

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/152

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): GREISIS LUZMIR APELLIDOS: GUTIÉRREZ BERMÚDEZ

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA PECUARIA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CAMILO ERNESTO APELLIDOS: GUERRERO ALVARADO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE VAN SOEST, PARA LA DETERMINACIÓN DE CELULOSA, APLICANDO LA NORMA 973.18, DE LA ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS ANALÍTICOS OFICIALES (AOAC) INTERNACIONAL

### RESUMEN

El objetivo de este proyecto, fue describir y desarrollar los procesos de pre-estandarización donde se realizó 10 lecturas / muestras y la estandarización se realizó 7 lecturas con su duplicado (14 datos). Para estandarizar la metodología se evaluaron 6 parámetros de desempeño regidos por la Norma ISO 17025, los cuales fueron: límite de detección del método, límite de detección instrumental, precisión, exactitud expresadas en sus dos formas: repetibilidad y reproducibilidad de datos, con la utilización de las gramíneas como el pasto Elefante (*P. purpureum*) y King Grass Verde y Morado (*P.typhoides*), donde se les realizó el procedimiento de picado, secado y molido, prosiguiendo con la preparación de la solución de estandarización . Se concluyó, con los resultados analíticos por medio del método propuesto para el desarrollo de la estandarización, fueron los esperados, y comparando los datos obtenidos en el % de celulosa se logró evidenciar valores muy semejantes con otras investigaciones, en cuanto, al *P.purpureum* con un 32,38 % con lo reportado por otro estudio con un 32,24% y las muestras promediadas de los pastos *P.typhoides*, se observó un valor 31,88%, siendo superior solo en un 0,85% con respecto a lo reportado por los otros autores de un 32,73%.

PALABRAS CLAVE:

CARACTERÍSTICAS: Precisión, Exactitud, Reproducibilidad de datos, *Pennisetum purpureum*, *Pennisetum typhoides*, Reactivos.

PÁGINAS: 152 PLANOS:     ILUSTRACIONES: 63 CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE VAN SOEST, PARA LA DETERMINACIÓN DE  
CELULOSA, APLICANDO LA NORMA 973.18, DE LA ASOCIACIÓN DE  
QUÍMICOS ANALÍTICOS OFICIALES (AOAC) INTERNACIONAL

GREISIS LUZMIR GUTIÉRREZ BERMÚDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE VAN SOEST, PARA LA DETERMINACIÓN DE  
CELULOSA, APLICANDO LA NORMA 973.18, DE LA ASOCIACIÓN DE  
QUÍMICOS ANALÍTICOS OFICIALES (AOAC) INTERNACIONAL

GREISIS LUZMIR GUTIÉRREZ BERMÚDEZ

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Pecuario

Director

CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

Zootecnista, Ph.D.

Codirectora

DIANA NATALI GALVIS MOGOLLÓN

Tecnóloga Química

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO  
MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACION**

**FECHA:** 10 de agosto 2018

**HORA:** 10:00 AM

**LUGAR:** Salón LPL09 (CAMPOS ELISEOS)

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA PECUARIA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:** "ESTANDARIZACION DEL METODO DE VAN SOEST,  
PARA LA DETERMINACION DE CELULOSA, APLICANDO LA NORMA 973.18, DE LA  
ASOCIACION DE QUIMICOS ANALITICOS OFICIALES (AOAC) INTERNACIONAL"

**JURADOS:** ANA MILENA GOMEZ SOTO  
LUIS FERNANDO ESCALANTE  
HILDA MAYELA BAUTISTA RANGEL

**DIRECTOR:** CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
GREISIS LUZMIR GUTIERREZ BERMUDEZ	1630440	4.0

**OBSERVACIONES:**

**APROBADO:** SI

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

Ana Milena Gomez Soto Luis Fernando Escalante Hilda Mayela Bautista Rangel

**VoBo. Coordinador Comité Curricular**

[Firma]

## **Dedicatoria**

*Dedico esta tesis a DIOS, a la Virgen María, quien inspirarán mi espíritu para la conclusión de esta tesis presencial. A mis padres, Luz Marina Bermúdez & Germán Gutiérrez, quienes me dieron vida, educación y apoyo en este largo camino. A mis hermanos, Eduardo & Naudy Bermúdez, ya que, sin su ayuda nunca hubiera podido hacer este sueño realidad. A todos ellos, se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos, hago esta dedicatoria.*

## **Agradecimientos**

A la Tecnóloga Química, Diana Natali Galvis Mogollón, por ser una gran codirectora de tesis. No me habría sido posible llevar a cabo esta investigación sin su ayuda, sus conocimientos, su orientación, guía, perspicacia, su apoyo y dedicación.

Al Zootecnista, Ph.D., Camilo Ernesto Guerrero Alvarado, director de la tesis, por sus conocimientos, orientación, apoyo y respaldo durante el tiempo de realización de este trabajo y por creer en este proyecto.

A mis padres y hermanos, gracias por su constante, incondicional e invaluable apoyo emocional y económico, que me brindaron, lo cual me permitió llevar a cabo este proyecto, buscando en todos y cada uno de los días de mi vida nunca defraudar su confianza.

A mis amigos que me acompañaron durante la carrera, en los desvelos, proyectos y triunfos. En especial, a Jesika Galvis, Gabriela Hernández, Linda Ariza, Andrea Serrano y William Torres, por estar pendientes en todo momento del proceso de la tesis, por su cariño, motivándome todos los días para finalizar la carrera y la tesis, gracias por sus risas que me alegraban el día, y todo el apoyo que me brindaron.

A mi pareja por entenderme en todo, por su apoyo incondicional, su paciencia, su entrega siendo la mayor motivación en mi vida encaminada al éxito; fue el ingrediente perfecto para poder lograr alcanzar esta dichosa y muy merecida victoria en la vida, el poder haber culminado esta tesis con éxito, y poder disfrutar del privilegio de ser agradecido, ser grato con esa persona que se preocupó por mí en cada momento y que siempre quiso lo mejor para mi porvenir.

## Resumen

El objetivo de este proyecto, fue describir y desarrollar los procesos de pre-estandarización donde se realizó 10 lecturas / muestras y la estandarización se realizó 7 lecturas con su duplicado (14 datos). Para estandarizar la metodología se evaluaron 6 parámetros de desempeño regidos por la Norma ISO 17025, los cuales fueron: límite de detección del método, límite de detección instrumental, precisión, exactitud expresadas en sus dos formas: repetibilidad y reproducibilidad de datos, con la utilización de las gramíneas como el pasto Elefante (*P. purpureum*) y King Grass Verde y Morado (*P.typhoides*), donde se les realizó el procedimiento de picado, secado y molido, prosiguiendo con la preparación de la solución de estandarización que cuenta con Ácido acético glacial al 100%, ácido Nítrico al 65% y agua destilada, seguido con el procedimiento de determinación que se basa en la ebullición de 30 min/muestra, filtrando con etanol al 96%, éter dietílico 99% y benceno 99% y terminando con la obtención del % de celulosa. Se concluyó, con los resultados analíticos por medio del método propuesto para el desarrollo de la estandarización, fueron los esperados, y comparando los datos obtenidos en el % de celulosa se logró evidenciar valores muy semejantes con otras investigaciones, en cuanto, al *P.purpureum* con un 32,38 % con lo reportado por otro estudio con un 32,24% y las muestras promediadas de los pastos *P.typhoides*, se observó un valor 31,88%, siendo superior solo en un 0,85% con respecto a lo reportado por los otros autores de un 32,73%, dejando ver que los grupos de muestras trabajados arrojaron cifras elocuentes que determinan el éxito del proyecto.

**Palabras claves:** Precisión, Exactitud, Reproducibilidad de datos, *Pennisetum purpureum*, *Pennisetum typhoides*, Reactivos.

## Contenido

	Pág.
Introducción	19
1. Problema	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.3 Formulación del Problema	22
1.4 Justificación	23
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo General.	24
1.5.2 Objetivos Específicos..	24
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes	25
2.2 Marco Teórico	31
2.2.1 Gramíneas.	31
2.2.2 Pasto Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ).	32
2.2.3 Kings Grass ( <i>Pennisetum typhoides</i> ).	33
2.2.4 Estandarización.	34
2.2.5 Norma ISO/IEC 17025:2005.	34
2.2.6 Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) Internacional.	35
2.2.7 Valor nutritivo de los forrajes.	36
2.2.8 Composición química de los forrajes.	36
2.2.9 Método de Van Soest.	37
2.2.10 La fibra.	40

2.2.11	Constituyentes de las fibras.	41
2.2.12	Celulosa.	43
2.2.13	Hemicelulosa.	44
2.2.14	Lignina.	44
2.2.15	Determinación de celulosa	45
2.3	Marco Conceptual	48
2.4	Marco Contextual.	49
2.5	Marco Legal	50
3.	Diseño Metodológico	53
3.1	Tipo de Investigación	53
3.2	Población y Muestra	53
3.2.1	Población.	53
3.2.2	Muestra.	53
3.3	Diseño Experimental	53
3.4	Hipótesis	54
3.5	Variables	54
3.6	Fases de la investigación	56
3.6.1	Etapas preliminares a la estandarización..	56
3.6.2	Procedimiento de estandarización (Validación)	59
3.6.3	Análisis estadístico de los resultados.	60
3.7	Diseñar el protocolo de análisis y de estandarización, de acuerdo a los parámetros estadísticos por ejecutar	63
3.8	Determinar el plan de corrida de muestras para llevar a cabo la estandarización, definiendo el tipo de muestreo por ejecutar	68
3.8.1	El plan de corrida.	68
3.8.2	Plan de muestras utilizado en la corrida de la estandarización	68

3.8.3	Protocolo para la calibración de materiales volumétricos de vidrio, basados en los fundamentos de química analítica de Skoog et al, 2005..	69
3.8.4	Material de vidrio volumétrico utilizado en la estandarización del método para la determinación de celulosa	72
3.8.5	Procedimientos para el análisis de celulosa	78
3.8.6	Equipos empleados en la pre-estandarización y estandarización del método para la determinación de celulosa	79
3.8.7	Protocolo para la preparación de la solución para la estandarización de celulosa. Se necesita los siguientes reactivos para su preparación:	83
3.8.8	Protocolo para la pre- estandarización y estandarización en la determinación de celulosa	87
3.8.9	Limpieza del material de vidriería utilizado en la estandarización del método para la determinación de celulosa.	98
3.9	Ejecutar pruebas de reproducibilidad de datos, para evaluar la precisión de la técnica que se aplicara en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Francisco de Paula Santander	99
4.	Resultados	103
4.1	Análisis estadístico de la estandarización de celulosa	103
4.1.1	Calibración de materiales volumétricos de vidrio	103
4.1.2	Análisis de la pre- estandarización para la determinación de celulosa	106
4.1.3	Análisis de la estandarización para la determinación de celulosa	108
4.1.4	Análisis de la reproductibilidad para la determinación de celulosa	113
4.1.5	Análisis de varianza (ANOVA), para la determinación del porcentaje de celulosa entre las muestras trabajadas	118
5.	Discusión	122
6.	Conclusiones	126
7.	Recomendaciones	130

8.Referencias Bibliográficas

132

Anexos

140