de estas variedades; el ácido málico, que produce la aspereza y astringencia propias de peras y manzanas; el ácido tartárico, responsable de la acritud de las uvas. La concentración de ácidos va descendiendo a medida que avanza la madurez. Ciertas frutas, como el melón, el plátano o los higos, tienen un pH superior a 4.5.

1.2. DETERMINACIÓN DE pH POR POTENCIOMETRÍA

La utilización más importante de la potenciometría en el análisis de alimentos es la determinación del pH, aunque este método se puede aplicar a otras determinaciones, como la valoración de ácidos en el vino, en el vinagre, en zumos de frutas, etc.

Fundamento:

La determinación se realiza en el potenciómetro y éste debe estar estandarizado para compensar diferencias de potencial de un sistema de electrodos, por inmersión en un buffer conocido, lo más cercano al pH de la

muestra, ajustando el medidor para indicar este valor específico (buffer pH 4, 7 o 10) y luego en la solución muestra.

En la determinación de pH, hay que tener presente la temperatura tanto del buffer como de la solución muestra, ya que el pH de una solución cambia con la temperatura, en consecuencia, debe permitirse que ambos tomen la misma temperatura, incluyendo el potenciómetro para realizar las lecturas.

Técnica:

1. Pesar 10 g, de muestra preparada (picada y molida: pescado, camarones, carne, etc.) en balanza gramera en un beacker de 100 ml. En el caso de muestras líquidas, se toman 40 ml. de la muestra.
2. Adicionar 10 ml de agua libre de CO₂.
3. Agitar y mezclar con una varilla de vidrio, hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas.
4. Continuar agitando durante 30 min.
5. Si no hay disolución completa, filtrar o decantar el líquido sobrenadante a otro beacker seco.
6. Determinar el pH inmediatamente electrométicamente.
7. Limpiar el electrodo con agua destilada



8. Secar el electrodo



9. Introducir el electrodo en la solución buffer, más cercana al pH de la muestra



11. Sacar el electrodo



13. Secar



15. Determinar la temperatura y leer el pH con una aproximación de 0.01 unidades

10. Estandarizar el aparato



12. Enjugar otra vez



14. Introducir el electrodo en la solución muestra



1.3. DETERMINACIÓN DE pH POR TIRILLAS DE PAPEL

En muestras líquidas, también se puede determinar el pH directamente utilizando tirillas de papel pH aunque los resultados no son exactos.



2. ACIDEZ TOTAL EN LOS ALIMENTOS

2.1. CONCEPTOS

Determina el estado de conservación de un producto alimenticio. En estado natural, la mayoría de los alimentos, como carnes, pescados y productos vegetales, son ligeramente ácidos. La mayor parte de las frutas son bastante ácidas y solo algunos alimentos, como la clara de huevo por ejemplo, son alcalinos. Para preservar los alimentos, durante miles de años se ha venido aumentando su acidez, ya de manera natural, por fermentación, o artificial, por adición de ácidos débiles, con lo que se consigue inhibir la proliferación microbiana.

La acidez puede ser un factor básico en la preservación, como en el caso de algunos alimentos fermentados tales como el yogurt, la coliflor fermentada o los pepinillos en vinagre, o tener un papel auxiliar, cuyo efecto se combina con el de otros factores tales como conservadores químicos, calor o actividad de agua.

En alimentos, el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El

resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej. En aceites es el % en ácido oleico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico.

A continuación se dan los miliequivalentes de los ácidos más usados para expresar los resultados de acidez en los alimentos:

Meq. del ácido sulfúrico.	0.049040
Meq. del ácido oleico.	0.282450
Meq. del ácido láctico.	0.090080
Meq. del ácido acético.	0.060050
Meq. del ácido málico.	0.067060
Meq. del ácido tartárico.	0.075040
Meq. del ácido cítrico.	0.070050
Meq. del ácido ascórbico.	0.088065

2.2. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ POR TITULACIÓN

Fundamento:

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos, es decir, midiendo los volúmenes. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante.

Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. Un ejemplo de colorante, y el más común, es la fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido.

Titulación. La titulación es un método en el cual se agrega un volumen de solución estandarizada a una solución desconocida para determinar el título de algún componente de dicho problema. Las titulaciones por neutralización o ácido-base, son las más antiguas y se emplean ampliamente para determinar la concentración de analíticos que son ácidos o bases, el agua es el disolvente común.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Luego con una pipeta graduada tomar 2 ml de la muestra y trasvasar a la fiola.



4. Llevar la muestra a 50 ml con agua destilada (para hacer volumen y observar mejor el cambio de color).



5. A esto, añadir 3 gotas del indicador fenolftaleína.



6. Titular con el hidróxido de sodio hasta observar el primer cambio de color (rosa).



7. Tomar el consumo del Hidróxido de sodio en la bureta.
8. Finalmente realizar los cálculos correspondientes mediante fórmula:

Cálculos:

$$\%Ac. = \frac{\text{Consumo} * N * mlq.ac.}{M} \times 100$$

Dónde: Consumo = consumo de NaOH

N = normalidad del NaOH.

mlq. ác. = mili equivalente del ácido que predomina.

M = muestra.

2.3. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN MUESTRAS SEMISÓLIDAS

1. Pesar en papel filtro 5 g de muestra
2. Introducir en una probeta de 50 ml.
3. Llevar con alcohol neutro a 50 ml.
4. Agitar constantemente y se deja reposar por 24 horas (transcurrido este tiempo en la probeta se forman dos separaciones un precipitado y un líquido sobrenadante)
5. Tomar con una pipeta 25 ml del líquido sobrenadante y trasvasarlos en una fiola
6. Agregar de 2 a 3 gotas del indicador fenolftaleína
7. Titular con NaOH 0.1 N hasta el primer cambio de color
8. Tomar el consumo del Hidróxido de sodio en la bureta
9. Realizar los cálculos correspondientes aplicando la fórmula indicada anteriormente

2.4. PREPARACIÓN DE ALCOHOL NEUTRO PARA ACIDEZ EN SÓLIDOS

1. Con una pipeta tomar 25 ml de alcohol y trasvasarlos a una fiola.
2. Agregar 3 gotas de fenolftaleína
3. Titular con hidróxido de sodio 0.1 N
4. Observar el consumo y realizar el cálculo respectivo (por lo general 25 ml. tienen un consumo de 0.1 ml. de NaOH 0.1 N)

3. ANÁLISIS DE LA LECHE

3.1. CONCEPTOS

El departamento de Salud Pública de los E.U., define a la leche de la siguiente manera: “Secreción láctea, prácticamente libre de calostro, obtenida por ordeño completo de una o más vacas sanas, en buen estado de salud, logrado por métodos normales de ordeño de la glándula mamaria. Dicha secreción no debe tener menos de 3,25% de grasa de leche y no menos de 8,25% de sólidos no grasos” Las razones para fijar el mínimo de grasas y de sólidos no grasos es que el valor nutricional de la leche depende de la combinación de los dos.

El carácter esencial de la composición de la leche, es la armonía o equilibrio en que se encuentran sus componentes, de allí la razón, de que es el único líquido biológico que es una solución y una emulsión simultáneamente. Contiene agua, lípidos en emulsión, proteínas en dispersión coloidal, enzimas, materiales disueltos, iones y sales inorgánicas y orgánicas, vitaminas hidrosolubles, etc., en cantidades adecuadas necesarias para el funcionamiento correcto de los procesos bioquímicos que se producen en nuestro organismo y que son esenciales para la vida.

El control de calidad de la leche, incluye diversos tipos de ensayos físicos, químicos y microbiológicos. En el momento que la leche cruda llega a las instalaciones de procesamiento previo a su recepción se somete a una serie de pruebas de control de calidad, con el fin de determinar si está en condiciones de ser procesada e identificar posibles adulteraciones.

La leche que no cumpla con las características requeridas para la elaboración de un determinado producto se considera no apta para el proceso y debe ser rechazada. Entre los principales análisis están: prueba de alcohol, densidad, acidez, pH, grasa, etc.

3.2. PRUEBAS DE ANDÉN O DE PLATAFORMA EN LECHE FRESCA DE VACA

3.2.1. PRUEBA DE ALCOHOL DE LA LECHE

A esta prueba se la considera irrenunciable, en vista que, mide la factibilidad de coagulación de la leche que va a ser sometida a tratamientos térmicos.

Fundamento:

Si la muestra de leche y alcohol que se mezclan en partes iguales en el dispositivo que se utiliza para este análisis presenta coágulos, esta leche tiene alta acidez, lo que inestabiliza la proteína, que al ser sometida a tratamientos térmicos, precipita al interior de los equipos causando serios problemas.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105 °C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Con la ayuda de una pipeta volumétrica tomar 5 ml. de leche y trasvasarlos a la fiola.



4. Con otra pipeta tomar 5 ml. de alcohol al 70% y trasvasarlos a la fiola que contiene la leche.



5. Agitar lentamente y observar el resultado el cuál se expresa en positivo o negativo; la presencia de coágulos indica que la prueba es positiva y la leche no puede ser sometida a tratamientos térmicos.



En caso de tener alcohol de concentración 99.9% para preparar una solución de alcohol al 70% de concentración, se aplica la siguiente relación:

$$V_1C_1 = V_2C_2$$

Donde:

V_1 = Volumen 1

C_1 = Concentración 1

V_2 = Volumen 2

C_2 = Concentración 2

3.2.2. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EXPRESADA EN ÁCIDO LÁCTICO DE LA LECHE

Fundamento:

La prueba de acidez se realiza mediante titulación de la cantidad suficiente de muestra con hidróxido de sodio al 0.1N, utilizando como indicador Fenolftaleína. En este método de análisis se describe el rango de acidez de la leche que en término normal es 0.16% - 0.18% de ácido láctico.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Con una pipeta tomar 9 ml. de leche y colocarlos en una fiola



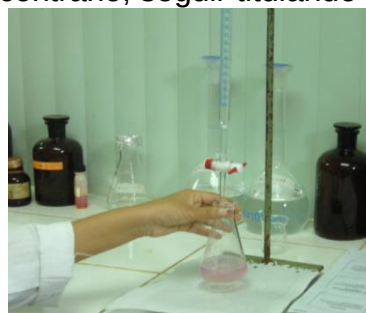
4. Añadir 3 gotas de indicador fenolftaleína.



5. Titular con hidróxido de sodio lentamente y con agitación constante, hasta observar el viraje de color (rosado púrpura)



6. Dejar reposar para ver si se mantiene la coloración, caso contrario, seguir titulando



7. Leer el volumen de NaOH consumido y mediante formula expresar la acidez en gramos de ácido láctico por litro.

Cálculos:

$$\%Acidez = \frac{Consumo * N * mlq.ac.}{M} \times 100$$

Dónde: Consumo = consumo de NaOH

N = normalidad del NaOH.

mlq. ác. = mili equivalente del ácido que predomina.

M = muestra.

3.2.3. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE LA LECHE

Fundamento:

Para determinar la densidad de la leche se utiliza el lactodensímetro mediante lectura directa, existen lactodensímetros calibrados a 15 y 20°C. Por lo general la densidad de una leche normal oscila entre 1.028 y 1.033.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Tomar una probeta de 250 ml., se coloca dentro de un vaso de precipitación y en ella se vierte suficiente cantidad de leche debidamente homogenizada



4. Introducir el lactodensímetro en la probeta que contiene la leche.



5. Dejar que el lactodensímetro se estabilice. Leer la densidad en la parte superior del menisco y tomar la temperatura simultáneamente



Cuando la leche esté a una temperatura mayor a 20 °C se debe aplicar la siguiente relación:

$$d_{real} = d_{leída} + 0.0002 (T_{leída} - 20^{\circ}\text{C})$$

Donde:

d_{real} = densidad real.

$d_{leída}$ = densidad leída.

$T_{leída}$ = temperatura leída.

3.2.4. DETERMINACIÓN DEL pH DE LA LECHE

Fundamento:

La determinación del valor pH, es considerada de gran importancia en la conservación y almacenamiento de los alimentos, por su efecto inhibitor en el desarrollo de microorganismos y enzimas. El pH de la leche varía entre 6.5 – 6.7

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Con la varilla de vidrio agitar la muestra de leche



4. Luego, introducir la tirilla de papel pH en la muestra de leche.



5. Comparar la coloración que tomó la tirilla, con los colores de pH que trae la caja de las mismas



3.2.4. DETERMINACIÓN DE GRASA DE LA LECHE: MÉTODO GERBER

La materia grasa supone entre el 3.4 y el 5.1% de la leche.

Fundamento:

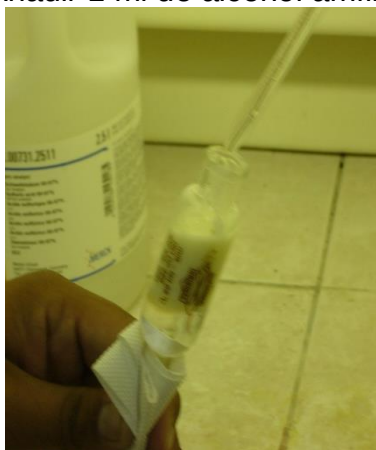
Se añade la leche al ácido sulfúrico de densidad (1.820 – 1.825) en el tubo graduado especial (butirómetro), con el que se disuelve la caseína, la grasa separada por centrifugación, se mide directamente en la escala graduada, la adición de alcohol amílico, facilita la separación de la grasa. El ácido sulfúrico concentrado carboniza la materia orgánica, en tanto que el ácido diluido precipita, pero no disuelve la caseína.

Técnica:

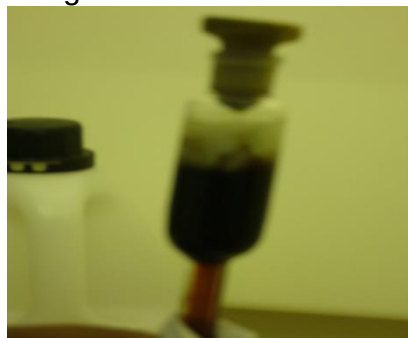
1. Medir 10 ml de ácido sulfúrico previamente homogenizado y verter ácido por las paredes del butirómetro Gerber tratando de no mojar el cuello del mismo
2. Añadir lentamente 11 ml de leche tratando que no se queme la misma



3. Añadir 1 ml de alcohol amílico



4. Tapar el butirómetro firmemente e invertirlo con el contenido por 2 o 3 veces hasta obtener una mezcla homogénea



5. Llenar otro butirómetro con agua destilada para equilibrar la centrifuga y evitar que se quiebre el que contiene la muestra



7. Leer el contenido de grasa de la muestra

6. Se lleva a la centrifuga por 5 minutos a 1200 r.p.m., los butirómetro se colocan uno frente al otro, una vez transcurrido el tiempo apagar la centrifuga y dejar que se detenga sola



4. HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS

4.1. CONCEPTOS

El agua es el más simple de todos los constituyentes de los alimentos y su determinación analítica es de importancia para el consumidor, pues sirve de medida de la calidad y cantidad del alimento, como también al productor y al químico. Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o en menor proporción y su cantidad, estado físico y dispersión afecta su aspecto, olor, sabor y textura.

Es el más barato de todos los adulterantes, no sólo para productos líquidos, sino también para aquellos que tienen cierto grado de humedad. Ejemplo de ello es la leche, en la que es agregada el agua para aumentar su volumen, disminuyendo el valor nutritivo de la misma; la mantequilla en la cual el fabricante añade agua deliberadamente con el objeto de obtener mayor peso y por consiguiente menor cantidad de lípidos de leche. Por otro lado cantidades pequeñas de agua, también perjudican la calidad de ciertos alimentos. Por ejemplo, los vegetales pierden valor comercial al marchitarse, mientras que el pan lo pierde al secarse.

En los tejidos vegetales y animales, existen dos formas generales de agua “agua libre” y “agua ligada”.

El agua libre es la forma predominante, se libera con facilidad y es valorada por la mayor parte de los métodos usados para el cálculo para el cálculo del contenido de agua.

El agua ligada se halla combinada o absorbida, se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos), o ligadas a las proteínas y a las moléculas de sacáridos (almidones), pectinas, celulosa y absorbida sobre las partículas coloidales. Estas formas requieren de la aplicación de altas temperaturas, para lograr la remoción total del agua. Parte de la misma permanece ligada al alimento, incluso a temperaturas que lo carbonizan; de ahí la importancia de la elección del método para determinar la humedad.

Tanto en las industrias alimenticias, como los laboratorios de análisis bromatológico, la humedad es el primer parámetro a determinar y éste se realiza **inmediatamente** después de abrir la muestra; la importancia de esto radica en que hay niveles máximos permitidos que están señalados en las regulaciones y códigos de alimentos.

Aparte de ello, las siguientes razones justifican esta determinación:

- a) Cuando el industrial compra materia prima, no desea adquirir agua en exceso.
- b) Cuando el agua está presente sobre ciertos niveles, facilita el desarrollo de microorganismos
- c) La mayor parte de los alimentos tienen límites máximos de tolerancia, ejemplo: mantequilla, leche en polvo, harinas, etc.

4.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD: MÉTODO DE ELIMINACIÓN TÉRMICA DEL AGUA

Fundamento:

Evaporación del agua por calentamiento en estufa y su determinación por pérdida de peso.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Tomar una caja Petri con la pinza, la llevarla a la balanza analítica y tomar su peso (C)



4. Pesar de 2 a 10 gr. de la muestra en la caja Petri



5. Llevar la muestra a la estufa (manteniendo la caja Petri destapada) a 105°C durante 4 a 5 horas o a 135 °C durante 2 horas
- Para leche en polvo y mantequilla a 90 °C
 - Para mieles, mermeladas y productos azucarados en general es aconsejable usar estufas al vacío calibradas a 70 °C y a una presión de 25 mm o menos por 5 horas



6. Retirar la muestra (tapada) de la estufa y la llevarla al desecador para enfriarla durante 20 a 25 minutos



7. Finalmente, pesar y realizar los cálculos correspondientes

Cálculos:

$$\%humedad = \frac{(A - B)}{PM} * 100$$

Donde:

A= peso de la caja Petri + muestra (antes de estufa)

B= peso de la caja Petri + muestra (después de estufa)

C= peso de la caja Petri vacía

PM = peso de la muestra = A – C

5. SÓLIDOS TOTALES O EXTRACTO SECO TOTAL EN LOS ALIMENTOS

5.1. CONCEPTOS

De una manera fundamental, los alimentos están constituidos de: a) agua o humedad; y b) sólidos, denominados también SÓLIDOS TOTALES O EXTRACTO SECO TOTAL.

Expresado en porcentaje, la suma de los constituyentes debe dar 100%.

5.2. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES O EXTRACTO SECO TOTAL

Fundamento:

Es la determinación de los sólidos presentes en una muestra líquida o pastosa, por eliminación del agua hasta sequedad aparente.

Técnica:

Pésese con exactitud alrededor de 2 g. de muestra si es semisólida o 25 - 100 ml si es líquida, en una cápsula de porcelana o beacker tarado. Calientese sobre un Baño de María hasta sequedad aparente. Introdúzcase luego en una estufa a 105 °C y manténgase en ella durante 3 horas; enfríese en un desecador durante 20 minutos y pésese.

* Los sólidos totales o extracto seco total también se pueden determinar después de haber calculado el porcentaje de humedad por diferencia del 100%.

El resultado se expresa como porcentaje de extracto seco total.

Cálculos:

$$\% \text{ Extracto seco total} = \frac{L \times 100}{P}$$

Donde:

L= peso de la muestra después de estufa

P= gramos de muestra

5.3. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES E INSOLUBLES EN AGUA

Los sólidos totales, que forman parte de un alimento, están constituidos por:

- a) Sólidos insolubles en agua, y
- b) Sólidos solubles en agua (glúcidos, ácidos orgánicos)

5.3.1. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS INSOLUBLES EN AGUA

Fundamento:

Se solubilizan en agua los sólidos totales y se filtran a través de un papel filtro cuantitativo tarado. El aumento de peso que experimenta el papel constituyen los sólidos insolubles.

Técnica:

Primero se determinan los sólidos totales, por diferencia se obtiene la humedad.

Se disuelven los sólidos totales en agua y se filtra a través de un papel filtro Whatman N° 5 tarado.

Se enjuaga con suficiente agua destilada tanto el papel como el residuo insoluble, aproximadamente 100 ml.

Luego el papel se lleva a la estufa por 1 hora a 105 °C. Después al desecador por 10 minutos y se pesa.

Cálculos:

$$\% \text{ Extracto seco total} = \frac{L \times 100}{P}$$

Donde:

L= peso de la muestra después de estufa

P= gramos de muestra

La diferencia de los sólidos totales – sólidos insolubles = sólidos solubles.

5.3.2. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES EN AGUA: MÉTODO DIRECTO

Fundamento:

Están constituidos por azúcares, ácidos orgánicos como son el tartárico, cítrico, etc. A menudo se expresan como porcentaje de azúcares expresados en sacarosa. Los métodos aplicables son exactos cuando se determinan en soluciones de sacarosa pura, pero generalmente dan resultados aproximados en productos azucarados líquidos, conteniendo azúcar invertido y otros sólidos que no son sacarosa. Los sólidos, en jugos de frutas, jarabe, etc., es conveniente determinar con Brixómetro o refractómetro.

Grados Brix. Es el porcentaje en peso de azúcares expresados en sacarosa en g/100g de muestra a 20°C

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



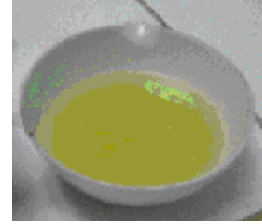
3. Con la ayuda del mortero, triturar la fruta pelada y extraer el zumo



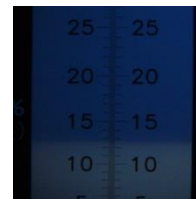
5. Tomar 1 ml. del zumo con la ayuda de la pipeta y colocar una gotita en el Brixómetro



4. Trasvasar el zumo a una capsula de porcelana



6. Observar por el lente del Brixómetro y determinar el contenido de °Brix de la muestra



6. MINERALES EN LOS ALIMENTOS

6.1. CONCEPTOS

Los alimentos están constituidos de sustancias orgánicas y sustancias inorgánicas o minerales. Todos los alimentos en estado crudo o no elaborado, contienen sustancias minerales; los de origen vegetal las absorben principalmente del suelo y los de origen animal las reciben a través de los forrajes.

El conocimiento del conjunto de los minerales de un alimento, se obtienen habitualmente por el método convencional de la determinación cuantitativa de las CENIZAS TOTALES, que deja el alimento, tras la destrucción de toda su materia orgánica, ya sea por calcinación seca, o por vía húmeda con ácido nítrico o sulfúrico, con o sin adición de agua oxigenada o ácido perclórico.

6.2. DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES

Fundamento:

Se denomina cenizas totales a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento.

La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada, que sea lo suficientemente alta como para que la materia orgánica se destruya totalmente, pero tenemos que observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura).

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C
2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Tomar un crisol con la pinza, llevarlo a la balanza analítica y pesarlo
4. Homogenizar la muestra y pesar en el crisol 2 gr. de la misma



5. Acomodar el trípode y el triángulo de arcilla sobre el mechero de bunsen dentro de la sorbona y encender el mechero



6. Llevar el crisol con la muestra a la sorbona, colocándolo sobre el triángulo de arcilla y el trípode, y calcinar por 25 minutos



7. Con la pinza, retirar la muestra de la sorbona y llevar a la mufla (debe estar a 600 °C) por 2 horas



8. Pasar la muestra al desecador para enfriarla hasta temperatura ambiente



9. Finalmente, pesar y realizar los cálculos correspondientes

Cálculos:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(P_1 - P_2)}{PM} * 100$$

Dónde: P_1 = Peso del crisol después de mufla

P_2 = Peso del crisol vacío

PM= Peso de la muestra

7. PROTEÍNAS EN LOS ALIMENTOS

7.1. CONCEPTOS

Las proteínas son necesarias para la formación y renovación de los tejidos. Los organismos que están en período de crecimiento necesitan un adecuado

suministro de proteínas para su aumento de peso. Los organismos adultos que tienen su peso estabilizado están en equilibrio dinámico, en el que sus proteínas se degradan y se regeneran continuamente, aunque su composición permanece constante. Para ello debe existir en la dieta un suministro regular y continuo de proteínas.

Las proteínas son fundamentales para la alimentación humana. Resulta pues necesario, disponer de procedimientos y técnicas adecuadas en cuanto a su aplicabilidad y exactitud, para verificar si el alimento que llega al consumidor mantiene su valor proteico de acuerdo a su composición típica, ya que sobre éstos pueden haber actuado agentes diversos, capaces de modificarlo o de disminuir su valor biológico. En un análisis elemental de un alimento, lo más frecuente y menos complejo es investigar la proteína bruta de los diferentes aminoácidos o proteínas específicas.

La proteína bruta se halla multiplicando el nitrógeno total (N) por un factor, que se ha calculado considerando los componentes básicos de un gran número de muestra del mismo alimento, y expresando el resultado como proteína. Algunos de estos factores, universalmente aceptados, son los siguientes:

Factor general.....	6,25
Leche y derivados.....	6,38
Harina de trigo y derivados.....	5,70
Gelatina.....	5,55
Arroz.....	5,95
Huevos.....	6,68
Avena, cebada y centeno.....	5,38
Almendras.....	5,18
Soya.....	5,77
Semillas oleaginosas, frutas con cáscara y derivados...	5,30
Carnes, pescados, maíz y derivados, verduras, frutas (excepto las con cáscara), leguminosas (excepto soya) levadura y derivados.....	6,25

7.2. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS: MÉTODO KJELDAHL

Fundamento: El método consta de tres partes:

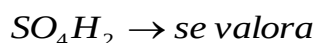
Digestión: La muestra se disuelve con ácido sulfúrico concentrado y se calienta con la finalidad de que la materia carbonosa se libere en forma de CO_2 , los minerales se sulfaten y el nitrógeno se transforme en sulfato de amonio.

Se agregan las pastillas Kjeldahl para aumentar la temperatura de ebullición (por cada 10°C de elevación de la temperatura, la velocidad de la reacción se duplica) y como catalizador para acelerar la reacción. El Nitrógeno proteico se desprende como amoniaco, se fija bajo la forma de sulfato de amonio. El carbono y el oxígeno presentes en la muestra se oxidan a CO_2 y H_2O . Parte del ácido sulfúrico que se desprende bajo la forma de humos ataca a la materia orgánica formando el Nitrógeno proteico en amoniaco.

Destilación: En el proceso de destilación, se añade al balón agua con la finalidad de diluir el ácido sulfúrico remanente, a la vez que el sulfato de amonio se precipite, dejando libre en la parte superior el H_2SO_4 sobrenadante; es decir, hay formación de dos fases. Se agrega parafina para evitar la formación de espuma. Luego y algunas granallas de zinc con la finalidad de evitar la ebullición tumultuosa creando núcleos de vaporización.

Inmediatamente después de este paso se adiciona la soda Kjeldahl por los bordes del balón, para evitar una reacción violenta con el ácido sulfúrico remanente y el $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. La adición de la soda neutraliza la acción del ácido sulfúrico sobrante, favorece la liberación del amoníaco en forma de NH_4OH que será recibido en el Erlenmeyer que contiene la solución de ácido sulfúrico reacciona y se transforma en sulfato de amonio.

Titulación Volumétrica de Neutralización: Se titula el ácido sulfúrico libre que no reacciona con el amoníaco, con hidróxido de sodio, para neutralizarlo. Hasta que se produzca un cambio de color de rojo a amarillo. Y se determina el volumen gastado de hidróxido gastado.



Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



Digestión:

3. Pesar en el papel filtro 1 g de muestra previamente homogeneizada



4. Esto, se transfiere al balón en forma de paquetito



5. Medir 25 ml de H_2SO_4 concentrado (96%) y agregarlos al balón



6. Añadir la pastilla Kjeldahl, la cual contiene tanto el catalizador, como el elevador de temperatura en las cantidades requeridas



7. Colocar el balón inclinado en el reverbero del digestor y calentar durante 15 minutos a una temperatura de 7



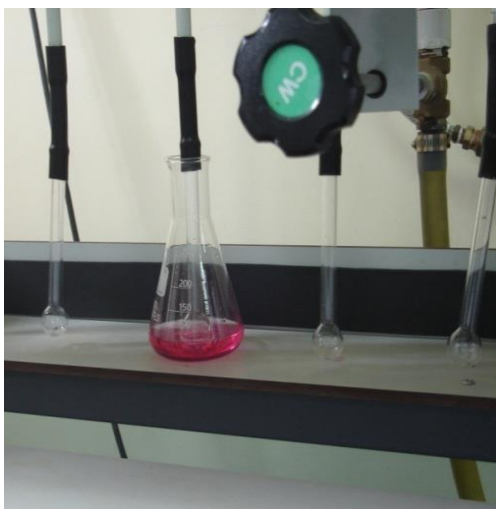
8. Luego aumentar la temperatura (HI), manteniendo la muestra hirviendo hasta que se obtenga un líquido claro o verde transparente



9. Apagar el reverbero y dejar enfriar por aproximadamente 1 hora, hasta que se evaporen todos los gases

Destilación:

11. Una vez que el destilador fue lavado, colocar al final del tubo de burbujeo, un Erlenmeyer con 50 ml de solución de H_2SO_4 0,1009 N y 3 a 4 gotas de solución indicador rojo de metilo, de tal manera que, el extremo final del tubo de burbujeo, quede introducido en la solución valorada de ácido, Cuidando que el agua circule por el refrigerante



10. Agregar 150 ml de agua destilada fría y hervida en el balón Kjeldahl y dejar en reposo hasta que enfríe

12. Al balón completamente frío, agregar aproximadamente 35 g de parafina, de tal manera que cubra el líquido sobrenadante, para moderar la ebullición y evitar la formación de espuma



13. Inmediatamente agregar 5 a 6 granallas de zinc



14. Luego añadir lentamente 80 ml. de soda Kjeldahl, procurando formar dos capas de líquido, a fin de evitar reacción violenta y por consiguiente pérdida de amoníaco



16. Llevar a una temperatura promedio de 6



18. Si el destilado, toma un color amarillo pálido, antes de obtener los 150 ml, agregar 10 ml más de H_2SO_4 , para que tome nuevamente el color rojo



15. Insertar a la boca del balón el tapón de caucho que atraviesa el extremo final de la trampa de seguridad del destilador



17. Abrir la llave de agua del refrigerante, conectar el reverbero y dejar que destile el amoníaco hasta recolectar en el Erlenmeyer 150 ml



19. Cuando se retira el Erlenmeyer del tubo de burbujeo, colocar en el extremo del mismo un vaso de precipitación con 500 ml de agua destilada para que se realice el retrolavado de la línea



Titulación:

20. El destilado obtenido se titula con NaOH 0,1012 N valorado hasta que tome un color amarillo patito.



Aparato Macro-Kjeldahl

21. Finalmente se obtienen los resultados mediante fórmula.

Cálculos:

$$\% \text{ proteínas} = \frac{[(C_1 * N_1) - (C_2 * N_2)] * 0,014 * F_c}{PM} * 100$$

Dónde: C_1 = consumo de H_2SO_4

C_2 = consumo de NaOH

N_1 = normalidad del H_2SO_4

N_2 = normalidad del NaOH

F_c = factor de conversión del alimento

PM= peso de la muestra

8. GRASA O EXTRACTO ETÉREO TOTAL EN LOS ALIMENTOS

8.1. CONCEPTOS

La determinación de grasa se realiza comúnmente: por extracción directa con un solvente, por extracción indirecta después de un tratamiento con álcali o ácido por medida en un tubo graduado del volumen de grasa separada mezclando la muestra con ácido sulfúrico y centrifugando la muestra. Los solventes más comúnmente utilizados son: el éter de petróleo, el cual es el mejor agente de extracción directa de la grasa del material seco; el éter dietílico, es eficiente pero también extrae sustancias no grasas y el n-hexano.

El residuo obtenido no está constituido únicamente por lípidos, sino que incluye además: fosfolípidos, glicerol, lecitinas, esterol, ceras, ácidos grasos libres, carotenoides, clorofila y otros pigmentos, vitaminas A y D, aceites esenciales, etc., pero en cantidades relativamente pequeñas, que no llegan a constituir una diferencia significativa en los resultados. Es por esta razón que a la determinación se la denomina *Extracto Etéreo Total*.

8.2. DETERMINACIÓN DE GRASA: MÉTODO SOXHLET

Fundamento:

La determinación de lípidos en alimentos, se refiere al conjunto de sustancias extraídas con éter de petróleo o éter dietílico seguida por la remoción por evaporación o destilación del solvente.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Colocar el papel filtro en la balanza, tarar y pesar 2 gr de muestra, previa homogenización



4. Doblar cuidadosamente el papel filtro que contiene la muestra evitando que se caiga la misma y se grapa



5. Introducir la muestra en un cartucho de celulosa



6. Introducir el cartucho de celulosa en un sifón



7. Luego pesar el balón de grasa esterilizado y tomar su peso.



8. Medir 150 ml de hexano y trasvasar al balón de grasa siempre y cuando tomando las debidas precauciones como son utilizando guantes y mascarillas.



9. El sifón se introduce en el balón de grasa el cual será soportado por un soporte universal y se coloca en la plancha calentadora eléctrica a 250°C y en la parte superior del sifón se le coloca un refrigerante.



10. La temperatura hace que el hexano se evapore y suba a través del sifón, este llega a la parte superior en donde se encuentra el refrigerante el cual hace que el hexano se condense y caiga sobre la muestra extrayendo la grasa; una vez que el sifón se llena se produce la primer sifonada y esta cae al balón en el cual se repetirá el mismo proceso solo que la grasa quedará en el balón. Esto se lo deja aproximadamente por de 3 horas tiempo suficiente para extraer la grasa de la muestra
11. Trascurridas las 3 horas se extrae el hexano sacando el sifón antes que se produzca la sifonada y se vierte en una botella el cual se le llama hexano recuperado. Esto se hace hasta que no quede mucho hexano ya que no se le puede sacar todo el hexano porque se quemaría la grasa lo cual alterará los resultados.

12. Luego el balón se lleva a la estufa a 105 °C por 1 hora con la finalidad de que el hexano se evapore completamente y obtener grasa pura



13. Transcurrido el tiempo sacar el balón de la estufa y colocarlo en el desecador por 25 minutos
14. Pesar el balón y tomar el peso.
15. El balón se coloca nuevamente en la estufa a 105°C por 30 minutos.
16. Sacar el balón de la estufa y lo colocar en el desecador por 25 minutos.
17. Pesar el balón, tomar el peso y compararlo con el peso anterior, el cual no debe variar; si esto sucede, colocar nuevamente el balón en la estufa a 105 °C por 30 minutos más, sacar y llevarlo al desecador por 25 minutos,

18. Pesar y comparar y si no coincide el peso realizar nuevamente el procedimiento hasta que nos dé un peso constante.
19. Una vez obtenido el peso realizar los cálculos respectivos mediante fórmula.

Cálculos:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(B_G - B)}{PM} * 100$$

Dónde: PM = peso de la muestra en gramos.

B_G = peso del balón con la grasa después de estufa.

B = peso del balón vacío.

9. FIBRA CRUDA EN LOS ALIMENTOS

9.1. CONCEPTOS

Fibra cruda es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado en condiciones determinadas. Las condiciones más comunes son tratamientos sucesivos con petróleo ligero, ácido sulfúrico diluido hirviendo, hidróxido de sodio diluido hirviendo, ácido clorhídrico diluido, alcohol y éter. Este tratamiento empírico proporciona la

fibra cruda que consiste principalmente del contenido en celulosa además de la lignina y hemicelulosas contenidas en la muestra.

Las cantidades de estas sustancias en la fibra cruda pueden variar con las condiciones que se emplean, por lo que para obtener resultados consistentes deben seguirse procedimientos estandarizados con rigidez. Es difícil definir la fibra con precisión. Al terminar debe asociarse con indigestibilidad.

La fibra debería considerarse como una unidad biológica y no como una unidad química. La pared celular de las plantas tiene una estructura compleja compuesta de celulosa y hemicelulosa, pectina, algo de proteína, sustancias nitrogenadas lignificadas, ceras, cutina y componentes minerales.

9.2. DETERMINACIÓN DE FIBRA: MÉTODO STANDARD

Fundamento:

La fibra "cruda" o "bruta" es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente la muestra desengrasada con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio diluidos. Aplicable a los alimentos vegetales, alimentos mixtos. No es aplicable a los alimentos de origen animal.

Técnica:

1. Secar en la estufa todos los materiales durante 1 hora y a 105°C



2. Enfriar los materiales en el desecador hasta temperatura ambiente



3. Observar que la balanza esté calibrada y pesar 2 g de muestra previamente homogenizada en un vaso de fibra



5. Se lleva al digestor de fibra (tratando de no romper el vaso), se enciende el equipo y se coloca a temperatura media (6)



8. Luego se apaga el equipo y se retira el vaso del digestor y con la ayuda de un embudo sobre un matraz se filtra en tela lino



10. Seguidamente se retira la muestra contenida en la tela lino y se coloca nuevamente en el vaso de fibra ayudándonos con una espátula



4. Agregar H_2SO_4 al 0.255 N, se lleva a 200 ml (considerando que se debe agitar la solución previo a su utilización)



6. Abrir la llave de paso de agua



7. Cuando empiece a hervir se deja por 30 minutos en el digestor

9. Lavar la muestra con abundante agua destilada



11. La muestra lavada, libre de H_2SO_4 se le agrega NaOH al 0.313 N hasta enraizar a 200 ml.



12. Colocar la muestra en el digestor de fibra, realizando el mismo proceso de calentamiento.



14. Se vuelve a lavar la muestra filtrada con agua destilada, y alcohol etílico



16. Llevar a la estufa por 2 horas a 130 °C



18. Se saca del desecador y se pesa obteniendo el peso inicial



20. Se lleva al desecador por 25 minutos



22. Por fórmula se obtiene el resultado:

$$\%Fibra = \frac{P_1 - P_2}{PM} * 100$$

13. Se vuelve a filtrar



15. Con la espátula retirar la muestra de la tela lino y colocarla en un crisol



17. Luego colocar en el desecador por 25 minutos



19. Se lleva a la mufla por 30 minutos a 600 °C



21. Se extrae del desecador y se pesa obteniendo el peso final



Dónde: P_1 = Peso del crisol después de estufa
 P_2 = Peso del crisol después de mufla
 PM = Peso de la muestra

10. GLÚCIDOS O CARBOHIDRATOS EN LOS ALIMENTOS

10.1. CONCEPTOS

Se les aplicó el nombre de carbohidratos cuando todas las sustancias conocidas de este grupo respondían a la fórmula empírica $C_n(H_2O)$ y se consideraban hidratos de carbono. Cuando se aclaró su estructura y se descubrió que no siempre el H y el O guardaban la relación 2 a 1, el nombre de carbohidratos había sido tan ampliamente aceptado que aún persiste.

Los hidratos de carbono se pueden definir como polihidróxi aldehídos y polihidroxi cetonas y derivados de los mismos. El término azúcar se refiere y aplica a los hidratos de carbono más simples (monosacáridos y oligosacáridos), que tienen un sabor más o menos dulce.

Los azúcares más importantes en el análisis de los alimentos son dos hexosas: dextrosa (glucosa) y levulosa (fructuosa) y tres disacáridos: sacarosa, lactosa y maltosa. En las melazas de remolacha, se encuentra como componente minoritario el trisacárido rafinosa.

Cuando se va a examinar jarabes puros, de composición conocida, el refractómetro proporciona un método rápido para estimar el contenido de azúcares. Los sólidos usados frecuentemente para el control rápido de fábrica. Los azúcares en disolución (a menudo referidos como sólidos solubles), se expresa como porcentaje de sacarosa.

Los carbohidratos o hidratos de carbono también se pueden determinar una vez que se hayan realizado los análisis de humedad, cenizas, proteínas, grasas y fibras por diferencia del 100%. Así:

$$\%Humedad + \%Cenizas + \%Proteínas + \%Grasas + \%Fibras + \%Carbohidratos = 100\%$$

$$\%Carbohidratos = 100\% - (\%Humedad + \%Cenizas + \%Proteínas + \%Grasas + \%Fibras)$$

Además cuando se conoce el porcentaje de proteínas, grasas y carbohidratos se puede determinar la energía que suministra un determinado alimento al organismo, aplicando la siguiente ecuación:

$$E = (\%Proteínas * 4) + (\%Grasas * 9) + (\%Carbohidratos * 4) = cal / 100g$$

ANEXO N° 9: PROFORMAS

 Larkin ISO 9001/14001		
Ambato, 13 de diciembre del 2011		
Estimados, Señores Ing. Euster Alcivar Acosta Mg.Sc. DECANO FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTECNICAS Universidad Técnica de Manabí "Chone"		
Presente		
Por medio de la presente tenemos el agrado de cotizarles, los siguientes equipos, esperando satisfacer las necesidades nos es grato servirles.		
COTIZACION PARA VENTA LOCAL FR/286-2013 EQUIPOS DE LABORATORIO		
1	Autoclave manual. Marca: Gnatus Capacidad: 12 litros. Autoclave para esterilización a vapor, diseño moderno, de fácil operación, adecuada para laboratorios, La esterilización en autoclave tiene por objetivo destruir a los microorganismos por medio de alta presión y temperaturas elevadas, con la finalidad de prevenir infecciones y contaminaciones. Tanque de presión: en acero inoxidable Rápido calentamiento y enfriamiento del tanque. - Seguridad y resistencia a los constantes procesos de calentamiento. Bandejas: en acero inoxidable Excelente resistencia mecánica y a las variaciones de temperatura, manteniendo las características. Puerta: en aluminio inyectado recubierto de acero inoxidable. Aberturas leves y estables, asegurando cierre y veda adecuados durante todo el ciclo de esterilización. Anillo sellador de la puerta: de silicona Excelente flexibilidad y resistencia a las variaciones de temperatura y presión, asegurando veda adecuada. Indicación para monitoreo: manómetro (presión / temperatura) Permite monitoreo adecuado de la temperatura y presión de trabajo, durante todo el ciclo de esterilización. Tensión de Alimentación: 127/220 V ~ (con llave 1.450,00 Frecuencia: 50/60Hz Potencia: 1600 VA Protección Eléctrica: presión de esterilización: 1,7	1.950,00
Ambato: Av. Los Chasquis y Victor Hugo (5933) 2851416 Cel: 0983300891/0993850503/0996933663		

**Larkin**

ISO 9001/14001



	STOCK LIMITADO.	
5	CAJA PETRY DE 100*15mm VIDRIO SODA. Precio unitario: 5,20 STOCK	520,00
6	Tubos durham Dimensiones: 6x5mm. Precio unitario: 0,90 STOCK	90,00
7	MICROSCOPIO TRINOCULAR PARA INVESTIGACIÓN CON CAMARA DE 3 MEGAPIXELES marca Labo modelo LX400. PROCEDENCIA: USA Desde las aplicaciones más básicas hasta las más complejas, el modelo Lx 400 se mantiene fuerte como un verdadero sistema modular. Con su sistema óptico de Objetivos Plan Acromáticos Corregidos al Infinito, los usuarios van a disfrutar de excelentes imágenes con claridad y fidelidad de color y desde luego para trabajar con una gran variedad de muestras. De la misma forma se le ha dado atención especial a la calidad de los componentes del sistema mecánico, obteniendo un producto robusto y de uso confiable a través de la vida del microscopio. Con las ventajas de la serie LX se obtiene una sinergia posible de alcanzar sin que sea más un privilegio reservado solo para los que tienen posibilidades económicas. Los objetivos Plan Acromáticos Corregidos al Infinito y los Oculares de Campo Amplio Extra proporcionan imágenes brillantes con una imaculada fidelidad de color y contraste excelente. El sistema permite la colocación de accesorios en su padrón óptico sin perder la calidad de su desarrollo. Están disponibles la iluminación de alta eficiencia de Halógeno o la agradable iluminación LED como opción. Con su diseño perfecto de ensamble óptico, el sistema proporciona imágenes brillantes. La operación del microscopio es libre de esfuerzo ya que con su extraordinario diseño ergonómico para descansar las manos se obtiene una posición muy conveniente para el manejo del enfoque. La platina mecánica no tiene engranes para el movimiento en dirección de las X. Sistema óptico: anti-hongos, con sistema de corrección al infinito. Base: Base construida en una pieza con materiales contra corrosión. Base extendida para mayor	3.565,00



Larkin

ISO 9001/14001



	Protocolo de comunicación: USB v2.0 Sistema operativo requerido: Windows 2000 o superior Software de análisis de imágenes DigiPro™ v5.0 para la captura y análisis de imagen, análisis y mediciones. El Paquete incluye la instalación del software muy amigable; Captura: Fifo , Video, Lapso de Tiempo de video & captura fija, Mosaico, Captura Multi Enfoque, Expediente de Unión; Manejo de Imagen & archivo; Filtros de Imagen: Definición, Liso, Realce, Grabado, Filtro de afinado a gusto del cliente; Proceso de Imagen: Brillo, Contraste Gama, Gama, Saturación; Anotaciones: Círculo, Línea, Cuadro, Elipse, Texto (con color de fondo), Marcadores; Herramientas de Medición, Angulo, Círculo, Línea, Cuadro, Elipse, Rectángulo ; Calibración: Auto, Línea, Círculo; Vista Rápida; Región de Interés; Formato de Diseño del Reporte; Atributos; Mosaico; Amalgamado; Segmentación Color; Bosquejo; Esquema de Color. Incluye: manual de usuario, cobertor, fusible de repuesto, software CD y cable USB. ENTREGA EN 60 DÍAS.	
8	Baño María marca MEMMERT modelo WNB-14, capacidad 14L, dimensiones de la cámara (350 x 290 x 140) mm, construido en acero inoxidable con tapa, temperatura +25 a 95°C, gradilla para 96 tubos, control de nivel de agua, procedencia alemana. Posee indicador digital de temperatura (LED), completo. Opera a 115 voltios. STOCK LIMITADO A UNO.	2.470,00
9	BALANZA ANALÍTICA MARCA ADAM MODELO PW254 La serie de Balanzas Analíticas PW está diseñada para satisfacer las necesidades de Laboratorios, Escuelas, Industria y usuarios comerciales ofreciendo una amplia gama de aplicaciones. Especificaciones: Capacidad: 250g, Exactitud: 0.0001g (0.1mg). Resolución: 0,0001g (0,1mg) Repetibilidad: < = 0,2mg; Linealidad: +/- 0,2mg Tiempo de respuesta: 3-4s Temperatura Ambiente: 15 a 35°C Auto calibración motorizada interna Tara a lo largo de toda la capacidad Plato de carga de 90mm de diámetro Características Hasta 16 unidades de pesaje (incluyendo una unidad personalizada)	3.180,00



Larkin

ISO 9001/14001

Dosakín

	Tamaño del plato: 192x192mm. Tiempo de estabilización: 2-3seg. Unidades de medida: Gramo (g), Kilogramo (kg), Miligramo (mg), Carate (ct), Libra (lb), Onza (Oz), Libra-Onza (lb-oz), Grano (GN) (GN), Onza Troya (Ozt) (Ozt), Peso penique (dWt), Newton (N), Unidad personalizada. Pantalla: LCD retro-iluminada con dígitos dobles. Calibración: externa. • Hasta 12 unidades de pesaje (incluyendo una unidad personalizada) • Fecha y hora • Rango de tara completo • Ajuste a cero • Pantalla multilingue • Gran pantalla LCD retroiluminada doble • Registrador de capacidad • Gran plato de acero inoxidable • Carcasa de metal • Protección de sobrecarga • Montaje para cerraduras con cable de tipo Kensington™ • Pies de nivelación ajustables antideslizantes • Teclado numérico de código en color recubierto • Teclas TARA doble • Cabina removible incluida con legibilidad de 0.001g • Diseño moderno de perfil bajo • Interfaz bi-direccional RS-232 • Impresiones GLP • Calibración externa • Batería recargable • Adaptador DC • Auto sleep: apagué automático para ahorrar energía	
11	Equipo de calentamiento de 6 puestos modelo SOXHLET 6P, marca METREX con controlador individual de temperatura para aplicación de SOXHLET, estructura en aluminio, puestos de calentamiento en aluminio tornado para balón de 250ml, con niquelina no expuesta de 160Watts, 120 Voltios. Controladores individuales de temperatura marca Thermolyne. El equipo no incluye vidriería. Fabricado en Quito ENTREGA EN 30-45 DÍAS	5.670,00
12	SOXHLET 250 ML, BALON DE 500ML 29/32, CAMISA(6 UNIDADES) 250ML 29/32 REFRIGERANTE BOLAS 45/50	1.920,00



Larkin

ISO 9001/14001



	Precio unitario: 320,00	
13	Medidor de pH digital de bolsillo marca Bante (3 UNIDADES) modelo pHScan 30L, equipado con electrodo de 15cm de largo para mediciones de pH en tubos. Fabricado en USA. Características: Hasta 3 puntos de calibración de botón con reconocimiento automático de buffer. Estándares seleccionables pH (EE.UU. / NIST) y las unidades de temperatura. Calibración de temperatura Manual proporciona valor medido exacto. Compensación automática de la temperatura garantiza alta precisión Mediciones en toda la gama de pH. Función de retención congela inmediatamente el valor mostrado actual. Función de apagado automático de energía ayuda a conservar la eficacia de la batería. Menú de configuración permite al usuario personalizar tampones de pH, los puntos de calibración, unidades de temperatura, automático o manual Función de retención para cumplir sus preferencias personales. Restablecer característica permite al usuario reanudar todas las configuraciones por defecto. Electrodo reemplazable reduce el costo de mantenimiento y reemplazo. Función impermeable para garantiza una protección completa en ambientes áspersos. Especificaciones técnicas: Rango de pH: -1.00 a 15.00pH Precisión: + 0.01pH Puntos de calibración: 1, 2 o 3 puntos Rango de temperatura: 0.0 a 60.0°C Precisión: + 1°C 450,00 Auto apagado Función de retención de lectura o auto punto final Sensor de pH de largo alcance reemplazable con superficie plana Opera con 2 pilas AAA de 1.5V Peso: 100g Suministrado con: Sachets de soluciones buffer 4, 7 y 10pH Baterías Maletín de transporte. Precio unitario: 290,00 STOCK LIMITADO.	870,00

Ambato: Av. Los Chasquis y Victor Hugo (5933) 2851416 Cel: 0983300891/0993850503/0996933663



Larkin
ISO 9001/14001



	Manual de operación	
21	Refractómetro de mano marca Atago(2 UNIDADES) modelo Master α rango 0-32°Brix, con compensación automática de temperatura. Fabricación en Japón. Precio unitario: 480,00 STOCK	480,00
22	Refractómetro de mano marca Atago (2 UNIDADES) modelo Master 2α rango 28-62°Brix, con compensación automática de temperatura. Precio unitario: 480,00 STOCK.	480,00
23	Refractómetro de mano marca Atago (2 UNIDADES) modelo Master 3α rango 58-90°Brix, con compensación automática de temperatura CON CERTIFICADO DE TRAZABILIDAD NIST. Precio unitario: 480,00 STOCK	480,00
24	Materiales de laboratorio que incluyen pipetas, balones, Erlenmeyer, vasos de precipitación. Probetas, tubos, materiales en general en un stock completo. (PIREX)	2.500,00
25	Reactivos para laboratorio	500,00
CONDICIONES		
ENTREGA :	Según condiciones de cada ítem, el traslado de los equipos pasados las 2 toneladas correrán por cuenta del contratante, recibiendo en aduanas o en nuestra bodega; el plazo de entrega es de 15 a 60 días de acuerdo al caso, considerando si es de exportación o se mantiene en stock, cuando son de fabricación nacional dependerá del avance del trabajo, logística, época del año que son factores que se determinarán las partes.	
FORMA DE PAGO:	Ítems en stock contado contra entrega en la siguiente relación 70% a la firma de contrato y 30% a la entrega.	
GARANTIA:	2 (dos) años contra defectos de fabricación, solo equipos.	
VALIDEZ DE LA OFERTA:	5 días.	
NOTA	Esta cotización no reserva los ítems cotizados	

LOS PRECIOS NO INCLUYEN EL 12% DEL I.V.A

SUBTOTAL	80.050,50
IVA(12%)	9.606,06
PRECIO TOTAL	89.656,56

Ambato: Av. Los Chasquis y Victor Hugo (5933) 2851416 Cel: 0983300891/0993850503/0996933663



Larkin
ISO 9001/14001



ASISTENCIA TÉCNICA Y MANTENIMIENTO

Además de garantía ofrecemos soporte y stock de partes acorde con sus necesidades. Un selecto grupo de Ingenieros entrenados directamente en las casas fabricantes conforman el área de Desarrollo y Soporte Técnico.

Empresa: ATLA

RUC. 1803322336001

Dirección: Ambato y Quito

Atentamente,

Ing. Alvaro Aguirre E.

DIRECTOR TECNICO AGROINDUSTRIAL

PARA TRANSFERENCIA O DEPOSITOS DIGNESE DIRIGIR A NOMBRE DE MARCIA ESPIN
MEDINA CUENTA DE AHORROS BANCO PICHINCHA #6180474100