



Universidad del
sureste



BROMATOLOGIA ANIMAL

Ensayo
Métodos Físicoquímicos y
Determinación de los componentes
de la pared celular (Método Van
Soest)

Gómez Espinosa Nadia Arely

3° Cuatrimestre

Gilberto Erwin Hernández Pérez

Tuxtla Gutiérrez, Chiapa
16-06 -2020

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCIÓN	2
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS	3
El Sistema Weende o Análisis Químico Proximal (AQP).....	3
Determinación de Humedad y de Materia Seca	5
Determinación de materia orgánica e inorgánica.....	6
Determinación de Extracto Etéreo (Lípidos)	6
Determinación de Proteína Cruda (Nitrógeno).....	8
Determinación de Fibra Cruda y componentes de la pared celular.....	9
Determinación de Elementos Libre de Nitrógeno (ELN, Carbohidratos).....	9
Determinación de los componentes de la pared celular (Método Van Soest).....	9
CONCLUSIÓN	12
BIBLIOGRAFÍA	13

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo de Bromatología Animal de Medicina Veterinaria y Zootecnia veremos distintos temas que se desglosan de nuestros temas centrales uno de ellos “Métodos Físicoquímicos”, explicaremos en forma de ensayo los temas seleccionados incluyendo lo más importante de cada uno y de esta forma lograr un mejor entendimiento de dichos temas

Para comenzar debemos responder la siguiente pregunta: ¿Qué es Físicoquímica? también llamada química física, es una subdisciplina de la química que estudia la materia empleando conceptos físicos y químicos, con esto dicho un análisis físicoquímico es un método que permite determinar en los análisis de productos químicos la naturaleza de las interacciones entre los componentes de un sistema mediante el estudio de las relaciones entre las propiedades físicas y la composición del sistema.

Dicho todo lo anterior este trabajo tendrá diferentes subtemas (los cuales nos habíamos referido con anterioridad) por los que se pasará para lograr una buena comprensión al tema desde su definición en sí, las clasificaciones que este posee además de esto se dará una breve explicación de cada una de estas.

MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Este análisis cumple un papel muy importante en la determinación del valor nutricional de los alimentos, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones, falsificaciones, etc. tanto en alimentos terminados como en sus materias primas. Es necesario realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo humano y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos. El análisis físico-químico implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista físico-químico, haciéndose énfasis en la determinación de su composición química, es decir determinar que sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades se encuentran.

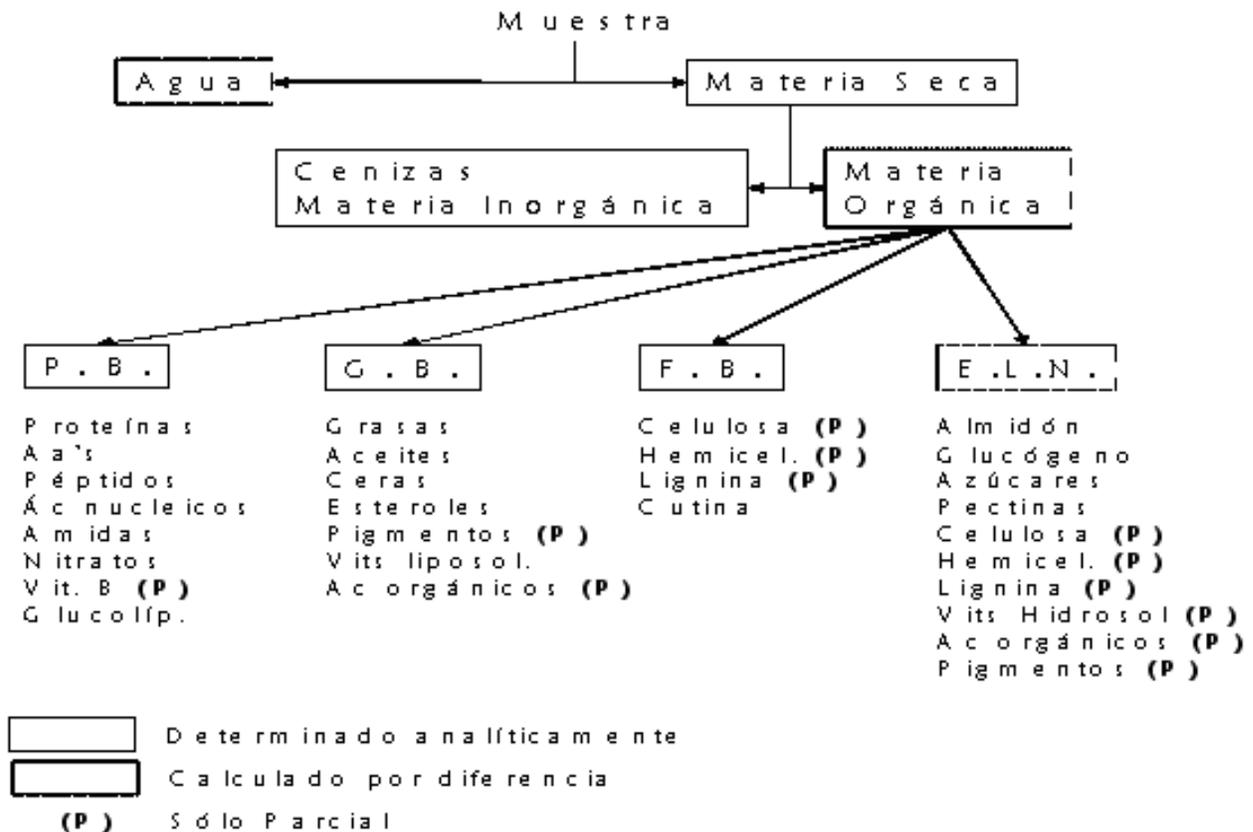
Para poder realizar estos análisis es necesario que el laboratorio cuente con: balanza de humedad, balanza analítica, texturometro, extractor de grasas, horno, centrifuga, rotavapor, material de vidrio, termómetros.

El Sistema Weende o Análisis Químico Proximal (AQP)

El método fue ideado por Henneberg y Stohmann (1867) en la estación experimental de Weende (Alemania) y consiste en separar, a partir de la MS de la muestra, una serie de fracciones que presentan unas ciertas características comunes de solubilidad o insolubilidad en diferentes reactivos.

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra.

Con este método se obtienen cinco principios nutritivos brutos que incluyen los siguientes compuestos:



1. Cenizas: Materiales inorgánicos en general

2. Proteína bruta (PB): Proteínas, péptidos, aminoácidos (Aas), bases nitrogenadas, amidas, nitrógeno vitamínico...

3. Extracto etéreo (EE) o Grasa bruta (GB): Grasas, ceras, resinas, lípidos complejos, pigmentos, vitaminas liposolubles...

4. Fibra bruta (FB): Celulosa, hemicelulosa, lignina insoluble, cutina...

5. Sustancias Extractivas Libres de Nitrógeno (SELN, MELN, ELN): Almidón, glucógeno, azúcares, celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas, pigmentos, ácidos grasos de bajo peso molecular, vitaminas hidrosolubles...

Las cuatro primeras fracciones (Cnz, PB, FB, EE) se obtienen a partir de análisis específicos, mientras que la quinta (ELN) se calcula restando al porcentaje de MS las cuatro fracciones (Cnz, PB, FB, EE).

Determinación de Humedad y de Materia Seca

El método más generalizado para esta determinación, se basa en la pérdida de peso que sufre una muestra por calentamiento, hasta llegar a peso constante.

La pérdida de agua puede realizarse por diferentes mecanismos; calor seco, rayos infrarrojos, solventes deshidratantes, etc., en función a la cantidad de muestra a trabajar.

El uso de los rayos infrarrojos últimamente tiene mucha aplicación e importancia, por brindar los reportes de humedad en tiempos cortos de 2 ó 3 minutos, útiles sobre todo en aquellas industrias donde la humedad o los sólidos totales de la muestra está directamente relacionado con el precio de la materia prima: industria láctea, industria molinera, etc.

Los molinos de granos como trigo, arroz, cebada, etc, requieren los resultados de humedad en forma inmediata, a la llegada del material al molino, de allí que tenga que usarse instrumentos cada vez más sofisticados y muestras cada vez más pequeñas.

Los principales métodos son:

a) Método de secado:

se somete la muestra al secado en condiciones normalizadas de presión y temperatura.

b) Uso de lámparas de rayos infrarrojos:

Se acorta en tiempo en 3 a 8 veces que el método convencional, requiere el uso de una lámpara de rayos de 250 a 500 watts, se coloca la muestra a 10 cm de distancia, el espesor no debe exceder de 10 a 15 mm.

c) Método de secado por liofilización:

Los componentes volátiles en el alimento quedan intactos por las temperaturas bajas de secado, debido a las condiciones de vacío.

El costo del equipo: liofilizador, limita su uso generalizado.

d) Método con uso de ácido sulfúrico:

Es un método lento pero exacto, puede tomar unas 48 horas obtener un reporte de humedad. Se coloca 2 a 4g en un desecador conteniendo ácido sulfúrico, se aplica vacío y se deja 24 horas, al final del cual se renueva el ácido y se deja por 24 horas más. Por diferencia de peso se calcula la humedad en el alimento.

e) Método por destilación directa con un disolvente inmiscible:

Se destila el alimento con un solvente inmiscible con el agua y cuyo punto de ebullición más elevado que el agua: tolueno (peb. 110°C) o xileno (peb. 140°C).

Determinación de materia orgánica e inorgánica

En el suelo el carbono puede hallarse de diferentes formas:

- Compuestos inorgánicos (carbonatos, CO₂, etc.).
- Compuestos orgánicos, restos de animales y plantas más o menos transformados y los productos derivados de ellos, que constituyen el humus.
- Forma elemental (carbón, grafito, etc.).

El conjunto de todas las formas bajo las que se presenta el C representa el carbono total del suelo. No obstante, el análisis que se suele realizar y los datos que corrientemente se manejan se refieren únicamente a la fracción oxidable, que sólo incluye los compuestos orgánicos presentes en el suelo.

El interés de este análisis reside en:

- Obtener una información indirecta acerca de las propiedades físicas del suelo, ya que la M.O. influye en la retención de agua, en la estructuración y aireación del suelo.
- Interpretar aspectos relacionados con la nutrición de las plantas.
- Poder llegar a conocer la relación C/N que da una indicación sobre la velocidad de mineralización de la M.O., es decir, de la actividad de los microorganismos del suelo.
- Efectuar la corrección en los cálculos referentes a los análisis granulométricos, etc.

La determinación cuantitativa de la materia orgánica se realiza analizando el carbono orgánico. Los métodos de análisis para el carbono orgánico se basan en la oxidación de éste. Pueden agruparse en dos clases:

- **Métodos por vía seca**, basados en la medida del CO₂ desprendido en una combustión o por pérdida de peso de la muestra resultante.
- **Métodos por vía húmeda**, basados en una oxidación parcial con un agente oxidante.

Determinación de Extracto Etéreo (Lípidos)

Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. Los cuerpos grasos o lípidos son mezclas de ésteres resultantes de la combinación de glicerina con los ácidos grasos superiores, principalmente el palmítico, oleico y esteárico. Son pocos los cuerpos grasos en cuya composición intervienen, en cantidad considerable, los ácidos grasos inferiores (mantequilla, por ejemplo).

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 absorción de rayos X (Pearson, 1993).

- **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 absorción es rayos X).

- **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.

- **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.

- **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. La extracción se realiza en frío para evitar el daño del material lipídico y por lotes para incrementar la eficiencia.

- **Método de Bligh-Dyer**

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.

- **Método de Röse-Gottlieb.**

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 suerte que se separen algunos compuestos no lipídicos que se puedan encontrar en la fase etérea. Esta mezcla es completamente inmisible en agua de manera que mediante una extracción adecuada es simple dejar la grasa en la fase etérea y el residuo graso es pesado

- **Método de Gerber.**

Éste, así como los demás métodos volumétricos presentan un carácter un tanto cuanto 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, etc. 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, esta se separa por métodos mecánicos (centrifuga) y se colecta en el cuello calibrado

Determinación de Proteína Cruda (Nitrógeno)

En el sistema proximal las proteínas se miden como el nitrógeno total multiplicado por un factor específico correspondiente a cada producto.

En método más utilizado para la medición de nitrógenos orgánicos totales es el método de Kjeldahl (1883). La muestra a analizar debe estar seca. Determinación de nitrógenos totales, mediante el método de Kjeldahl: Este método se desglosa en tres procesos sucesivos: digestión ácida, destilación y titulación. Como primer paso se digiere la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado caliente a 380°C . Además se agrega una mezcla catalizadora (generalmente óxido de Mercurio HgO con sulfato de potasio KSO₄) $\text{Materia orgánica} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{Subproducto}$ En la etapa de Destilación, la primera reacción química tiene la siguiente forma: $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ El complejo formado en la etapa anterior se expone a un medio básico, en el cual se forma amoníaco. Como el amoníaco es muy volátil, se debe someter a una etapa más, en la cual se forma un compuesto cuyo tratamiento es de menor complejidad.

El método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios, compromete dos pasos consecutivos:

a) La descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido

sulfúrico concentrado.

b) El registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra

Determinación de Fibra Cruda y componentes de la pared celular

La fibra representa la porción no digerible de los alimentos y, por consiguiente, mientras mayor sea su concentración en un producto dado, menor será su valor alimenticio, aunque es importante recomendarlo para el buen funcionamiento del intestino. La naturaleza química de la fibra cruda, aun cuando no está bien establecida, se considera constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina.

Su determinación se basa en la simulación de la digestión en el organismo por tratamientos ácidos y alcalinos, separando los constituyentes solubles de los insolubles que constituyen los desperdicios orgánicos a través de las heces.

Determinación de Elementos Libre de Nitrógeno (ELN, Carbohidratos)

En el ELN se encuentra una mezcla de sustancias orgánicas dentro de las cuales no figura ninguna que contenga nitrógeno. Este se caracteriza por disolverse en las soluciones ácidas y alcalinas durante la determinación de la FB. La determinación directa es imposible a causa de las diversas sustancias químicas que lo forman y además la dificultad que presenta aislar analíticamente. El ELN es una mezcla de almidones y azúcares de la muestra más algo de hemicelulosa y lignina, puede contener además vitaminas hidrosolubles, no obstante, la mayor parte del ELN, se compone de almidón y azúcares (alto valor energético).

Determinación de los componentes de la pared celular (Método Van Soest)

En los años sesentas el Ph.D. Peter Van Soest desarrolló una metodología de análisis para forrajes que al paso del tiempo demostró ser más precisa que la determinación de la fibra cruda bajo el esquema Weende. El esquema de análisis de Van Soest, tiene el objetivo de buscar una mejor alternativa para determinar la fracción de fibra en los forrajes utilizados para la alimentación de rumiantes. Las células vegetales se encuentran rodeadas de una pared, la cual está formada por carbohidratos estructurales, además de un polímero que no es carbohidrato, pero que se haya formado parte de la fibra, la lignina. Las proporciones de las fracciones: celulosa, hemicelulosa y lignina, se encuentran cantidades muy variables, que dependen principalmente del tipo de material vegetal, y de la edad de este.

La fibra tiene diferente valor nutritivo para los rumiantes que, para los no rumiantes, dado que la celulosa y hemicelulosa presentes en la fibra por lo general son bien

digeridas y metabolizadas por la flora ruminal, mientras que estas mismas sustancias son prácticamente no digeribles para los carnívoros, y digeribles en reducida proporción para equinos, conejos y cerdos. Por esta razón, la determinación de la fibra cruda por el método del análisis proximal en el esquema Weende, no es un método muy confiable para predecir y estimar la digestibilidad de los alimentos con alto contenido de fibra.

La fibra en la nutrición de rumiantes tiene dos aspectos, que, dependiendo de la proporción en el alimento, son contradictorios, por un lado, es requerida para el buen funcionamiento y salud del rumen, y por ende del animal; pero si la cantidad de fibra es muy grande provocará el llenado físico y la disminución de consumo de materia seca del animal. Además, las mismas características de la fibra son en sí importantes, ya que una fibra que contiene un alto contenido de lignina será menos digerible, al contrario, si tiene un alto contenido de hemicelulosa será muy digerible, por lo cual conocer la cantidad y composición de la fibra es importante a la hora de brindar un forraje a los animales y su posterior transformación en productos de consumo humano.

- **Determinación de Fibra Detergente Neutro**

El método está basado en la solubilidad de un agente tensioactivo, por medio de una disolución neutra de sulfato lauril sódico. Con este método se obtiene una porción soluble que consiste en:

1. Carbohidratos solubles, pectinas incluidas.
2. Mayoría de proteínas.
3. Lípidos.
4. Sustancias minerales solubles.

El residuo es compuesto por los componentes fibrosos de las células de la planta, hemicelulosa, celulosa, lignina, de sustancias minerales insolubles y algunas proteínas de las paredes de la célula.

- **Determinación de Fibra Detergente Ácido**

El método está basado en la solubilidad de un agente tensioactivo, por medio de una solución ácida. Con este método se obtiene una porción soluble que consiste en:

1. Hemicelulosa.
2. Proteínas.
3. Lípidos.
4. Sustancias minerales solubles.

El residuo fibroso está compuesto por celulosa, lignina y por las sustancias minerales insolubles en un ambiente ácido, esto se define como FDA. La diferencia en FDN (fibra detergente neutra) y FDA (fibra detergente ácida) generalmente está determinado por la hemicelulosa.

- **Lignina**

La lignina es un polímero sin una estructura definida, que contiene alcoholes, ácidos fenólicos y compuestos no fenólicos. La lignina limita la digestión de la fibra y la proteína, su acción negativa consiste en reducir el acceso de las enzimas hidrolíticas a la fibra digestible y a la proteína ligada a la fibra. El método de estimación de lignina más conocido es el de la digestión en ácido sulfúrico concentrado (72%). El valor de conocer la concentración de lignina de un alimento se debe a su relación aparente con la digestibilidad o la indigestibilidad de ese alimento. En general, a medida que avanza el estado fenológico de un forraje, aumenta la concentración de lignina.

CONCLUSIÓN

Toda la investigación anterior nos llevó a la conclusión que es existen múltiples formas de realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo humano y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos. El análisis fisicoquímico implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciéndose énfasis en la determinación de su composición química, es decir determinar que sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades se encuentran

BIBLIOGRAFIA

1. ¿Qué es el análisis fisicoquímico?

Laboratorios Anderson

[En línea] <http://laboratoriosanderson.com/blog/que-es-el-analisis-fisicoquimico/>
[Consulta 14-06-2020]

2. Fisicoquímica

Wikipedia

[En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Fisicoqu%C3%ADmica>
[Consulta 14-06-2020]

3. EVALUACION FISICOQUIMICA DE ALIMENTO

ANTOLOGIA LMV306 BROMATOLOGIA ANIMAL

[PDF] <https://plataformaeducativauds.com.mx/assets/docs/files/asignatura/70c6e20e3bc8eb0b3770266b49a0a936.pdf>

[Consulta 15-06-2020]

4. ANALISIS PROXIMALES.

[En línea] <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>

[Consulta 15-06-2020]

5. *Análisis químico de los alimentos. Toma de muestras. Sistema Weende. Los carbohidratos ante el análisis químico-nutricional. Sistema Van Soest. Estudio crítico de ambos sistemas. El análisis de los lípidos y las proteínas de los alimentos.*

Universidad de Córdoba

[En línea] <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=146>

[Consulta 15-06-2020]

6. 4DETERMINACION DE HUMEDAD Y MATERIA SECA

[PDF] https://www.academia.edu/18823783/4DETERMINACION_DE_HUMEDAD_Y_MATERIA_SECA

[Consulta 16-06-2020]

7. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO

Práctica Materia Orgánica en suelos.pdf

[PDF] <http://www.educa.jcyl.es/crol/es/recursos-educativos/determinacion-contenido-materia-organica-suelo.ficheros/1138266-Pr%C3%A1ctica%20Materia%20Org%C3%A1nica%20en%20suelos.pdf>

[Consulta 16-06-2020]

8. PRACTICA 4 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO

Practica 4 Nutrición

[En línea] <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-sonora/nutricion-animal/practicas/practica-4-nutricion-determinacion-de-extracto-etereo/2800008/view>

[Consulta 16-06-2020]

9. Determinación proteína cruda

Camila Pardo

[En línea] [https://es.slideshare.net/camilapardo77/protena-cruda#:~:text=Determinaci%C3%B3n%20prote%C3%ADna%20cruda,m%C3%A9todo%20de%20Kjeldahl%20\(1883\).](https://es.slideshare.net/camilapardo77/protena-cruda#:~:text=Determinaci%C3%B3n%20prote%C3%ADna%20cruda,m%C3%A9todo%20de%20Kjeldahl%20(1883).)

10. Laboratorio de Bromatología de Forrajes

Universidad de Costa Rica

[En línea] <http://www.cina.ucr.ac.cr/index.php/2015-10-28-20-54-43/laboratoriode-bromatologia>