



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA

**MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
ALIMENTOS**

**Responsable de la elaboración: MVZ. Enrique Vázquez García, ING. Jaime
Hernández Benavente y MC. Yessica Viridiana Vázquez López**

**Elaboración: Agosto 2015
Actualización: agosto 2018; noviembre 2021**

PRÓLOGO

El presente manual tiene la finalidad de servir como guía en el desarrollo de las actividades prácticas dentro de los procesos de enseñanza de aprendizaje de: Nutrición Animal, Alimentos y Aditivos y Tecnología de la Carne y sus derivados, los cuales forman parte del plan de estudios de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se abordaran aspectos como: composición química de las materias primas ya que de ello dependerá en gran parte la calidad y el rendimiento del producto, métodos de análisis de los alimentos así como las bases químicas en las que se fundamenta cada método descrito, para que se interpreten correctamente los resultados. Además, se conocerán los mecanismos de digestión tanto en animales rumiantes como no rumiantes, procesos conceptuales e importantes en el aprovechamiento de los nutrimentos contenidos en los alimentos de estos animales. Se revisan aspectos de calidad de carne fresca y la elaboración de varios tipos de productos cárnicos.

El alumno encontrará información que le permitirá comprender el fundamento de cada práctica, además de un cuestionario y bibliografía actualizada para ampliar la información e interpretar los resultados, además se integra el formato para la presentación del informe que el alumno debe elaborar al concluir la práctica, lo anterior con el propósito de facilitar al alumno estas actividades.

Es importante señalar que durante el desarrollo de las prácticas el alumno deberá observar las recomendaciones de bioseguridad indicadas para cada práctica, como pueden ser la utilización de guantes y lentes de seguridad, mascarillas contra polvo, lo anterior con el propósito de evitar accidentes o riesgos para la salud y de inculcar las medidas de seguridad en los alumnos; adquiriendo con ello adquirir los elementos necesarios para su preparación y desarrollo como futuro Médico Veterinario Zootecnista

Esperamos que este manual sea de utilidad y sea parte de la formación profesional de los estudiantes de esta facultad.

REGLAMENTO DE BIOSEGURIDAD

Las medidas de la bioseguridad en el laboratorio.

- a. Requisitos para el ingreso al laboratorio.
 - El acceso al laboratorio es restringido. Solo podrán ingresar aquellas personas que tengan alguna actividad definida a realizar (prácticas).
 - El personal y alumnos deberán ponerse bata blanca para ingresar y permanecer en el laboratorio.
 - No introducir ninguna clase de alimentos o bebidas, ni equipos o materiales susceptibles de dañarse o contaminarse.
 - No se deben ingresar animales.
 - Guardar el debido comportamiento y seguir las instrucciones indicadas por el responsable y/o encargado, así como aquellas indicadas en carteles y avisos colocados a la vista.

- b. Normas de comportamiento durante el desarrollo de la práctica:
 - Cumplir con lo dispuesto en el manual de prácticas.
 - Mantener una actitud respetuosa hacia el profesor y los compañeros evitando accidentes.
 - Utilizar adecuadamente instrumental, equipos e instalaciones. En caso del daño del mismo, se deberá reponer o reparar por partes o de los responsables.
 - Avisar de inmediato al profesor y/o responsable en caso de accidente (cortaduras, derrames de líquidos tóxicos o corrosivos, salpicaduras etc).
 - El responsable de la práctica verificará la limpieza y el orden del lugar antes y después de la práctica.

- c. Manejo de los desechos del laboratorio. El manejo de los desechos se realizará de acuerdo a la normatividad oficial vigente establecida para ello:
NOM-087-ECOL-SSA1-2002 Residuos biológicos- Infecciosos.
NOM-052-SEMANART-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

INDICE

PRACTICA 1. ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE ALIMENTOS	5
PRACTICA 2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE ALIMENTOS	7
PRACTICA 3. DETERMINACION DE FIBRA DETERGENTE-NEUTRA (FDN) CON EL APARATO ANALIZADOR DE FIBRA ANKOM	14
PRACTICA 4. DETERMINACION DE FIBRA DETERGENTE - ACIDA (FDA)	17
PRACTICA 5. DIGESTIBILIDAD <i>in vitro</i> DE LA MATERIA SECA (DIVMS)	22
PRACTICA 6. DIGESTIBILIDAD <i>in situ</i>	26
PRACTICA 7. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS	30
PRACTICA 8. PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA CARNE	33
PRACTICA 9. CALIDAD DE LA CARNE: COLOR EN DIFERENTES ESPECIES	38
ANEXOS	41

PRÁCTICA 1. ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE ALIMENTOS

1. INTRODUCCIÓN.

El alimento es el insumo más costoso en el proceso de producción animal y dependiendo del sistema de producción y especie animal utilizada puede alcanzar del 60 al 80 % del costo de producción. Lo anterior permite entender la importancia de la verificación de calidad de los alimentos y si estos están libres de adulterantes e insectos, esto con el fin de estar seguro de los ingredientes utilizados y de la calidad de los mismos; para lo anterior se pueden emplear microscopios estereoscópicos.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Manejar el microscopio para caracterizar de mejor manera los alimentos

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se efectuará en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la FMVZ-UAS, por lo que el material, equipo y procedimiento de la misma se señalan en el manual del mencionado laboratorio.

4. PROCEDIMIENTO.

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

American Association of Feed Microscopists cs. 1984.- Manual de análisis microscópicos de alimentos para animales. 1ª Edición. México D.F.

OAC. 1975. Official Methods of Analysis (12 th ed.) Association of Official Analytical Chemistries. Washington. DC. USA.

Church, D.C., Pond, W.G., K.R. Pond. 2007. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa Wiley. 2ª. Edición México, D.F.

Herrera p., Francisco. 1985. "Control de calidad en alimentos balanceados". Rev. Síntesis Avícola. Vol. 3 No 8. México D.F.

Larry Vest. 1986. "Métodos para evaluar la calidad del ingredientes". Rev. Industria Avícola, Vol. 33 No. 4 México.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Empty box for the report content.

Comentarios

Nombre del Instructor:

Firma **Sello**

PRÁCTICA 2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE ALIMENTOS

1. INTRODUCCIÓN.

El alimento es el insumo más costoso en el proceso de producción animal y dependiendo del sistema de producción y especie animal utilizada puede alcanzar del 60 al 80 % del costo de producción. Lo anterior permite entender la importancia de la verificación de calidad y cantidad de nutrientes contenidos en los alimentos y si estos reúnen los requerimientos nutrimentales de los animales y además si el precio pagado por los ingredientes es el adecuado de acuerdo a su composición nutrimental.

El agua es un nutrimento esencial que el animal necesita en cantidades excesivamente grandes. Sin embargo el agua no contribuye al valor nutritivo de un alimento, excepto en condiciones especiales de aridez. Por el contrario diluye el contenido de nutrimentos sólidos y los hace más susceptibles de sufrir fenómenos de descomposición por enzimas tisulares, bacterianas o de hongos.

La ceniza es el residuo de la calcinación de la muestra o sea la eliminación de la materia orgánica y el agua. Nutricionalmente esta fracción es demasiado cruda y carece de importancia, ya que no indica que minerales la componen y en qué proporción se encuentran. Sin embargo es el punto de partida en la determinación de minerales específicos, además es necesario para el cálculo de la materia orgánica de un alimento. Este método cuantifica la materia mineral total de los alimentos de origen vegetal y animal. Se basa en incinerar la muestra a una temperatura elevada con la finalidad de destruir la materia orgánica presente y obtener así las cenizas.

Este método determina el nitrógeno total, en forma de amonio, de los alimentos sin diferenciar si proviene de proteínas o de otra fuente proteica. En las condiciones en que se realiza la prueba, no determina el contenido de nitrógeno en forma de nitratos o nitritos.

La Fibra cruda es una mezcla heterogénea de glúcidos (celulosas y hemicelulosas) y otros materiales como lignina, esencialmente indigeribles por animales de estómago simple. Los métodos de análisis establecidos sugieren una doble digestión con ácido sulfúrico y sosa, sin embargo se ha probado que la combinación de las dos digestiones disuelve hasta el 80% de la hemicelulosa, del 20-50% de la celulosa y del 50-90% de la lignina presente en la muestra, lo que nos subestima el contenido de la fibra cruda (Adenskog, 1977).

Este método cuantifica las sustancias resistentes a la digestión ácida y alcalina de la muestra. Los aceites y grasas presentes en la muestra seca se extraen para cuantificarse con un disolvente orgánico, éter etílico o de petróleo. Por este método se extraen también otras sustancias solubles en estos disolventes como ceras y pigmentos. En el caso de forrajes verdes ricos en clorofila y pigmentos el método y descrito sobrestima el contenido de grasa.

Este método cuantifica las sustancias extraíbles en éter.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Identificar el proceso del análisis químico proximal de alimentos (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno).

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Equipo

Estufa

Desecador.

Balanza analítica.

Mufla.

Digestor y Destilador Kjendahl

Aparato para digestión de fibra

Aparato de Extracción Goldfish

Material

Cápsula de aluminio.

Pinzas

Crisol de porcelana

Matraz Kjendahl de 800 mL

Matraz Erlenmeyer de 250 mL

Bureta de 50 mL

Agitador Magnético

Vasos Barzelius de 600 mL

Papel filtro.

Bomba de Vacío.

Embudo Bushner

Matraz quitasato

Algodón

Dedal de porcelana

Porta dedal.

Reactivos

Ácido sulfúrico concentrado.

Catalizador; mezcla de NaSO_4 anh. y CuSO_4 (Anexo AliR-01.3.1)

Solución de hidróxido de sodio al 40% (Anexo AliR-01.3.2)

Zinc en gránulos

Solución de ácido bórico al 4% (Anexo AliR-01.3.3)

HCl 0.1N (Anexo AliR-01.3.4)

Solución indicadora de azul de metileno

Solución de ácido sulfúrico al 1.25% (AliR-01.4.5)

Solución de hidróxido de sodio al 1.25% (AliR-01.4.6)

Eter de petróleo o éter etílico.

4. PROCEDIMIENTO.

Humedad

1. Muestrear y moler la muestra representativa en molino de cuchillas (Thomas Willis) y pasar por una criba de 2 mm, esta misma muestra se utilizar para las determinaciones subsecuentes.

2. Se utilizan cápsulas de porcelana (limpias y secas).
3. Se pesa un gramo aproximadamente de muestra, se deposita en la cápsula y se pone en la estufa a secar a una temperatura de 80° C, hasta peso constante (aproximadamente 12 horas), después de este tiempo, se retira la cápsula con la muestra de la estufa y se coloca dentro del desecador hasta que se enfríe y se pesa.

NOTA: La muestra seca se puede utilizar para la determinación de grasa cruda.

$$\% \text{ de M.S.} = \frac{\text{Peso de la cápsula + muestra} - \text{Peso de la cápsula sola}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

100 - % de Materia Seca = % de Humedad.

% de Materia Seca _____

% de Humedad _____

Cenizas

1. Pesar aproximadamente 0.5g de muestra y se coloca en el crisol de porcelana y se calcina durante 2 horas en la mufla a 600 °C (hasta obtener cenizas blancas).
2. Sacar el crisol y meterlo en la estufa para bajar la temperatura, a 80 °C.
3. Colocar el crisol en el desecador para enfriar y se pesa rápidamente.

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso del crisol + muestra} - \text{peso del crisol solo}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

% de cenizas _____

Proteína cruda (método Kjendhal)

Digestión

1. Pesar aproximadamente 0.5 g de muestra sobre un papel filtro y añadir 3g aproximadamente de catalizador, doblar perfectamente el papel e introducirlo a un matraz Kjendahl de 800 mL.
2. Añada 18 mL de ácido sulfúrico concentrado al matraz y poner en el digestor a una temperatura máxima hasta que la solución se clarifique.

3. Dejar enfriar.

El análisis puede suspenderse en este punto en caso de que así sea necesario. Deje los matraces debidamente tapados con tapón de hule.

4. Añadir 100 mL de agua destilada y dejar enfriar.

Destilación

1. Colocar 40 mL de solución de ácido bórico en un matraz Erlenmeyer de 250 mL y añadir 3 gotas de indicador de azul de metileno.
Nota: Asegurarse que la punta de la manguera se encuentre en el fondo del matraz.
2. Ponga unos gránulos de Zinc. Al matraz Kjendahl.
3. Sosteniendo el matraz Kjendahl en posición inclinada, añadir cuidadosamente 50 mL de solución de NaOH al 40% de modo de que resbale por las paredes y se formen dos capas.
4. Conectar inmediatamente al destilador, calentar hasta que todo el NH₃ haya sido destilado (125-150 mL son suficientes).
5. Retire el matraz Kjendahl cuando empiece a brincar.

Titulación

1. Titular con la solución 0.1N de ácido clorhídrico.

$$\% \text{ de P:C.} = \frac{\text{mL de HCl gastados} \times N \text{ del ácido} \times 0.014 \times 6.25}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

% P.C. _____

Fibra cruda

Meter en estufa a secar un papel filtro por una hora.

Digestión ácida

1. Pesar aproximadamente 0.5 g de muestra y depositarlos en el vaso Barzelius.
2. Añadir 100 mL de H₂SO₄ al vaso y colocarlo en la parrilla del digestor por media hora.

3. Filtrar el residuo con papel filtro y lavar con agua destilada el vaso.

Digestión alcalina.

1. Lavar con hidróxido de sodio el residuo del papel filtro y completar hasta la marca de 100 mL con hidróxido
2. Dejar hervir por 30 min. Y filtrar en papel filtro previamente secado y pesado.

$$\% \text{ F:C} = \frac{\text{Peso del papel filtro con muestra} - \text{peso del papel filtro}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

NOTA: A este resultado se le resta el % de cenizas de la muestra.

% de F:C. _____

Grasa cruda

1. Pesar el vaso seco e identificarlo.
2. Pesar 0.5 g de muestra y meterlos a un dedal de porcelana, tapar con una capa delgada de algodón y meterlo al porta-dedal de vidrio.
3. Añadir 30 mL de éter de petróleo al vaso y colocarlo en el aparato extractor Goldfish a una temperatura de 2.5. por dos horas.
4. Recuperar el éter en el vaso de vidrio.
5. Secar el residuo a 80 °C durante 12 horas.
6. Enfriar en desecador y pesar.

$$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{Peso de vaso con grasa} - \text{peso del vaso solo}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

% de grasa. _____

Extracto libre de nitrógeno (E.L.N)

Este valor se estima por diferencia restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas.

$$\text{E.L.N.} = 100 - (\% \text{ de Humedad} + \% \text{ de ceniza} + \% \text{ E:E.} + \% \text{ de proteínas} + \% \text{ fibra cruda.})$$

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

AOAC. 1975. Official Methods of Analysis (12 th ed.) Association of Official Analytical Chemistries. Washington. DC. USA.

Church, D.C., Pond, W.G., K.R. Pond. 2007. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa Wiley. 2ª. Edición México, D.F.

Herrera p., Francisco. 1985. "Control de calidad en alimentos balanceados". Rev. Síntesis Avícola. Vol. 3 No 8. México D.F.

Larry Vest. 1986. "Métodos para evaluar la calidad del ingredientes". Rev. Industria Avícola, Vol. 33 No. 4 México.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Comentarios

Nombre del Instructor:

Firma

Sello

PRÁCTICA 3. DETERMINACION DE FIBRA DETERGENTE-NEUTRA (FDN) CON EL APARATO ANALIZADOR DE FIBRA ANKOM

1. INTRODUCCIÓN.

Este método es útil para la determinación de fibras vegetales en alimentos. Aparentemente tiene la capacidad de separar los componentes nutricionales solubles de aquellos que no son totalmente aprovechables o que dependen de la fermentación biológica para su aprovechamiento. El método tiene limitaciones en su precisión cuando los valores de proteína son muy altos y los valores de fibra son bajos.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Determinar el contenido celular de los forrajes

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Aparato de Digestión - ANKOM/220 Fibra Analizador

Dispositivo de Filtración - Tecnología de ANKOM-F57 Bolsas de filtración.

Sellador de bolsa de Impulso - Requiere temperatura bastante alta para sellar la entrada de las bolsas. ANKOM Tecnología -1915/1920.

Balanza analítica.

Molino de cuchillas

Criba de 2 mm

Probeta

Reactivos

(a) Solución del Detergente Neutra (Anexo AliR-04.10)

(b) Alfa-amilasa

(c) Sulfito de sodio anhidro (Na_2SO_3).

(d) Acetona: use un grado libre de color y que no deje residuo al evaporarla.

Precauciones de seguridad

1. La Acetona es muy inflamable. Use la capucha de humo al utilizar la acetona y evite inhalar o el contacto con la piel. Las bolsas deben estar completamente secas y que toda la acetona se haya evaporado antes de ponerlo en la estufa de secar.
2. El sulfato lauril sódico irritará las membranas mucosas. Deben llevar una máscara del polvo y guantes al utilizar este químico.

4. PROCEDIMIENTO.

1. Sumergir las bolsas de filtración en acetona durante 3-5 minutos, una vez transcurrido este tiempo sacar las bolsas y esperar a que evapore completamente la acetona, posteriormente meterlas a la estufa a secar, durante 8 horas.

2. Pesar las bolsas y registrar el peso (W).
3. Moler la muestra en un molino de cuchillas y utilizar una criba de 1 mm.
4. Pesar 0.5 g (+ 0.05 g) de muestra seca (W2) e introducirla a la bolsa de filtración.
5. Pesar 1 bolsa y usarla como blanco para corrección (C1).
6. Sellar la bolsa a 0.5 mm del borde de la bolsa con el sellador de calor.
7. Distribuir la muestra uniformemente dentro de la bolsa del filtro agitando y dando un golpecito la bolsa ligeramente para evitar que la muestra se agrupe.
8. Colocar las bolsas en la bandejas colocando 3 bolsas por bandeja agrupando un máximo de 24 bolsas en los 9 recipientes.
9. Agregar de 1900-2000 mL de solución detergente neutra al vaso del aparato, si se procesan menos de 20 bolsas se agregan 100 mL de solución detergente -neutra (trabajando con un mínimo de 1500 mL asegurando que las bolsas queden cubiertas). Agregar 20 g de sulfito de sodio ala solución en el vaso y 4 mL de alfa amilasa.
10. Introducir el porta bandejas con las bolsas dentro del equipo digestor y colocar el contrapeso para mantener las bolsas sumergidas.
11. Presione el botón el de agitación y confirmar que las bolsas suspendidas se están agitando apropiadamente; poner el cronometro en 75 minutos y presionar el botón para arrancar. Cerrar la tapa del equipo y apretar fuertemente.
12. Después de 75 minutos (el cronometro emitirá unas señal sonora indicando que el tiempo ha transcurrido). Se apagan los botones de encendido y agitar; abra la válvula del desagüe y descargue la solución caliente antes de abrir la tapa. **ADVERTENCIA:** La solución en el vaso está bajo la presión. La válvula debe abrirse para quitar la presión primero antes de que la tapa pueda abrirse. Asegúrese que la manguera de desagüe sea sujeta fuertemente para una descarga segura.
13. Cierre la válvula de desagüe y abre la llave del vaso. Agregue aproximadamente 2000 mL de agua caliente a 95-100 °C y 4.0 mL de Alfa-amilasa en la primera y seguida enjuagada, bajar la tapa pero no apretar. Prender el agitador sin encender el botón de arranque. Se deben enjuagar durante 3 –5 minutos en el agua caliente. El agua se descarga y se repite el proceso nuevamente 2 o 3 veces.
14. Quitar las bolsas del porta bolsas, apretar suavemente para extraer el exceso de agua. Poner las bolsas en un vaso de precipitado y humedezca las bolsas con acetona durante 3 minutos, apriete ligeramente y quite el exceso de acetona

15. Extienda las bolsas fuera y permita que la acetona se evapore. El secado completo se lleva en la estufa a 105 °C durante 2 horas mínimamente. ADVERTENCIA. No ponga las bolas en la estufa hasta que se haya evaporado completamente. Algunas veces se requiere de más tiempo de secado en la estufa.

16. Retire las bolsas de la estufa y colocarlas en un desecador y dejar enfriar.

17. Pesar las bolsas (W3)

Calcular el % de FND en base natural = $(W_3 - (W_1 \times C_1)) \times 100$

% de FND en base seca = $\frac{W_2 (W_3 - (W_1 \times C_1)) \times 100}{W_2 \times MS}$

$W_2 \times MS$

% de materia orgánica = $\frac{W_4 - (W \times C_2)}{W_2 \times DM} \times 100$

$W_2 \times DM$

Donde:

W₁= peso de la bolsa tarada

W₂= peso de la Muestra

W₃= Peso después del proceso de extracción.

W₄= Peso de Materia Orgánica (O M) (residuo de fibra menos el peso de la bolsa incinerada).

C₁= corrección de la bolsa blanco (peso de la bolsa blanco original menos el peso último de la bolsa secada en la estufa

C₂= Ceniza corregida con la bolsa blanco (peso de la bolsa original menos el peso de la bolsa incinerada

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Empty box for the report content.

Comentarios

Nombre del Instructor:

Firma

Sello

PRÁCTICA 4. DETERMINACIÓN DE FIBRA DETERGENTE - ACIDA (FDA) CON EL APARATO ANALIZADOR DE FIBRA ANKOM

1. INTRODUCCIÓN.

Este método permite tener una aproximación del grado de digestibilidad de las fibras en el alimento. La muestra es digerida por medio de cetil-trimetil-amonio en ácido sulfúrico y el residuo es considerado como la fibra no digerible.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Determinar el contenido de hemicelulosa de los forrajes.

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Aparato de Digestión - ANKOM200/220 Fibra Analizador

Dispositivo de Filtración - Tecnología de ANKOM - F57 Bolsas de filtración.

Sellador de bolsa de Impulso - Requiere temperatura bastante alta para sellar la entrada de las bolsas. ANKOM Tecnología -1915/1920.

Balanza analítica.

Molino de cuchillas

Criba de 1 mm

Probeta

Reactivos

Solución ácido detergente ADF. (Anexo AliR-05.9)

H₂SO₄, grado reactivo, estandarizado a 1 N. (Anexo AliR-05.8)

Decahidronaftaleno, grado técnico.

Acetona, grado reactivo.

Precauciones de seguridad

La acetona es muy inflamable. Use la capucha de humo al utilizar la acetona y asegure que toda la acetona se haya evaporado antes de ponerlo en la estufa de secar.

El sulfato lauril sódico irritará las membranas mucosas. Deben llevar una máscara del polvo y guantes al utilizar este químico.

4. PROCEDIMIENTO.

1. Sumergir las bolsas de filtración en acetona durante 3-5 minutos, una vez transcurrido este tiempo sacar las bolsas y esperar a que evapore completamente la acetona, posteriormente meterlas a la estufa a secar, durante 8 horas.
2. Pesar las bolsas y registrar el peso (W).
3. Moler la muestra en un molino de cuchillas y utilizar una criba de 1 mm.

4. Pesar 0.5 g (+ 0.05 g) de muestra seca (W2), e introducirla a la bolsa de filtración.
5. Pesar 1 bolsa y usarla como blanco para corrección (C1).
6. Sellar la bolsa a 0.5 mm del borde de la bolsa con el sellador de calor.
7. Distribuir la muestra uniformemente dentro de la bolsa del filtro agitando y dando un golpecito la bolsa ligeramente para evitar que la muestra se agrupe.
8. Colocar las bolsas en la bandejas colocando 3 bolsas por bandeja agrupando un máximo de 24 bolsas en los 9 recipientes.
9. Agregar de 1900-2000 mL de solución detergente neutra al vaso del aparato, si se procesan menos de 20 bolsas se agregan 100 mL de solución detergente -neutra (trabajando con un mínimo de 1500 mL asegurando que las bolsas queden cubiertas). Agregar 20 g de sulfito de sodio ala solución en el vaso y 4 mL de alfa amilasa.
10. Introducir el porta bandejas con las bolsas dentro del equipo digestor y colocar el contrapeso para mantener las bolsas sumergidas.
11. Presione el botón el de agitación y confirmar que las bolsas suspendidas se están agitando apropiadamente; poner el cronometro en 60 minutos y presionar el botón para arrancar. Cerrar la tapa del equipo y apretar fuertemente.
12. Después de 60 minutos (el cronometro emitirá unas señal sonora indicando que el tiempo ha transcurrido). Se apagan los botones de encendido y agitar; abra la válvula del desagüe y descargue la solución caliente antes de abrir la tapa. **ADVERTENCIA:** La solución en el vaso esta bajo la presión. La válvula debe abrirse para quitar la presión primero antes de que la tapa pueda abrirse. Asegúrese que la manguera de desagüe sea sujetaada fuertemente para una descarga segura.
13. Cierre la válvula de desagüe y abre la llave del vaso. Agregue aproximadamente 2000 mL de agua caliente a 95-100 °C, bajar la tapa pero no apretar. Prender el agitador sin encender el botón de arranque. Se deben enjuagar durante 3 –5 minutos en el agua caliente. El agua se descarga y se repite el proceso nuevamente 2 o 3 veces.
14. Quitar las bolsas de l porta bolsas, apretar suavemente para extraer el exceso de agua. Poner las bolsas en un vaso de precipitado y humedezca las bolsas con acetona durante 3 minutos, apriete ligeramente y quite el exceso de acetona
15. Extienda las bolsas fuera y permita que la acetona se evapore. El secado completo se lleva a en la estufa a 105 °C durante 2 horas mínimamente. **ADVERTENCIA.** No ponga las bolas en la estufa hasta que se haya evaporado completamente. Algunas veces se requiere de más tiempo de secado en la estufa.
16. Retire las bolsas de la estufa y colocarlas en un desecador y dejar enfriar.

17. Pesar las bolsas (W3)

Calcular el % de FND en base natural = $\frac{(W_3 - (W \times C)) \times 100}{W_2}$

% de FND en base seca = $\frac{(W_3 - (W \times C)) \times 100}{W_2 \times MS}$

% de materia orgánica = $\frac{(W_4 - (W \times C_2)) \times 100}{W_2 \times DM}$

Donde:

W₁= peso de la bolsa tarada

W₂= peso de la Muestra

W₃= Peso después del proceso de extracción.

W₄= Peso de Materia Orgánica (O M) (residuo de fibra menos el peso de la bolsa incinerada).

C₁= corrección de la bolsa blanco (peso de la bolsa blanco original menos el peso último de la bolsa secada en la estufa

C₂= Ceniza corregida con la bolsa blanco (peso de la bolsa original menos el peso de la bolsa incinerada

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Comentarios

Nombre del Instructor: _____

Firma

Sello

PRÁCTICA 5. DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS)

1. INTRODUCCIÓN.

Será más correcta la degradación ruminal de la materia seca.

Las pruebas de digestión con animales son costosas y llevan bastante tiempo, además requieren grandes cantidades de alimento. Por lo tanto, se ha desarrollado métodos *in vitro* que permiten estimar la digestibilidad con ahorro de dinero, tiempo y esfuerzo.

Anteriormente, la técnica de digestión *in vitro* se realizaba sobre una variedad de unidades de calefacción, crisoles, cristalería cara, tubos al vacío, procedimientos engorrosos, etc. Para determinar los diferentes componentes nutricionales de los ingredientes alimenticios.

Sin embargo, recientemente se ha desarrollado un equipo incubador *in vitro* que utiliza la tecnología de las bolsas filtro individuales en vez de tubos para aislar, degradar y filtrar múltiples muestras con el cual se pueden obtener datos de manera precisa, confiable y útil, con capacidad para procesar 100 muestras de cualquier ingrediente al mismo tiempo.

Las bolsas filtro son químicamente inertes, están virtualmente libres de ceniza, son resistentes a agentes químicos severos, fáciles de manejar y usar y las de 3 x 5 cm son en cierto modo comunes. El 95% de área expuesta tiene poros con un tamaño inferior a 30 micrones.

Con el incubador *in vitro* se eliminan muchas de las variables que ocasionan pérdida de precisión y la transferencia de la muestra está virtualmente eliminada.

El principio de la tecnología de la bolsa filtro se basa en las bolsas se humedecen en agua caliente para extraer el contenido celular mientras retiene la mayor parte de la masa. Este principio fue aplicado exitosamente para los análisis de fibra y digestibilidad *in vitro* en 1993 y actualmente esta tecnología se utiliza en más de 80 países del mundo.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Determinar la digestibilidad de la materia seca de los forrajes.

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Incubadora Daisy

Bolsas F57 para análisis de fibra.

Sellador de calor.

Balanza analítica.

Estufa de secado

Desecador

Pinzas

Potenciómetro

Termómetro

Licuada

Matraces Erlenmeyer

Tela gasa

Embudo de plástico

2 Termos

Tanque de CO₂

Reactivos

- a) Solución amortiguadora A (Anexo AliR-06.11)
- b) Solución amortiguadora B (Anexo AliR-06.12).

4. PROCEDIMIENTO.

1. Se deben preenjuagar las bolsas filtro F57 en acetona por 3 a 5 minutos y luego se secan al aire. El enjuague de acetona remueve un surfactante que puede inhibir la digestión microbiana. Posteriormente se debe pesar cada bolsa filtro F57 y registrar su peso (P_1). A continuación se debe tarar la balanza y pesar 0.25 g de muestra (P_2) directamente dentro de la bolsa filtro. **NOTA:** un tamaño de muestra de 0.5g es aceptable para estudios de 48 horas de digestión; sin embargo, estudios recientes sugieren una mayor precisión usando 0.25 g. Finalmente se debe sellar y colocar cada bolsa filtro en el frasco de digestión del incubador in vitro (25 muestras por frasco). Las muestras deben ser homogéneamente distribuidas en ambos lados del separador del frasco de digestión. Se debe incluir al menos una bolsa blanco (control o testigo) pesada y sellada para el factor de corrección (P_4).

Preparación de la solución amortiguadora (combinada): *(para cada frasco de digestión)*

1. Se deben precalentar (tibir) a 39 °C ambas soluciones amortiguadoras (A y B). En contenedores separados añadir 266 mL de la solución B a 133 mL de la solución A (proporción 1:5). La cantidad exacta de A a B debe variarse hasta obtener un pH final de 6.8 a 39 °C. NO son necesarios ajustes posteriores de pH. Luego se agregan los 1600 mL de la mezcla A/B combinada a cada frasco conteniendo las muestras en bolsas.
2. Finalmente se coloca el frasco de digestión conteniendo las muestras y la solución amortiguadora dentro del aparato incubador y se activan los interruptores de temperatura y agitación (las luces rojas en los interruptores indican que esta activado). Se debe permitir que la temperatura de los frascos de digestión se equilibre por al menos 20 a 30 minutos. Este tiempo debe usarse para coleccionar y preparar el inóculo ruminal.

Preparación del inóculo e incubación: Mantener todos los termos a 39 °C

1. Se precalientan 2 termos de 2 litros llenándolos con agua a 39 °C. el agua caliente se vacía justo antes de coleccionar el inóculo ruminal. Usando el procedimiento de extracción. A continuación se coloca una pequeña porción del material dentro de uno de los termos. Este servirá de sustrato a los microbios durante el transporte. La porción grande debe ser colocada en el segundo termo. La extracción puede realizarse por medio de un animal fistulado; sin embargo, algunos investigadores tienen la capacidad de extraer el contenido (sin extraer el material fibroso) por medio de una manguera esofágica.
2. Se debe vaciar el contenido total de los termos conteniendo el material dentro de una licuadora industrial. También se tiene que purgar el contenedor de la licuadora con

gas CO₂ y licuar a alta velocidad por 30 segundos. La acción de licuar sirve para desalojar los microbios que están pegados al material y asegurar una adecuada población microbiana para el análisis *in vitro*. La cantidad total de la digesta licuada se debe filtrar a través de 4 capas de tela para queso (gasa) dentro de un matraz de 5 litros. Posteriormente se vuelven a filtrar los restos de líquido ruminal a través de 4 capas nuevas de tela para queso dentro del mismo matraz de 5 litros. NOTA: se debe permitir que sobre algo de tela fuera del borde del matraz para exprimir fácilmente el contenido del material filtrado. El matraz debe ser purgado continuamente con CO₂. Es muy importante continuar purgando mientras se transfiere el inoculo.

3. Posteriormente se deben filtrar y medir 400 mL de inoculo ruminal a través de 4 capas de tela para queso dentro de un cilindro graduado. Luego se remueve un frasco de digestión del incubador y se añaden los 400 mL del inoculo a la solución amortiguadora y las muestras. Finalmente se purga el frasco de digestión con gas CO₂ por 30 segundos y se asegura la tapa. El proceso se repite para todos los frascos de digestión que serán usados. NOTA: el gas CO₂ no debe burbujear a través del inoculo; en vez de ello, el CO₂ se emplea para crear un ambiente anaerobio para el inoculo, las muestras y las soluciones amortiguadoras.
4. Después se pone a incubar (confirmar que los interruptores de temperatura y agitación estén encendidos) por el tiempo preestablecido. El incubador mantendrá una temperatura de 39.5 °C.
5. Al completar la incubación, se remueven los frascos y se desagua el líquido. Las bolsas deben ser enjuagadas minuciosamente con agua fría de la llave hasta que el agua este clara.
6. Por último, se colocan las bolsas enjuagadas dentro de una estufa para la determinación de la DIVMS. El peso final se registra como P3 para la fórmula de abajo.

$$DVIV, \% = 100 - [(P_3 - (P_1 * P_4)) * 100 / P_2]$$

Donde:

P₁= peso de la bolsa tarada

P₂= peso de la muestra

P₃= peso final de la bolsa después de la incubación.

P₄= Corrección de la bolsa blanco (peso de la bolsa blanco después de la incubación/peso de la bolsa original).

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

Irma Tejada Hernández, Control de calidad y análisis de los alimentos para animales, México, D.F. 1992.

Esther Sosa De Pro, Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal, Chapingo, México 1981.

Armando S Shimada, fundamentos de nutrición animal comparativa, México 1987.

Mireles, S.R. y F.J. Cárdenas G. Manual de prácticas de nutrición I y II, U.A.N.L, 1981.

Manual de operación del aparato digestor ANKOM.

Manual de operación de incubadora DAISY.

www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S04.htm

PRÁCTICA 6. DIGESTIBILIDAD *in situ*

1. INTRODUCCIÓN.

El conocimiento de la degradabilidad y la digestibilidad de los alimentos son fundamentales para establecer su valor nutritivo. La digestibilidad hace referencia a la cantidad de alimento que desaparece en el tracto digestivo o en un procedimiento de laboratorio debido a su solubilización o ataque por los microorganismos anaerobios ruminales; mientras que, la degradabilidad hace referencia a la cantidad de alimento que se descompone en sus elementos integrantes, mediante procesos biológicos o químicos (Ørskov, 2000). A diferencia de la degradabilidad, la digestibilidad de los alimentos permite estimar la proporción de nutrientes presentes en el alimento.

Como técnica la digestibilidad *in situ* se entiende a las evaluaciones de alimentos que se realizan empleando animales. La técnica *in situ* o también llamada la bolsa de nylon (Ørskov et al., 1980) permite estudiar la cinética de desaparición del alimento en el rumen de animales fistulados. El alimento se coloca dentro de bolsas de nylon cerradas y luego en el rumen de los animales, el retiro de distintas bolsas a lo largo del tiempo permite medir la cantidad de material que ha desaparecido. La fracción del alimento que no se recupera dentro de las bolsas se asume que ha sido degradado, de este modo se construye la curva de desaparición. Esta metodología representó un adelanto muy importante dentro del campo de la nutrición de rumiantes, debido a que permite el estudio de la cinética de degradación. Esta técnica ha mostrado un buen grado de asociación con el consumo y la digestibilidad para alimentos (Ørskov, 2000).

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Que el estudiante a través de la estimación de la digestibilidad *in situ* de los alimentos, comprenda los conceptos teóricos recibidos en aula acerca de los procesos de digestión que ocurren en los rumiantes.

3. MATERIAL Y EQUIPO.

10 tipos de alimentos (ingredientes o mezclas)

Bolsas de nylon (poro 40-50 micras)

Animal fistulado de rumen

Balanza analítica

Molino Willey

Estufa

Carrete de hilo de nylon

Guantes

4. PROCEDIMIENTO.

La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio de Alimentos y en la Unidad de bovinos de la FMVZ-UAS. Pesar 5 g de materia seca (MS) de cada tipo de alimento, procesado en molino Willey con malla de 2 mm y colocar en bolsas de nylon previamente secadas 24 h en estufa

a 100° C y pesadas. A continuación se hace un rosario con las bolsas que se van a colocar dentro del rumen. Las bolsas se amarran a una distancia de 10 cm., después de haber amarrado todas las bolsas se amarran las puntas del hilo nylon y se hará un círculo cerrado, y se le amarrara un lastre de 400gr. Aprox. Cada bolsa se amarrara muy bien para evitar que se pierda muestra, utilizando hilo de nylon se el rosario y se introducirá en el rumen de un animal fistulado, sosteniendo el rosario de la propia tapa de la cánula. Dejar durante 24, 48 y 72 h (dependiendo el tipo de alimento) y retirar las bolsas. Lavar en agua corriente hasta que salga liquido claro (sin restregar las bolsas), dejar escurrir y meter a la estufa de secado con aire forzado a 100 °C por 24 h. hasta peso constante; enseguida pesar para estimar la materia seca.

La digestibilidad *in situ* de la materia seca se estima con la siguiente ecuación (Ørskov, 2000).

$$\text{Digestibilidad } in \text{ situ de MS (\%)} = \frac{(\text{Peso inicial MS} - \text{Peso final MS})}{\text{Peso inicial MS}} \times 100$$

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIÓN.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

Ajmal M. K., Mahr U. N. and M. Sarwar. 2003. Review: Techniques Measuring Digestibility for the Nutritional Evaluation of Feeds. Department of Animal Nutrition, University of Agriculture, Faisalabad-38040, Pakistan, International journal of agriculture & biology. http://www.fspublishers.org/published_papers/33580_..pdf

Bannink, A., J. France, S. Lopez, W. J. J. Gerrits, E. Kebreab, S. Tamminga, and J. Dijkstra. 2008. Modelling the implications of feeding strategy on rumen fermentation and functioning of the rumen wall. Anim. Feed Sci. Technol. 143:3-26.

Bochi-Brum, O.; Carro, D.; Valdés, C.; González, J. y López, S. 1999. Digestibilidad *in vitro* de forrajes y concentrados: efecto de la ración de los animales donantes de líquido ruminal. Arch. Zoot., 48(1):51-61.

Crurch, D.C. W.G. Pond y K.R. Pond. 2004. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 2 da. Edición. Edit. Noriega Limusa. Distrito Federal, México.

Mc Donald, 1986. Nutricion animal. 3ed. Editorial Acribia, Zaragoza (España).

Ørskov, E. R. 2000. The *in situ* technique for the estimation of forege degradability in ruminants. pp: 175-188.

Ørskov, E. R, Hovell, F. D. De, B. and Mould, F. 1980. The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5: 195-213.

Schneider B.H. and W.P. Flat. The evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens: The University of Georgia Press; 1975. 423p.

Yokoyama, M. T. y K. A. Johnson. 1993. Microbiología del rumen e intestino. En: El rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. C. D. Church (Ed.). Editorial Acribia.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Empty box for the report content.

Comentarios

Nombre del Instructor:

Firma

Sello

PRÁCTICA 7. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS

1. INTRODUCCIÓN.

El conocimiento e identificación de los ingredientes utilizados en la elaboración de dietas es importante en el quehacer del Médico Veterinario Zootecnista, cobrando particular importancia la utilización de los órganos de los sentidos en este proceso, y así de forma sencilla se puede valorar a estos ingredientes e identificar incluso la presencia de sustancia extrañas y adulterantes en los mismos, así como a ingredientes mal procesados y de calidad inferior, lo que puede ocasionar al utilizarlos dietas de calidad inferior para los animales domésticos.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Conocer las características organolépticas de los alimentos

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Se requerirán muestras de los siguientes alimentos: pasta de soya de buena y mala calidad, pasta de cártamo, maíz, sorgo, melaza, harina de pescado, aceite vegetal en buen estado y rancio.

Mesas de trabajo, platos de plástico para colocar las muestras a valorar por los estudiantes.

4. PROCEDIMIENTO.

Los alumnos organizados en equipos de cuatro elementos procederán a analizar las características organolépticas de los ingredientes a valorar y anotaran los resultados obtenidos en un cuaderno para elaborar su informe de práctica.

5. RESULTADO.

Con los informes de práctica elaborados se discutirán las diferencias y similitudes observadas por los alumnos al efectuar esta valoración de los alimentos, donde quedará claro que por tratarse de una valoración de apreciación los resultados obtenidos son fuertemente influenciados por la capacidad y experiencia del evaluador.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

Angeles, C. S.C., Corona, G.L., Escamilla G. J.I., Melgarejo, V.L.G. y Spross, S.K. 2004. Alimentación Animal Forrajes y Concentrados. Edit. SUA-FMVZ-UNAM. Distrito Federal, México.

Flores Menéndez, Jorge A. 1983. Bromatología animal 3ª. Edición. Editorial Limusa, México D.F.

Hernández, B. J. M. 1980. Manual de Alimentación y Nutrición del Ganado. Edit. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.

Herrera p., Francisco. 1985. "Control de calidad en alimentos balanceados". Rev. Síntesis Avícola. Vol. 3 No 8. México D.F.

Shimada, S. A. 1984. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Edit. Consultores en producción Animal S.C. Distrito Federal, México.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Comentarios

Nombre del Instructor:

Firma

Sello

PRÁCTICA 8. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA CARNE

1. INTRODUCCIÓN.

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sinnúmero de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción, el tipo de sacrificio y procesamiento, así como el sistema de comercialización, entre otros.

El proceso de obtención de carne inicia con el traslado de los animales de abasto a la planta de sacrificio; ésta y todas las operaciones pre-mortem provocan un estado de estrés, por lo que es necesario mantener las condiciones que coadyuven al bienestar animal. El sacrificio desencadena múltiples cambios bioquímicos que llevan a la transformación del tejido muscular a carne. A medida que disminuye la concentración de oxígeno muscular se establece un metabolismo anaerobio y acumulación de ácido láctico que provoca una reducción del pH, desde valores próximos a 7 en el animal vivo, hasta alcanzar un pH entre 5.3-5.7 a las 24 horas post-mortem. Un rápido descenso del pH post-mortem generará carne PSE (pale, soft exudative, por sus siglas en inglés), esta condición anormal es ocasionada por estrés excesivo durante la matanza. Por otra parte, valores de pH_{24h} mayores a 6.2 son indicativos de carne DFD (dark, firm, dry, por sus siglas en inglés), resultado de un ayuno excesivo y/o estrés prolongado previo a la matanza. El pH de la carne aumenta gradualmente por el incremento en bases volátiles a medida que se suscitan reacciones de proteólisis, descarboxilación y oxidación, entre otras, que en estado avanzado son responsables de su deterioro. Las características de color, jugosidad y textura, además de otras propiedades como la capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad de emulsión (CE), dependen en gran medida del pH de la carne, por lo que estas variables se consideran los principales indicadores de la calidad de la carne fresca, así como de su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Que el alumno sea capaz de comprender el fundamento de los principales indicadores fisicoquímicos de la calidad de carne fresca. Así como de explicar la importancia de estas determinaciones para definir la calidad de la carne como materia prima en la elaboración de productos cárnicos.

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Materia prima cárnica

Porciones de 300 a 500 g de carne fresca de res, cerdo, pollo, cordero o conejo. El profesor asignará a cada equipo de trabajo una especie diferente.

Reactivos

- Aceite de maíz
- Ácido clorhídrico 0.01N

- Ácido tricloroacético al 5% m/v
- Solución de NaCl 0.6 N
- Solución de NaCl 1.0 N
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%
- Solución de NaOH 0.01N
- Solución de NaOH 0.1N
- Solución de NaOH 2.0 N10
- Solución reguladora de pH 7
- Solución reguladora de pH4
- Oxido de magnesio
- Solución alcohólica de rojo de metilo al 0.5%
- Solución alcohólica de verde de bromo-cresol al 0.4%
- Solución de ácido resólico al 1% en etanol al 10%
- Solución saturada de ácido bórico en de glicerina (28 g de ácido bórico en 100 g de glicerina)
- Solución saturada de carbonato de potasio
- Vaselina o grasa de silicón

Material de laboratorio

- Bandeja para baño de hielo
- Baño María
- Bureta de vidrio de 50 mL
- Cajas Petri de vidrio de 10 cm de diámetro con tapa
- Celda de vidrio para espectrofotómetro
- Charolas para pesar
- Cuadros de manta de cielo o gasa 12x12 cm
- Cuchillo para carne
- Embudos de tallo corto
- Espátula
- Gradilla
- Matraces Erlenmeyer de 125 mL
- Matraces Erlenmeyer de 200 mL con tapón esmerilado
- Mortero
- Papel filtro No. 1
- Perlas de vidrio
- Pinzas para bureta
- Pipeta volumétrica de 25 mL
- Pipetas de 5 y 10 mL
- Piseta
- Probeta graduada de 10 mL
- Probeta graduada de 100 mL
- Soporte Universal
- Tabla para picar de 30 x 30 cm
- Tripie
- Tubos de centrifuga graduados de 20 mL
- Varilla de vidrio
- Vasos de precipitados de 100 mL

- Vasos de precipitados de 250 mL

Equipo de laboratorio

- Balanza de precisión
- Balanza granataria
- Centrífuga refrigerada 10,000 rpm
- Equipo de microdestilación
- Espectrofotómetro
- Estufa a 40 °C
- Homogeneizador o Licuadora
- Molino para carne
- Parrilla de calefacción
- Potenciómetro con electrodo de vidrio y calomel

4. PROCEDIMIENTO.

Preparación de muestra

Retirar cualquier porción de hueso, de ser necesario pasar la muestra por un molino provisto de una placa perforada o cedazo de 4mm. Guardar la muestra en un recipiente con cierre hermético para protegerla del aire y humedad, rotular con la fecha y nombre de la muestra y mantener en refrigeración.

Determinación de pH

Esta determinación se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un potenciómetro o medidor de pH.

1. Pesar 10 g de carne, transferir a un vaso de licuadora, adicionar 100 mL de agua destilada y homogeneizar durante 1 min.
2. Filtrar empleando gasa o manta de cielo para retirar el exceso de tejido conectivo.
3. Tomar la lectura de pH del filtrado por duplicado, introduciendo el electrodo del potenciómetro previamente calibrado, con las soluciones reguladoras de referencia de pH 4 y pH 7.
4. La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado, no debe exceder de 0.1 unidades de pH, en caso contrario repetir la determinación.
5. Después de obtener el valor de pH del filtrado, enjuagar el electrodo con agua destilada para eliminar cualquier residuo de material.

Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad de retención de agua se define como la habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se le somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terneza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad.

1. En dos tubos de centrífuga graduados colocar por separado 5 g de carne.
2. A cada tubo, añadir 8 mL de solución fría de NaCl 0.6 M y agitar con una varilla de vidrio por un minuto.

3. Colocar los tubos en un baño de hielo por 30 minutos.
4. Agitar nuevamente los tubos con una varilla de vidrio por 1 minuto
5. Centrifugar los tubos por 15 minutos a 10,000 rpm y 4 °C
6. Decantar y medir el sobrenadante en una probeta de 10 mL
7. Informar la cantidad de solución retenida por 100 g de muestra

$$\text{CRA} = \frac{V_a - V_s}{\text{peso de muestra}} \times 100$$

Dónde:

V_a = volumen de solución salina añadida al tubo de centrífuga

V_s = volumen del sobrenadante

Capacidad de emulsificación (CE)

Esta propiedad funcional se define como la cantidad de grasa que se puede emulsionar por gramo de carne. Esta característica es importante para evaluar la aptitud tecnológica de la carne destinada a la elaboración de productos de pasta fina como salchichas. Los productos cárnicos de pasta fina se consideran sistemas tipo emulsión; están formados por dos fases, una matriz compleja formada por una solución salina que extrae proteínas miofibrilares que a su vez actúan como agentes emulgentes. La fase dispersa está formada por finas partículas de grasa. La CE disminuye en el punto isoeléctrico (pH= 5.5) de las proteínas miofibrilares y aumenta a valores de pH cercanos a la neutralidad.

1. Homogeneizar 25 g de carne con 100 mL de solución fría de NaCl 1M.
2. Tomar 12.5 g del homogeneizado y añadir 37.5 mL de solución fría de NaCl 1M, mezclar por 3 minutos a baja velocidad
3. Sin apagar la licuadora o el homogeneizador, añadir 50 mL de aceite de maíz y esperar a que se forme la emulsión.
4. Con ayuda de una bureta y sin detener el mezclado, adicionar en forma continua más aceite de maíz hasta la ruptura de la emulsión.
5. Realizar esta determinación por triplicado y reportar la cantidad de aceite emulsionado (hasta la ruptura de la emulsión) por g de muestra.

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Empty box for the report content.

Comentarios

Four horizontal lines for comments.

Nombre del Instructor: _____

Firma

Sello

PRÁCTICA 9. CALIDAD DE LA CARNE: COLOR EN DIFERENTES ESPECIES

1. INTRODUCCIÓN.

El color de la carne y productos cárnicos depende principalmente del contenido de mioglobina (Mb) y de la proporción de las diversas formas en que se encuentra este pigmento. Otros compuestos que tienen un menor impacto en el color son la hemoglobina, citocromos, catalasas, vitamina B12, peroxidasas y flavinas. El contenido de Mb varía entre especies animales (bovinos 0.3-1%, porcinos 0.04-0.06 %, ovinos 0.2-0.6 %), factores como la raza, género, edad, tipo de músculo y alimentación también influyen en el contenido de este pigmento.

La Mb está constituida por una proteína globular (globina) y un grupo prostético hemo. El grupo hemo es un anillo plano de cuatro grupos pirrol unidos entre sí por puentes metilénicos. En el centro del anillo se ubica un átomo de Fe, que puede formar seis enlaces coordinados, cuatro de ellos con el N de los pirroles, el quinto con el N del grupo imidazol de la histidina que ocupa la posición 96 de la globina. El sexto sitio de coordinación permanece abierto. El estado de oxidación del Fe (II) o (III) así como la naturaleza del sexto sitio de coordinación determinan el color de la carne. En su forma oxigenada por la presencia de O₂ se forma la oximioglobina (OMb), de color rojo brillante característico de la carne fresca, pero en su forma desoxigenada la Mb adquiere un color rojo púrpura. Cuando el Fe se oxida (III) se forma metamioglobina (MetMb) de color marrón. La Mb también puede formar complejos con otros ligandos, con el CO forma carboximioglobina (COMb) y con el óxido nítrico forma nitrosomioglobina (NOMb), con el H₂S y los ascorbatos forma los pigmentos de color verde sulfomioglobina (SMb) y colemioglobina (coleMb) respectivamente, que se producen como resultado de una intensa actividad bacteriana y un exceso de agentes reductores. La evaluación del color se puede realizar mediante diversas técnicas espectrofotométricas o por análisis de imágenes, independientemente de la capacidad de percepción del ojo humano. La determinación del color a través de la espectrofotometría de reflectancia es uno de los métodos más utilizados debido a su estrecha correlación con la percepción visual humana

2. COMPETENCIA A DESARROLLAR.

Que el alumno sea capaz de determinar e interpretar los descriptores del color de carne fresca de diferentes especies animales.

3. MATERIAL Y EQUIPO.

Materia prima cárnica

Porciones con un peso aproximado de 300g de carne fresca de las especies de abasto res, cerdo, pollo o cordero. La carne debe tener olor y color característicos, textura firme, sin signos de alteración y tener un pH de 5.5 a 6.

Equipo de laboratorio

- Colorímetro

4. PROCEDIMIENTO.

Determinación de color mediante espectrometría de reflectancia En esta técnica se mide la cantidad de luz transmitida o reflejada con relación a una referencia estándar dentro de la zona del espectro visible (380-750 nm). El espectrofotómetro de reflectancia consta de una fuente de luz que al incidir sobre la muestra (con un ángulo de 45°) provoca una reflexión difusa que pasa por una serie de filtros (X,Y,Z). Cada filtro tiene acoplado un fotorreceptor que genera una respuesta Rx, Ry, Rz, obteniendo los valores triestímulo X,Y,Z creando una respuesta semejante a la observada por el ojo humano (observador estándar) cuando ve la misma muestra iluminada en las mismas condiciones. La CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) definió cuatro iluminantes, el D65 es el más empleado ya que corresponde a la luz promedio de día, así como el observador para un campo visual amplio (10°) que presenta una mejor correlación con el promedio de la estimación visual del color, independientemente del espacio de color (Hunter-Lab, CIE-Lab, etcétera).

1. Cortar la muestra en porciones de un grosor de 2 cm acorde al tamaño del vaso portamuestras.
2. Exponer la muestra al aire para que se oxigene (blooming) por un espacio de 30 minutos en refrigeración.
3. Calibrar el colorímetro con los mosaicos blanco y negro.
4. Obtener las coordenadas de L*, componente rojo (a*) y componente amarillo (b*).

5. RESULTADO.

6. CONCLUSIONES.

7. FUENTES DE INFORMACIÓN.



Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Nombre de la práctica: _____

Nombre del alumno: _____ Fecha: _____

Grupo: _____ Grado: _____ Equipo: _____ Carrera: _____

Comentarios

Nombre del Instructor: _____

Firma

Sello

ANEXOS

AliR-01.3.1

93g. de NaSO₄ y 7g.CuSO₄

AliR-01.3.2

40g. De NaOH y Aforar a 1 L de agua destilada

AliR-01.3.3

Pesar 40g. De ácido bórico y aforar a 1 L de agua destilada

AliR-01.3.4

AliR-01.4.5

Agregar aprox. 7.3 ml de H₂SO₄ a 1 L de agua destilada

AliR-01.4.6

Pesar 12.5 g de NaOH y aforar a 1 L de agua destilada

AliR-02.7

Agregue 30 g de sulfato lauril sódico U.S.P.; 18.61 g de etilenodiamino tetra-acetato disodico dihidratado; 6.81 g de borato de sodio, decahidratado; 4.56 g. De fosfato disodico anhidro y 10 ml de 2-etoxietanol (etileno glicol, éter monoetilico) grado purificado, en 1 litro de agua destilada. Agítese hasta disolución completa y controle el pH para que se mantenga entre 6.9 y 7.1.

AliR-03.8 y AliR-05.8

Agregar 49.04 g de H₂SO₄ por litro de agua destilada.

AliR-03.9 y AliR-05.9

Agregue 20 g de detyl-trimetil-bromuro de amonio (CTAB), por litro de solución de de H₂SO₄ 1 N.

AliR-04.10

Agregue 30.0 g de sulfato lauril de sodio (USP); 18.61 g de etilendiamino tetra-acetato disodico dihidratado; 6.81 g de borato de sodio decahidratado; 4.56 g de fosfato disodico anhidro; y 10 ml de 2-etoxietanol (etileno glicol, éter monoetilico) grado purificado, en 1L H₂O destilada (la Tecnología de ANKOM, la solución premezclada química FND20 o FND20C). Agite y caliente para facilitar la solubilidad. Verifique el rango del pH a 6.9 a 7.1.

AliR-06.11

	<u>g/lt.</u>
a) KH ₂ PO ₄ (fosfato de potasio monobasico)	10
b) MgSO ₄ ·7H ₂ O (sulfato de magnesio heptahidratado)	0.5
c) NaCl (cloruro de sodio)	0.5
d) CaCl ₂ ·2H ₂ O (cloruro de calcio dihidratado)	0.1
e) (NH ₂) ₂ CO (urea, grado reactivo)	0.5

AliR-06.12.

	<u>g/1 lt</u>
a) Na ₂ CO ₃ (carbonato de sólido anhidro)	15
b) Na ₂ S ₉ H ₂ O (sulfuro de sodio nonahidratado)	1