
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL
POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN

**Análisis bromatológicos de dietas y alimentos de
rumiantes y actualización del reglamento de animales
sometidos a pruebas de laboratorio.**

QUE PRESENTA EL ALUMNO (A)

Rios Lopez Brenda Irais

Matrícula
2172033744

ASESORES



Dra. María del Carmen Monroy Dosta
(28906)
UAM-X



Dra. María Magdalena Crosby Galván
(COLPOS- Montecillos)

31 de enero de 2023
México, CDMX.

Resumen.

El servicio social se llevó a cabo mediante actividades relacionadas con la profesión en el Colegio de Posgraduados campus Montecillo (COLPOS), dentro del laboratorio de nutrición animal, el objetivo fue promover estrategias de educación y enriquecimiento ambiental para el bienestar de las especies que se encuentran dentro del colegio , específicamente en el área de ganadería (bovinos, caprinos, ovinos y porcinos), además revisar y compilar las técnicas que se utilizan en el laboratorio de nutrición animal. Las principales tareas desempeñadas tuvieron como principio actualizar e incrementar la información sobre el bienestar animal, simultáneamente se contribuyó en el marco del proyecto “Caracterización química y nutricional del fruto chote (*Parmentiera aculeata*)”, dentro del cual mi participación consistió en las siguientes actividades: 1) Análisis bromatológicos , 2) Pruebas de digestión ruminal *in vitro* e *in situ*, 3) Análisis de gases *in vitro* e *in situ*, 4) Valores de degradabilidad *in vitro*, 5) Análisis proximal. En base a los resultados obtenidos de proteína total, minerales, fraccionamiento de fibra y metabolitos secundarios. Con las actividades de servicio social se determinó que *P. aculeata* es un ingrediente que en épocas de estiaje con un porcentaje de inclusión del 30% máximo al ser avaluado *In situ*, sustituyendo al maíz sin alterar las variables ruminales. Mediante la realización del servicio social se adquirieron nuevas habilidades con las cuales se podrá emprender un mejor camino al ámbito laboral.

Palabras clave: *In vitro*, ruminales, ovinos, experimental, *in situ*.

Índice

Marco Institucional.....	4
Introducción.....	4
Ubicación Geográfica.....	5
Objetivo general del programa o proyecto.....	5
Especificación y fundamentos de las actividades desarrolladas.....	6
5.1 Análisis bromatológicos.....	6
5.2 Análisis de gases <i>in vitro e in situ</i>	6
5.3 Dietas experimentales y su composición química.....	7
5.4 Degradabilidad <i>In vitro</i> K.....	8
5.5 Actualización e incrementación de la información sobre el bienestar animal en el Colegio de Posgraduados campus Montecillos.....	9
6. Impacto de las actividades del servicio social en el programa o proyecto de adscripción.....	10
7.- Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el servicio social.....	11
8.- Fundamento de las actividades del servicio social.....	11
9.- Literatura consultada.....	13

1.- Marco institucional.

El Colegio de Postgraduados (Colpos) es una institución mexicana dedicada a la educación, investigación y vinculación en ciencias agropecuarias. Se fundó en 1959, como parte de la entonces Escuela Nacional de Agricultura (Universidad Autónoma Chapingo). Es un organismo público descentralizado del gobierno federal con personalidad jurídica y patrimonio propios sectorizado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER).

Actualmente es reconocido como una institución líder en ciencias agrícolas y agroalimentarias en México y América Latina. En su trayectoria ha formado científicos, académicos, tomadores de decisiones y emprendedores que han contribuido, en mucho, al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, tanto en México como en otros países, consolidándose como una institución de excelencia a nivel internacional.

Esta institución forma parte del registro de Centros Públicos de Investigación reconocidos por la Ley de Ciencia y Tecnología. Actualmente cuenta con siete Campus en diferentes regiones agroecológicas del país, localizados en: Champotón, Campeche; Montecillo, Estado de México; Cholula, Puebla; Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí; Cárdenas, Tabasco; y Manlio Fabio Altamirano y Amatlán de los Reyes, en Veracruz.

Esta institución tiene por misión generar, enseñar, difundir, aplicar e innovar conocimiento científico y tecnológico en materia agropecuaria, forestal, acuícola, y formar recursos humanos de posgrado, para contribuir en la mejora de la calidad de vida de la sociedad.

2.-Introducción.

El uso de los animales de experimentación es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de ciencias de la salud. Este desarrollo ha permitido un avance cada vez más acelerado sobre los conocimientos de tipo biológico, bienestar del hombre y de los propios animales.

El evitar o disminuir el sufrimiento de las especies sometidas a procesos de experimentación ha sido objeto de numerosos estudios en las últimas décadas (Martínez & Molina, 2015). Actualmente existen comités de bioética que evalúan y vigilan que los animales de laboratorio sean tratados conforme a las disposiciones bioéticas nacionales e internacionales. No obstante, en aquellos países desarrollados y en desarrollo el crecimiento tecnológico ha propiciado una disminución en la tasa de utilización de animales, aunque estos siguen siendo necesarios para la investigación científica (Barrios et al, 2011). Además de que uno de los aspectos de gran importancia dentro del bienestar animal es su nutrición es por eso que la alimentación animal se debe enfocar en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, que satisfaga sus requerimientos nutricionales (en cantidad y calidad) y les permita un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros productivos y reproductivos (peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso, producción de leche e intervalo entre partos), como también en la salud y el bienestar del hato.

Dentro actividades realizadas como servicio social en el Laboratorio de nutrición animal del Colegio de Postgraduados se ejecutaron estos dos temas uno involucro la investigación y el enriquecimiento del reglamento para el uso y cuidado de animales destinados a la investigación en el colegio de postgraduados y otro la realización de dietas experimentales como apoyo a estudiantes de posgrado dentro del laboratorio.

3.- Ubicación geográfica

Colegio de Postgraduados Campus Motecillo, ubicado en Carretera México- Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco C.P56230, Estado de México.

4.- Objetivo general del programa o proyecto

5.- Especificación y fundamentos de las actividades desarrolladas.

Las actividades que se llevaron a cabo fueron en modalidad mixta, en las visitas que se realizaron se siguieron protocolos estrictos ya establecidos por el Covid-19, dentro del laboratorio de nutrición animal.

5.1 Análisis bromatológicos.

Se realizaron de acuerdo con la metodología de AOAC (2005)

- Determinación del % de cenizas en materias primas, forrajes y dietas.
- Determinación de proteína cruda por método de Micro-Kjedalh (Fig. 1).
- Determinación de humedad en alimentos y forrajes.
- Determinación de % extracto etéreo o grasa cruda en materias primas.
- Determinación de fraccionamiento de Fibra Detergente Neutro por bolsas ANKOM.
- Determinación de fraccionamiento de Fibra Detergente Acido por bolsas ANKOM.

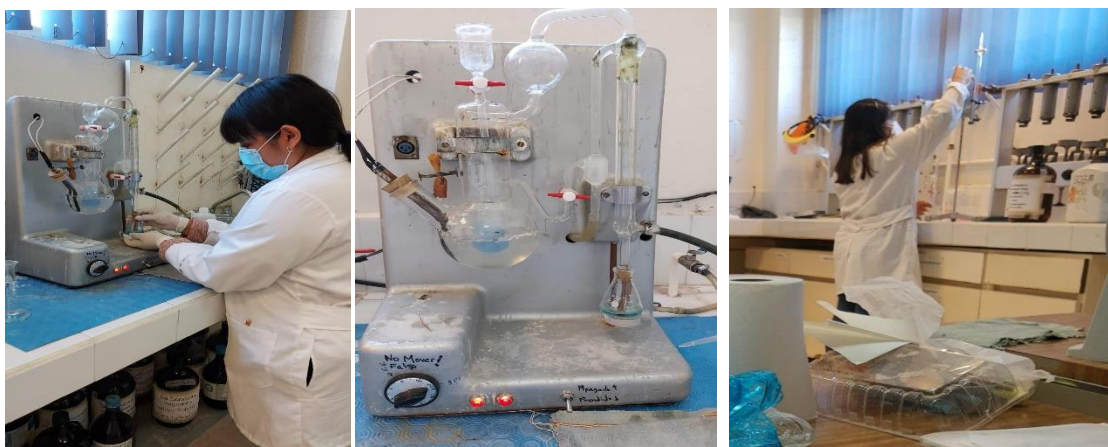


Fig.1: Obtención de proteína cruda por el método Micro-Kjedalh.

5.2 Análisis de gases *in vitro* e *in situ*.

Durante esta etapa se determinó la degradabilidad *in vitro* de la materia seca y

materia orgánica, producción de biogás total, metano, bióxido de carbono y gases menores, tanto del fruto, como de las dietas formuladas a base de chote, los resultados de estas pruebas arrojaron que *P. aculeata* presenta un aceptable contenido nutrimental para ser utilizado en dietas sin un aparente riesgo para la salud de los animales

5.3 Dietas experimentales y su composición química.

Se formularon tres tratamientos T0: Testigo, T15:15% de fruto chote y T30: 30% de fruto chote. Las dietas experimentales se formularon de acuerdo con los requerimientos nutricionales para ovino en engorda. En el cuadro 1 se muestra la composición de las dietas experimentales.

Cuadro 1: Composición de dietas experimentales

Ingredientes	\$ Kg⁻¹	T₀	T₁₅	T₃₀
Maíz molido	5.00	9	1	0
Sorgo molido	4.50	8	1	0
Alfalfa henificada	3.50	30	30	21
Paja de avena	2.50	33	33	27
Pasta de soya	8.42	12	12	14
Melaza	2.05	6	6	6
Minerales	8.00	2	2	2
Fruto de Chote	2.50	0	15	30
Total		100	100	100
Costo \$ kg ⁻¹		3.98	3.64	3.62
Composición química (%)				
MS		88.1	90.1	89.8
Proteína total		14.25	14.26	14.35
Extracto etéreo		1.87	1.24	1.37
FDN		49.11	54.38	53.59
FDA		37.25	42.65	43.45
Cenizas		11.89	9.88	10.22

T₀: 0 % Fruto de chote; T₁₅: 15 % fruto de chote; T₃₀: 30 % Fruto de chote; MS: materia seca; FDN: fibra detergente neutro; FDA: fibra detergente ácida.

5.4 Degradabilidad *In vitro*.

Para esta prueba se consideró conveniente la degradabilidad *In vitro* de la materia seca del fruto chote solo a las 3, 6, 9, 12, 24, y 48 horas. Se observó que ha mayor tiempo transcurrido mayor degradabilidad (48h= 82.8% de degradabilidad), este

valor se encuentra en un rango aceptable tomado en cuenta que los forrajes se consideran de buena calidad cuando tiene valores de 70% de digestibilidad.

5.5 Actualización e incrementación de la información sobre el bienestar animal en el Colegio de Posgraduados campus Montecillos.

En esta actividad se realizaron visitas a los corrales donde se encuentran los animales en donde se evaluaron con el fin de establecer el grado de bienestar de los ejemplares que se encuentran dentro. Se agruparon las especies por subfamilias (bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, galininae). Para evaluar el bienestar de los ejemplares se usó como base las cinco libertades de bienestar animal de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), en donde se creó una tabla (cuadro 2) con la que se evaluó si el ejemplar y sus recintos cumplían con sus fundamentos (Fig.2). De esta forma se logró la integración de información científica y normar el uso y cuidado de los animales para investigación, con la finalidad de prevenir y evitar que éstos sean sometidos a dolor o estrés innecesario, respetando principios humanitarios.



Fig. 2: Visita a los corrales para la evaluación del bienestar de los ejemplares.

Cuadro 2: 5 libertades de bienestar animal de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA)

Plantilla de evaluación recinto	Especie: _____
Hoja núm.: _____	
Área: _____	

	Si	No	Observaciones
Sed y Hambre			
Bebedero adecuado			
Alimento adecuado a la especie			
Se presenta el alimento de forma correcta			
Comodidad			
Tamaño de jaula correcto			
Cuenta con dormitorio o resguardo			
Perchas adecuadas			
Presencia de vegetación			
Dolor, lesiones o signos de enfermedad			
Signos de dolor			
Signos de enfermedad			
Expresan comportamientos normales			
Presentan lugar para anidar			
Comportamiento de acicalamiento			
Se muestran activas			
Vocalizan e interactúan con sus compañeros			
Temor o miedo			
Cuenta con área de resguardo			
Se observan signos de agresión			
Demostración de miedo ante la presencia humana			

6. Impacto de las actividades del servicio social en el programa o proyecto de adscripción.

Científico (descubrimientos, conocimiento nuevo a generar). El desarrollo de este trabajo tendrá un impacto a nivel científico, debido a la generación de nuevas dietas ya que se podrían sustituir algunos granos como el maíz y el sorgo, sin comprometer la nutrición del animal que la consume. Además de que con la actualización del reglamento para uso y cuidado de animales destinados a la investigación se podrán prevenir y evitar que estos sean sometidos a dolor o estrés innecesario, respetando principios humanitarios al momento de su utilización.

Económico (Incrementos en productividad, ingresos, ahorros en costos de producción). El proyecto tendrá un impacto económico debido a que busca poder sustituir nutricionalmente algunos granos incluidos en las dietas de rumiantes específicamente ovinos ya que tiene un nivel de degradabilidad igual o más alto que el maíz, incrementa la digestibilidad un 30% más que algunos otros granos (Sorgo) y tiene un mayor porcentaje de ácidos grasos en comparación con el sorgo y el maíz., además de que presenta mucha disponibilidad en épocas de estiaje. En el caso de la actualización al reglamento este evitara algunas sanciones que se pudieran tener un futuro si este no se siguiera.

Social (grupos sociales beneficiados, beneficios esperados). El impacto social de este proyecto se verá reflejado al satisfacer la oferta y demanda de los productores de alimentos para el ganado y para los productores de carne.

7.- Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el servicio social.

Durante las actividades realizadas se logró:

- Conocimiento y actualización sobre las normas y reglamentos de los animales destinados a la investigación.
- Mejoramiento practica de análisis bromatológicos.
- Aprendizaje sobre la composición química y nutricional del fruto chote (*Parmentiera aculeata*).
- Formación en las distintas pruebas de laboratorio a para las dietas de animales rumiantes.

8.- Fundamento de las actividades del servicio social.

Los animales que se encuentran sometidos a algún tipo de investigación o experimentación tienden a sufrir cierto tipo de estrés o dolor, por ello es necesario respetar las normas de uso adecuado y los cuidados necesarios para este tipo de animales. De tal forma que en el Colegio de Postgraduados se tiene un reglamento

para el uso y cuidado de animales destinados a la investigación, en donde se especifica el bienestar animal, el uso adecuado de los animales tanto por los académicos, como por los estudiantes, las sanciones y la disposición de desechos. Por lo antes expuesto es de suma importancia que los Biólogos participen dentro del Colpos en prácticas profesionales o de servicio social que les permita adquirir conocimientos y habilidades para el manejo de animales y desarrollar estrategias para el enriquecimiento ambiental, con el fin de contribuir con las investigaciones que se realizan dentro de esta institución. lo que también permitirá cumplir con la Misión de Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; que es: formar biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos les permitan participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales.

Con la presentación del servicio social se colaboró con el Colegio de Posgraduados (Colpos) para tener mayor conocimiento respecto al bienestar animal y las condiciones en las que se encuentran estos, para así poder lograr un mejor trato a estos, lo que lleva a obtener mejores resultados en los experimentos realizados. Teóricamente, la responsabilidad del hombre hacia los animales obliga a valorar el replanteamiento de las propuestas morales que promueven el desarrollo amplio de ideales éticos. Si se observa desde la práctica, el estudio científico es importante debido a que condiciona de una manera indirecta el bienestar y supervivencia de los mismos hombres. Esto se torna evidente, replantear la relación del hombre con el entorno biológico, favoreciendo el desarrollo sostenible de generaciones futuras (Castellanos & Correa ,2013)

En otro tema, la alimentación y nutrición del ganado son esenciales para una buena salud y producción de carne. En la ración diaria es necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para el crecimiento, mantenimiento corporal y preñez. La nutrición es el rubro que más peso tiene en los costos de la producción pecuaria y prácticamente en todos los casos superan el 50% de los costos totales. Cualquier mejora que se haga en este aspecto tendrá un importante impacto en la

eficiencia de la explotación (Suarez & Estrada, 2014). Con la participación en el proyecto “Caracterización química y nutricional del fruto chote (*Parmentiera aculeata*)” se obtuvieron conocimientos sobre la composición química de este fruto con la cual se obtuvo la información nutrimental y así poder hacer comparaciones de distintos granos que ya están incluidos en las dietas de algunos animales rumiantes.

9.- Literatura consultada.

- Barrios EE; Espinoza M, Leal U, Ruiz N, Pinto V, Jurado B. Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación. *Salus*. 2011; 15: 28-34.
- Cardozo de Martínez CA, Mrad de Osorio A. Ética en investigación con animales: una actitud responsable y respetuosa del investigador con rigor y calidad científica. *Rev Lat Bioét*. 2015;8: 46-71.
- Castellanos Londoño L, Correa Assmus G. Enseñanza de la medicina veterinaria, bioética y uso de las TIC. *Revista Universidad de La Salle*. 2013;60: 177-191.
- Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. Bioética en la experimentación científica con animales: cuestión de reglamentación o de actitud humana. *Rev. Lasallista Investig*. 2012; 9: 159-66
- Giraldo L. En la búsqueda de un modelo bioético para la experimentación con animales: elementos para su fundamentación. *Producción + limpia*. 2014; 9: 124-40.
- Henríquez R. El efecto del dualismo filosófico en el problema de la ética animal. *Acta Bioethica*. 2014; 20: 109-17.
- Martínez J, Molina L. Bioética en animal. *REDVET*. 2015; 16: 1-19.
- Morales D. Bioética de la investigación preclínica en las ciencias biomédicas. *Revista Cubana de Estomatología*. 2015; 52: 2-5.
- Morales Navarro D. Investigación preclínica en las ciencias biomédicas. *Rev*

cubana Estomatol 2015; 52: 42-55.

- NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA)
- Suarez Esquivel M, Estrada König S. Bienestar animal en investigación biomédica. Rev Ciencias Veterinarias. 2014; 29: 21-35.