



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

Efecto del Flushing en Ovejas Multiparas Durante el Postparto

**Para obtener el Título de
Ingeniería en Agronomía**

Integrantes:

Luis Ángel Hernández Hernández
Isidoro García Rojas

Director:

ING. Roberto Jiménez San Juan

Codirector:

M.V.Z. José Luis Cordero Mora

Marzo 2020



EFFECTO DEL FLUSHING EN OVEJAS MULTÍPARAS DURANTE EL POSTPARTO

Luis Ángel Hernández Hernández
Isidoro Garcia Rojas

RESUMEN

El flushing (también conocido como golpe alimenticio o acondicionamiento) es una de las prácticas de manejo que consiste en incrementar el plano nutricional (nivel de energía, proteína y otros nutrientes) que reciben las ovejas. El presente estudio se ejecutó en la granja experimental ovina del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, cuyo objetivo fue evaluar la adición de un flushing a ovejas que se encontraban en periodo de postparto. En el estudio se utilizaron 24 hembras multíparas de 26 meses de edad, (katahdin x Suffolk), con un peso vivo inicial T1: 54.50 ± 0.49 ; T2: 55.14 ± 0.49 ; T3: 54.15 ± 0.49 ; T4: 54.53 ± 0.48 . Las ovejas se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos en un diseño completamente al azar (DCA), con una dieta base (Maíz, pasta de soya, sal común, melaza, minerales), T1 (Testigo) dieta base sin immuplus (n=6); T2, dieta base + 0.5 g de immuplus (n=6); T3, dieta base + 1.0 g de immuplus T4: dieta base + 1.5 g de immuplus (n=6). Las variables se evaluaron mediante el procedimiento GLM del programa SAS (2002), para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), el peso inicial se utilizó como covariable. No se observaron efectos significativos ($P \leq 0.05$) de los tratamientos en las variables productivas evaluadas, peso vivo final (PVF), área de músculo *longissimus dorsi* (AML), grasa dorsal (GD), peso de corderos al nacimiento, 15 y a los 30 días, por efecto de la adición de un flushing durante el postparto.

Palabras clave: flushing, ovejas multíparas en postparto, dieta, immuplus,

DEDICATORIAS

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto de mi carrera profesional y haberme bendecido de salud y vida, y así como cuidar y bendecir a mis seres queridos.

A mis padres

Natalia Hernández Rivera y José Hernández Martínez, por el amor plasmado y el apoyo incondicional que siempre me han brindado, por los consejos, por haberme dado educación, por el gran esfuerzo que realizaron para que yo pudiera culminar mi carrera profesional, haciendo de mí una persona de valores con espíritu de lucha y superación. Gracias papá, gracias mamá, gracias por ser como son, porque su presencia y persona me han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mis hermanos

David, Pedro, Abraham, Rosario, Efrén, Isaías, Felipe, José, Fermín, y Viviana, gracias a todos ustedes por ser parte de mi formación profesional, por el apoyo que me brindaron durante toda la carrera, por el cariño y por la confianza que depositaron en mí, gracias por brindarme su apoyo en cada una de mis etapas como estudiante, agradeciendo sus palabras y sabios consejos porque cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas a mi vida, muchas gracias familia.

A mi novia

Alberta Florentino Hernández, te agradezco infinitamente por estar a mi lado en situaciones buenas y difíciles, por apoyarme y alentarme a lograr mis metas y formar parte de ellas, gracias por todo amor. (05/10/18)

A mis amigos

Heidy, Rony, Pedro, gracias a todos ustedes por el apoyo brindado durante el tiempo que convivimos como estudiantes y motivarme a lograr mis metas.

¡De  muchas gracias!
Luis Ángel Hernández Hernández

AGRADECIMIENTOS

Al **Instituto Tecnológico de Huejutla**, por brindarme mi crecimiento académico y por la oportunidad de conocer a grandes y verdaderos amigos.

A **mis profesores**, por brindarme gran parte de su conocimiento y su dedicación en formar de mí una gran profesionista.

Al **Colegio de Postgraduados**, por las atenciones prestadas durante el periodo de residencia profesional, y por haberme dado la oportunidad de desarrollar mi crecimiento académico.

Al **ING. Roberto Jiménez San Juan**, por la confianza, enseñanza y consejos brindados y por el apoyo durante la realización de este trabajo de investigación.

Al **M.V.Z José Luis Codero Mora**, por la amistad, la paciencia, la infinidad de conocimientos compartidos, los consejos y apoyo físico que brindo para que el presente trabajo se realizara de una manera exitosa.

Al **M.C. Israel Martínez Cruz**, por la valiosa amistad, consejos y enseñanzas que me brindo durante el trabajo de investigación.

A la empresa **TECHNOFEED**, por la donación del producto immuplus® el cual se utilizó para la presente investigación.

A mis **compañer@s**, por la amistad brindada, apoyo físico y moral y por las experiencias compartidas.

**¡A todos ustedes muchas gracias!
Luis Ángel Hernández Hernández**

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	v
ABREVIATURAS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. FUNDAMENTO TEÓRICO	2
2.1. Panorama mundial de la ovinocultura	2
2.2. La ovinocultura en México	3
2.3. Panorama estatal de ovinocultura	5
2.4. Clasificación taxonómica	6
2.5. Características generales de los ovinos.....	6
2.6. Manejo nutricional en la producción ovina	7
2.7. Efecto de la nutrición durante la gestación	9
2.8. Efecto de la nutrición durante la lactancia	11
2.9. Condición corporal.....	12
2.10. Suplementación y técnica	13
2.10.1 Técnica de flushing.....	14
2.11. Flushing en diferentes etapas de desarrollo	15
2.11.1. Pre empadre.....	15
2.11.2. Gestación.....	16
2.11.3. Lactancia.....	16
2.12. Aditivos herbales.....	17
2.12.1. Immuplus	18
III. JUSTIFICACIÓN	19
IV. HIPÓTESIS	20
V. OBJETIVOS	20
5.1. Objetivo general.....	20
5.2. Objetivos específicos	20
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	21
6.1. Ubicación geográfica.....	21
6.2. Recursos animales.....	22
6.3. Tratamientos y alimentación.....	22

6.4. Variables respuesta.....	23
6.5. Ultrasonido	24
6.6. Análisis estadístico.....	24
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
7.1. Peso vivo final (PVF), área de músculo <i>logissimus dorsi</i> (AML), grasa dorsal (GD).....	25
7.2. Peso de corderos al nacimiento, 15, y 30 días.....	26
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
IX. LITERATURA CITADA.....	28
X. ANEXOS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación estatal del ganado ovino en México (SIAP, 2017)	5
Figura 2. Ubicación geográfica del experimento “Efecto del flushing en ovejas múltiparas durante el postparto”	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de las ovejas durante el flushing (NRC, 2007)	15
Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales para ovejas en postparto	23
Cuadro 3. Efecto del <i>flushing</i> en el comportamiento productivo de ovejas en postparto (1-30 días)	25
Cuadro 4. Efecto de la nutrición en variables de corderos (1-30 días).....	26

ABREVIATURAS

AML: Área de músculo *longissimus dorsi*

CA: Calcio

CC: Condición corporal

DCA: Diseño completamente al azar

EE§: Error estándar

EM: Energía metabolizable

FAO: Organización de las Naciones Unidas

g: Gramos

GD: Grasa dorsal

IA: Inseminación artificial

MEDISON: Medison, Inc., Cypres, california, USA

NRC: National Research Council (Consejo Nacional de Investigación)

P: Fosforo

PC: Proteína cruda

PCDR: Proteína cruda degradable en rumen

PCNDR: Proteína cruda no degradable en rumen

PVF: Peso vivo final

SIAP: Servicio de información agroalimentaria y pesquera

SPO: Sistemas de producción ovina

I. INTRODUCCIÓN

En las explotaciones ganaderas, la nutrición tiene aspectos importantes que determinan su rentabilidad. La crianza de ovinos ha surgido como una alternativa de producción debido a que estos pequeños rumiantes poseen condiciones favorables para su crianza y producción. Maximizar la producción de carne ovina y la demanda hacia este producto trae como desafío incrementar la fertilidad de la explotación con la implementación de estrategias que den como resultado incrementos en la tasa de pariciones, prolificidad y traer consigo reducciones en los índices de mortalidad. Una buena alimentación durante el periodo de lactancia dentro del hato satisface los requerimientos que el organismo de la oveja demanda para su mantenimiento, ya que una mala alimentación en esta fase se ve observada en su condición corporal. Además, la alimentación de los animales varía de acuerdo a la etapa fisiológica en la que estos se encuentren, es por eso que la nutrición conforma una parte fundamental muy importante para el desarrollo de las ovejas, producción de leche para el mantenimiento de los corderos y finalizar esta etapa con una buena condición corporal para el siguiente servicio. El periodo de postparto es una de las etapas donde las ovejas tienden a tener un desgaste corporal crítico, ya que estas se encuentran alimentando a sus corderos. Cumplir con los requerimientos nutricionales en la fase de lactancia puede contribuir a mejorar el vínculo madre-cría. En la presente investigación se tiene como objetivo implementar una técnica con la que se busca acondicionar a las ovejas para evaluar el “Efecto del flushing en ovejas multíparas durante el postparto”.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Panorama mundial de la ovinocultura

A nivel mundial la producción de ovinos generalmente se ha desarrollado bajo sistemas de pastoreo; lo cual ha proporcionado a los productores gran ventaja económica por el ahorro en los costos de alimentación, ya que este sistema genera la mejor relación costo/beneficio, además brinda algunas ventajas comparativas a la calidad de la carne, pero a su vez son muy susceptibles a las variaciones climatológicas estacionales (FAO, 2016). La cría de ovejas está presente en prácticamente todos los continentes, debido a su poder de adaptación a diferentes climas, relieves y vegetaciones. La cría de ovejas está destinada tanto a la explotación económica como a la subsistencia de familias en zonas rurales. Los rebaños más grandes se distribuyen en países de Asia, África y Oceanía; China se destaca como el país con más animales, seguida de Australia, India, Irán, Sudán y Nueva Zelanda (Viana, 2008). Según la FAO (2014) el rebaño mundial de ovinos era de 1,2 mil millones, ya que los ovinos están distribuidos por todos los continentes. El análisis de la evolución de la ovinocultura mundial en un periodo reciente, aunque muy distante del valor de la producción bovina, porcina y ave, la carne obtenida del ganado ovino ocupa el cuarto lugar dentro del consumo de proteína obtenida de origen animal.

El consumo de carne de ovino todavía es limitado en comparación con otros productos cárnicos de origen animal. El gran desafío de la cría mundial de ovejas es aumentar el consumo de principalmente en grandes centros mundiales, lo que conducirá a una mayor demanda de carne en el mercado internacional. Cualquier aumento en el consumo, por ejemplo en los Estados Unidos y la Unión Europea beneficiarán a los países productores de carne de calidad (Viana, 2008).

2.2. La ovinocultura en México

En México, la ganadería es una de las actividades económicas más rentables. La proporción de la superficie del territorio dedicada al ganado ha dado como resultado un cambio ambiental sin precedentes en la historia del país (Guevara & Liria-Noriega, 2011). Las actividades pecuarias mantienen una gran importancia que han servido de base al desarrollo de la industria nacional. La producción ovina es la actividad productiva más diseminada en el medio rural que se ha extendido a gran parte de la región tropical de México (Góngora-Pérez *et al.*, 2010). En estas regiones tropicales del país se presenta una gran diversidad de sistemas de producción de ovinos, los cuales, en su mayoría conforman un sub-sistema dentro de la unidad de producción, integrando elementos agrícolas y pecuarios (Macedo & Castellanos, 2004).

México es un país cuya ovinocultura se ha caracterizado por estar en manos de pequeños productores rurales. Sin embargo, el crecimiento de la demanda de carne ovina ha excedido. Estas características del mercado se han convertido en una oportunidad atractiva para intensificar los sistemas de producción (De Lucas Tron *et al.*, 2003). Existen varios sistemas de producción ovina. De acuerdo con la intensidad de su régimen de producción se dividen en: intensivo, semi-intensivo y extensivo, según su propósito fundamental. Por lo general, la producción ovina en el mundo se desarrolla bajo sistemas de pastoreo que constituye una gran ventaja económica por el ahorro en los costos de producción pues que estos generan la mejor relación costo/beneficio (Partida de la Peña *et al.*, 2013).

La ovinocultura en nuestro país se desarrolla bajo sistemas de producción diversos, que definen enfoques que consideran la parte económica, la social y el espacio, es decir; la parte económica donde intervienen la capacidad de producción, su recurso genético, la infraestructura con la que se apoya esta actividad, disponibilidad de materia prima y el acceso al mercado (Garrido, 2010). Es por eso que el ganado ovino es explotado en sistemas extensivos, por las características de rusticidad y adaptación a las condiciones climáticas adversas del medio que

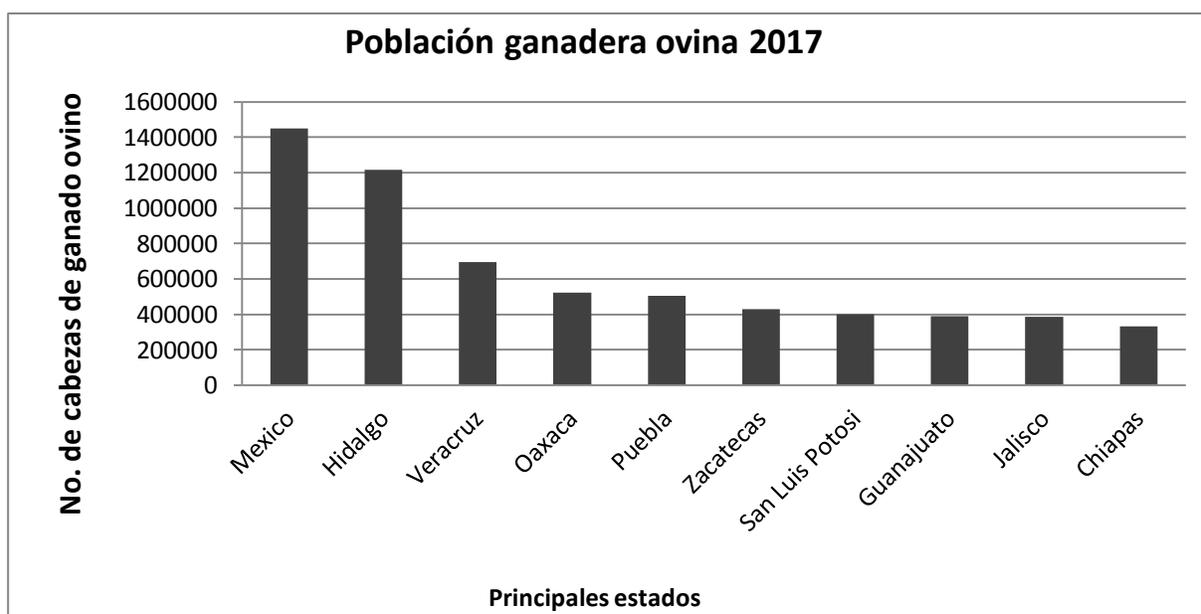
presentan. El sistema de explotación tradicional presenta importantes características diferenciadoras respecto a los sistemas más intensivos, fundamentalmente por la obtención de productos de más calidad (Bellido *et al.*, 2001). En México, la especie ovina tiene un gran potencial productivo debido a la gran diversidad de climas y a las grandes extensiones de tierra con condiciones favorables para su crianza (Gonzaga, 2016). Para el desarrollo de la ovinocultura, México posee una orografía muy diversa, con una climatología que cambia fuertemente de un lugar a otro y con múltiples recursos naturales que son aprovechados en distintos sistemas de producción (Partida de la Peña *et al.*, 2017).

En las regiones tropicales de México, la ovinocultura, se ha presentado como una opción viable dentro de las posibilidades de los productores, dadas las características favorables que esta especie tiene en cuanto a rusticidad, manejo y productividad, tomando en cuenta además que en los trópicos se produce una gran cantidad de forraje, lo cual ha favorecido a la ganadería (Morales *et al.*, 2004). Una buena alimentación dentro del hato ganadero hace posible la rentabilidad de la producción. Esto se observa en el crecimiento y buen desarrollo de corderos destinados a la venta en el mercado de la carne (Sepúlveda *et al.*, 1997). En los sistemas intensivos de producción de carne, principalmente en el confinamiento o engorde a corral, los objetivos que persiguen es acortar el tiempo de terminación; esto puede lograrse usando granos de cereales como principal ingrediente de las raciones (Ceballos, 2011). El tipo de alimentación que se utiliza en los sistemas de producción ovina (SPO) es una variable y es la más comúnmente utilizada para describir el sistema alimentación sobre varias características de la unidad productiva (Plata, 2016). En este sentido, la búsqueda de productos como los aditivos alimenticios para mejorar el crecimiento y reducir los periodos de engorda en ovinos ha sido una constante en los últimos años. La producción pecuaria exige que las estrategias empleadas en la nutrición animal sean eficientes y de esta manera siga siendo rentable y competitiva (Gonzaga, 2016).

2.3. Panorama estatal de ovinocultura

La ovinocultura en México se ubica prácticamente a lo largo de todo el territorio nacional, esta se encuentra enfocada a la producción de corderos para abasto y pie de cría, la cual, se localiza en el centro y sur del país, desarrollándose principalmente bajo sistemas de pastoreo tradicionales, con escasa tecnología y con una productividad limitada (Jácome & Filiberto, 2018). Cabe destacar que la producción de ovinos en el Estado de México, aporta 1,450,098 ovinos, situándose en el primer estado productor de ovinos, seguidos de Hidalgo, con una producción de 1,215,342, ocupando el segundo lugar en el año 2017, seguidos de Veracruz, Oaxaca, Puebla, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Chiapas (SIAP, 2017).

Figura 1. Participación estatal del ganado ovino en México (SIAP, 2017).



Fuente: Servicio de información agroalimentaria y pesquera SIAP, (2017).

2.4. Clasificación taxonómica

El borrego doméstico (*Ovis aries*) es un animal ungulado, con dos dedos, rumiante y herbívoro. Carece de dientes incisivos superiores y se alimentan de hierbas frescas y utilizan sus cuatro compartimentos estomacales para la degradación y absorción de los nutrientes (De Lucio *et al.*, 2017).

Las ovejas (*ovis aries*) pertenecen a la familia de los Bóvidos, Clase, Mamífero, Sub clase, Ungulados, Orden, Artiodáctilos, Sub orden, Rumiantes (Zevallos, 2016).

El origen de la domesticación de la oveja se encuentra en el Oriente próximo, el cual hace parte del territorio de Asia cercano al Mediterráneo, en el denominado creciente fértil. Las pruebas arqueológicas zoológicas señalan que la domesticación tuvo lugar en el 7000 a.c; se sabe que la especie se originó a partir de la domesticación del Mufión en Oriente. Los ovinos forman parte de poblaciones muy polimorfas, lo que ha provocado una variada y diferente taxonomía, considerando todas las ovejas salvajes de Europa, Asia y América como una sola especie. Se distingue un total de cinco especies: *Ovis musimon*, *Ovis orientalis*, *Ovis ammon* y *Ovis nivicola* en (Eurasia), y *Ovis canadiensis* en Norteamérica (Hernández, 2017).

2.5. Características generales de los ovinos

Los ovinos se expanden por diferentes regiones del mundo mostrando una gran adaptación a diversidad de ambientes y condiciones de producción. Independientemente de esta diversidad, esta variación tiene como punto en común que en todas esas situaciones la producción ovina se realiza, en su inmensa mayoría, en condiciones de pastoreo directo. También integran sistemas de producción dinámicos, con importantes variaciones espaciales y temporarias. A su vez, la peculiar característica de esta especie determina que pueda dar origen a diferentes sistemas en función del principal producto final (Oficialdegui, 2002).

Estos pequeños rumiantes también se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pastos y forrajes. A partir de esta diferencia fundamental, la fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares, debido a que la degradación del alimento se realiza mayoritariamente por digestión fermentativa, estos procesos fermentativos tienen lugar por diferentes tipos de microorganismos a los que el rumiante aloja en sus divertículos estomacales (Borroto, 2015). La principal habilidad que tienen los rumiantes, es la de poder digerir y utilizar forrajes al estado fresco o conservados para cubrir sus requerimientos nutricionales. Para poder realizar esto, cuentan con un sistema digestivo con un complejo estómago, compuesto por cuatro compartimentos (Rumen, retículo, omaso, abomaso) que alberga una gran cantidad de microorganismos, (bacterias, protozoos y hongos), ubicados mayoritariamente en el rumen (Lanuza, 2008).

2.6. Manejo nutricional en la producción ovina

La mayoría de la población de pequeños rumiantes depende exclusivamente de forraje para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad y la calidad del forraje ha sido reconocida como una de las principales causas del estrés nutricional que limita la producción animal. Durante la época seca, el consumo inadecuado de forraje puede consecuentemente reducir el consumo de nutrientes que requieren los pequeños rumiantes para el crecimiento, la gestación y la lactancia (kawas, 2008). Los ovinos, como rumiantes, pueden utilizar los pastos y otros materiales fibrosos y convertirlos en productos de alto valor nutritivo. Sin embargo, en los países tropicales, la estacionalidad climática condiciona la disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros. Por tanto, se hace necesario el uso de suplementos elaborados con subproductos agroindustriales y residuos agrícolas disponibles de bajo costo (Aguirre *et al.*, 2017). El grano de maíz es el concentrado energético por excelencia para la producción animal, y la soya el suplemento proteico, sin embargo, cada vez más los

mercados internacionales exigen que se profundice el destino para el consumo humano y últimamente se busca diversificar su industrialización para otros usos, básicamente para biocombustible (principalmente etanol a partir del almidón). Profundizar la utilización de productos regionales y de bajo costo para la formulación de los concentrados energéticos y proteicos es una alternativa que contribuye para el aumento de la eficiencia productiva y económica de las explotaciones pecuarias (Camargo, 2018).

Un aspecto importante a considerar dentro de las explotaciones ganaderas es el manejo nutricional en el cual siendo este el adecuado podría ser un punto fundamental para el mantenimiento de la productividad dentro de un sistema ganadero, ya que tiene fuerte influencia en los parámetros reproductivos (Pires *et al.*, 2011). La nutrición y el estado de reservas corporales de los animales ejercen una importante influencia sobre los parámetros reproductivos en el ganado ovino. La capacidad de la nutrición para alterar la tasa de ovulación en ovejas se conoce desde hace tiempo. Una rápida mejora de la condición corporal a través de la suplementación con concentrados energéticos o proteicos en el periodo inmediatamente anterior a la cubrición está asociada a un incremento de la tasa de ovulación y del porcentaje de partos múltiples (Jimeno *et al.*, 2001). Es por eso que la nutrición se considera como el principal factor ambiental capaz de modificar programaciones estructurales y fisiológicas de manera permanente en el desarrollo fetal, los que se aprecian durante la vida extrauterina (Addah *et al.*, 2012).

La nutrición es uno de los factores que más influye sobre la estacionalidad reproductiva. De hecho y, por ejemplo, los periodos anovulatorios de las razas ovinas explotadas en zonas tropicales o subtropicales, se asocian con periodos de carencias nutricionales. La mayor interacción nutrición-estación tiene lugar en el inicio de la pubertad, demostrando la fuerte regulación fotoperiódica de la misma. Se ha demostrado que una sobrealimentación en periodo de anestro no adelanta el inicio de la pubertad, de manera que ésta tendrá lugar cuando la cordera experimente de nuevo días decrecientes; no obstante, un superior peso vivo en el

momento de inicio de la pubertad irá acompañado de una mayor tasa ovulatoria en los primeros ciclos. Aunque en general parece claro que la nutrición influye en menor medida sobre la actividad sexual que sobre la tasa de ovulación, en razas de reducida estacionalidad reproductiva se ha demostrado que una buena nutrición o un adecuado nivel de reservas pueden reducir la duración del anestro gracias a un retraso de inicio del mismo (Forcada-Miranda *et al.*, 2010).

2.7. Efecto de la nutrición durante la gestación

La programación fetal es un fenómeno por el cual factores ambientales que actúan en etapas tempranas de la vida producen efectos cuyas consecuencias se manifiestan en etapas posteriores de la vida del individuo. La nutrición es un factor clave en el normal desarrollo embrionario-fetal. Es así, que la alimentación de la hembra gestante adquiere una importancia capital para lograr individuos adultos sanos y capaces de manifestar su máximo potencial (Bielli *et al.*, 2018). En el último tercio de la gestación es el periodo de mayor crecimiento fetal en la mayoría de los mamíferos, de tal manera que es importante que en este período la oveja reciba un alimento adecuado en su calidad y cantidad, para que asegure un cordero con peso corporal óptimo al nacer y que le permita sobrevivir sin mayores complicaciones, ya que se considera que una pérdida mayor al 8% del peso corporal de la oveja durante los tres primeros meses de gestación puede afectar el desarrollo del o de los fetos (Eusebio, 1986).

En los primeros 30 días, (embrión en útero, con crecimiento mínimo) el segundo y tercer mes de gestación, las necesidades nutricionales de las ovejas pueden cubrirse solo por pastoreo. Desde los 90 días de gestación hasta el parto, el feto acumula de 70 a 80% de su peso del cordero (o corderos) al nacer; aumentan drásticamente los requisitos nutricionales de la oveja, al mismo tiempo que se reduce su capacidad abdominal, razones por las cuales los forrajes ya no son suficientes, sino que deben complementarse con alimentos concentrados (Shimada, 2015). En la producción ovina los requerimientos alimenticios aumentan durante la gestación,

especialmente en las últimas semanas, en donde el feto se desarrolla y crece más rápidamente. Además, la oveja necesita nutrientes para el desarrollo de tejido mamario y para su propia mantención. La falta de energía puede llevar en esta etapa a problemas de toxemia con muertes de fetos y ovejas. Situaciones en que la alimentación de los animales en esta etapa de la gestación no alcanza los niveles requeridos y lleva a la oveja a compensar sus deficiencias sacando de su cuerpo los nutrientes que necesita (Del Valle *et al.*, 1983).

Durante el segundo y tercer mes de gestación se produce un rápido crecimiento de la placenta, mientras que el crecimiento del feto sigue siendo muy pequeño, alcanzando en este momento el 15 % de su peso al nacimiento. Un nivel de alimentación bajo en este periodo puede afectar al desarrollo placentario e indirectamente el peso de los fetos, especialmente en ovejas con condición corporal baja. En el último tercio de la gestación el crecimiento del feto es muy rápido y las necesidades nutritivas aumentan considerablemente. En esta etapa de la gestación, la alimentación materna ejerce una gran influencia sobre el peso y vigor de los corderos al nacimiento. El aumento de las demandas nutritivas que se produce en el último tercio de la gestación se acompaña de un considerable descenso en la capacidad de ingestión de alimento. Esta limitación en la ingestión obedece parcialmente a causas físicas ya que el tamaño del útero compite por espacio dentro de la cavidad abdominal. De la misma forma que el útero gestante, la acumulación de grasa abdominal puede contribuir a limitar la ingestión en esta etapa (Jimeno *et al.*, 2001).

La alimentación de las ovejas antes y después del parto, tiene efecto indirecto sobre la supervivencia de las crías, la condición física de las madres y sobre su eficiencia reproductiva (Rosiles *et al.*, 1995). Una falla en la nutrición de las madres genera corderos débiles, una nutrición desfavorable durante la gestación deprime el comportamiento maternal e incrementa la mortalidad de corderos únicos y mellizos. La nutrición en el último período de preñez afecta el peso del cordero al nacimiento y al destete. Una mala alimentación durante las últimas 6 semanas de gestación

conlleva a poco desarrollo de la ubre y falla en la producción de calostro, así como una merma en la producción láctea en las 18 horas posteriores al parto (Otegui & Duarte, 2014). Es importante que la oveja reciba una buena alimentación durante el período crítico que presenta en el último trimestre de la gestación. Con la alimentación adecuada dentro del hato se satisfacen los requerimientos que el organismo de la oveja demanda para el mantenimiento y la producción, teniendo una gran importancia las reservas corporales (Molina, 1987).

La nutrición es un factor limitante de primera importancia en los sistemas de producción animal, y cobra mayor relevancia en los sistemas pastoriles basados en la utilización del campo natural. En efecto, la estacionalidad de la producción y calidad de forraje del campo natural que constituye una limitante durante la gestación de la oveja. Debido al impacto que tiene la nutrición durante el último tercio de la gestación sobre el peso al nacimiento de los corderos, se le ha dado especial importancia a esta etapa. Sin embargo, la subnutrición durante etapas tempranas puede afectar la organogénesis, en forma especial de aquellas líneas celulares que cesan su mitosis durante la etapa fetal o muy temprana en la vida extrauterina pudiendo comprometer la producción y la eficiencia reproductiva de las crías (Bielli *et al.*, 2018).

2.8. Efecto de la nutrición durante la lactancia

La producción de leche en las ovejas está influida por factores genéticos y ambientales; entre los últimos se encuentran, el número de partos y la edad al primer parto, el número de crías amamantando, alimentación previa al último tercio de la gestación y finalmente, la alimentación actual. Los niveles de alimentación deben ser altos en proteína y energía. La relación proteína-energía aumenta a favor de la proteína con la producción de leche, lo que significa que la oveja con niveles altos de producción puede tomar energía de sus reservas. La oveja requiere mayor cantidad de proteína no degradable en el rumen, durante la primera etapa de lactación y la etapa final de la gestación (Shimada, 2015). La adecuada alimentación de la oveja

gestante, también repercute en el desarrollo de la glándula mamaria, así como en la producción de leche, que es un factor esencial en la sobrevivencia y desarrollo adecuado de los corderos recién nacidos. Particularmente la progesterona y los estrógenos, hormonas ováricas y de la placenta, son las encargadas de estimular el desarrollo del tejido mamario, así como de iniciar la lactación. Deficiencias en la alimentación del animal recién parido tienen un efecto negativo en la cantidad y calidad de la leche. Las teorías expuestas sobre el comienzo de la lactación se centran en el incremento de prolactina en el momento del parto o en el descenso en la concentración de sustancias inhibidoras de la secreción láctea (Eusebio, 1986).

La lactancia es el estado fisiológico de la oveja en que sus requerimientos nutricionales alcanzan el máximo nivel. La leche es esencial para el cordero durante sus primeras 3 o 4 semanas de vida y su tasa de crecimiento está asociada a la cantidad de leche que pueda ingerir hasta las 11 a 12 semanas de edad. En ese período, las ovejas amamantando corderos pierden peso, el cual deben recuperar después del destete para el siguiente servicio. Esta pérdida de peso es inevitable, aún con el mejor manejo nutricional, debido a que se provoca lo que se conoce como balance energético negativo al comienzo de la lactancia, debido a que la pérdida de energía por la producción de leche supera la capacidad de ingesta de la oveja (Rodríguez, 2014).

2.9. Condición corporal

Dentro de una buena alimentación en las ovejas se ve observada en la condición corporal (CC), ya que es un indicador de las reservas corporales de la oveja. Diversos estudios han relacionado la CC con el desempeño reproductivo, específicamente teniendo que una baja condición corporal se ha asociado con un retraso o la supresión del estro, gestación y estado físico de la cría al nacer (Gunn & Doney, 1975). La evaluación de la condición corporal (CC) es una técnica que determina en forma indirecta el estado nutricional del animal. A partir de la evaluación se pueden tomar decisiones con respecto al manejo del rebaño previo al

servicio, la lactancia y gestación. En el período de monta, se considera importante que las ovejas tengan una CC adecuada, entre 3 a 3.5 puntos, en la escala de 1 al 5 lo que permite la posibilidad de aumentar la fertilidad y los partos múltiples. Una alternativa nutricional para mejorar la condición corporal y consecuentemente mejorar aspectos productivos en los animales es el flushing (Camargo, 2018).

2.10. Suplementación y técnica

La suplementación es una herramienta de manejo que permite mejorar el comportamiento de los animales. El incremento de los niveles nutricionales en momentos fisiológicos claves, puede llevarse adelante ya sea a través de la suplementación con concentrados extra prediales así como con pasturas de mejor calidad como verdeos, mejoramientos de campo y praderas (Quintans, 2016). En ovinos se utiliza como herramienta estratégica de momentos críticos, tal es el caso de fin de gestación y primera etapa de lactancia, cuando la cantidad y calidad de alimento a campo es insuficiente. Ovejas bien alimentadas y manteniéndose en buena condición corporal serán capaces de cuidar y mantenerse cerca de sus crías comparadas con ovejas con alimentación deficiente. La falla en la nutrición de las madres genera corderos débiles y con dificultades comparándolos con crías de madres bien alimentadas (Otegui & Duarte, 2014). Es importante que la oveja reciba una buena alimentación. Con la alimentación adecuada dentro del hato se satisfacen los requerimientos que el organismo de la oveja demanda para el mantenimiento y la producción, teniendo una gran importancia en reservas corporales (Molina, 1987). La suplementación nutricional puede ser usada en producciones ovinas. Hacerla correctamente implica aumentar la supervivencia de los animales y mejorar la producción de carne. Existen distintas razones para suplementar según los sistemas de producción, la suplementación puede apuntar a mejorar el estado de las madres ya sea en preservicio, para aumentar la prolificidad o en el periparto para mejorar la producción de leche y con ello el crecimiento del cordero (Rodríguez, 2014).

En el trópico de México la alimentación de los ovinos se basa fundamentalmente en el consumo de gramíneas introducidas o nativas y en el uso de residuos de cultivos agrícolas como rastrojo de maíz y sorgo. Estos forrajes generalmente presentan crecimiento estacional y es una fuente de alimentación de ovinos. En este sentido es necesario mantener a los ovinos en confinamiento, donde reciban alimento elaborado utilizando rastrojo de maíz molido y granos (Vazquez *et al.*, 2012).

2.10.1 Técnica de flushing

El flushing (también conocido como golpe alimenticio o acondicionamiento) es una de las prácticas de manejo más antigua utilizadas por el hombre, y consiste en incrementar el plano nutricional (nivel de energía, proteína y otros nutrientes) que reciben las ovejas en el periodo de pre-empadre y empadre. Los efectos fisiológicos (fundamentalmente hormonales) de esta práctica desembocan en un aumento de la tasa de ovulación, y por lo tanto de la prolificidad (número de animales nacidos por parto). También se produce un efecto positivo sobre la correcta adhesión del embrión a la pared del útero, aumentando la sobrevivencia de los embriones y disminuyendo los abortos en etapas tempranas de la gestación. El flushing resulta especialmente beneficioso en aquellas ovejas que no se hayan recuperado de su último periodo de lactancia (alrededor de 2 y 2.5 de condición corporal). El efecto es menor en los animales con óptima condición corporal (entre 3 y 3.5), en los que debe cuidarse que continúen en ese puntaje hasta el encaste (Ignacio & González, 2007).

El flushing puede incrementar la tasa ovulatoria en un 20% o mas, pero la condicion corporal tiene influencia en esta respuesta. La respuesta al flushing ha sido observada al complementar la alimentacion con energia y proteina. Al complementar una dieta balanceada se logra la mayor respuesta del flushing, esto ocurre cuando se incrementa la alimentacion de 3 a 4 semanas previas al empadre. La tasa ovulatoria

se incrementa menos en corderas o primas, que en ovejas adultas después del flushing (Torrell *et al.*, 1972).

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de ovejas durante el flushing (NRC, 2007).

Peso vivo (kg)	Ganancia de peso (g/oveja/día)	Materia seca (g/oveja/día)	Energía Metabolizable (Mcal/oveja/día)	Proteína cruda (g)	Calcio (g)	Fosforo (g)	Vit A (UI)	Vit E (UI)
50	100	1600	3.4	150	5.3	2.6	2350	24
60	100	1700	3.6	157	5.5	2.9	2820	26
70	100	1800	3.8	164	5.7	3.2	3290	27
80	100	1900	4.0	171	5.9	3.6	3760	28
90	100	2000	4.2	177	6.1	3.9	4230	30

Fuente: Datos tomados del NRC, (2007).

Las materias primas usadas para el flushing deben estar enfocadas en un incremento de energía y proteína (Ruiz, 2007). Los resultados esperados son mejorar parámetros reproductivos como partos múltiples en ovinos, asegurar la implantación y reducir las muertes embrionarias, siempre y cuando al término de la suplementación se haga un retiro gradual del flushing para no causar estrés en los animales y así evitar efectos negativos (Banchemo & Quintans, 2008).

2.11. Flushing en diferentes etapas de desarrollo

2.11.1. Pre empadre

La condición corporal establece el potencial de folículos aptos para ovular, y el plano nutricional previo al servicio (flushing) determina la tasa ovulatoria. Se conoce que a diferencia de lo que sucede en razas prolíficas que no responden al flushing, en líneas seleccionadas por prolificidad dentro de razas no prolíficas, presentan respuesta al mismo (Fernández *et al.*, 2010). La respuesta a un flushing, depende del genotipo utilizado siendo mayor en razas menos prolíficas, también se obtiene una mayor respuesta en ovinos con un peso intermedio para una misma raza. Normalmente ovejas con condición corporal entre 3.0 y 3.5, tienen buenos

reclutamientos foliculares, por lo que un flushing tendría una respuesta reducida en la tasa ovulatoria (0 a 8%), mientras que si se encuentran en una condición corporal de 2.5-2.75, la respuesta al flushing será mayor (15 a 20%) (Álvarez *et al.*, 2014).

2.11.2. Gestación

Es importante entender que existe una importante relación entre la nutrición y la reproducción (Robinson, 1996; Martin *et al.*, 2004; Abecia *et al.*, 2006). Sin embargo, cuando el consumo de energía es inferior al requerimiento, el animal utiliza sus reservas corporales de energía para cubrir dicha deficiencia durante la gestación. En estas condiciones se dice que el animal se encuentra en balance energético negativo y algunas consecuencias metabólicas son pérdida de peso, reducción de reservas de grasa corporal, pérdida de masa muscular, bajos niveles de insulina, glucosa, leptina y reducido calor metabólico (Scaramuzzi *et al.*, 2006). Adicionalmente, la desnutrición materna durante la gestación puede inducir pérdidas embrionarias o abortos en cualquier etapa de la gestación (Hussain *et al.*, 1996; Mellado *et al.*, 2004). Por otro lado, hembras que se mantienen en balance energético positivo y reciben algún tipo de suplementación (flushing) presentan un mejor comportamiento reproductivo.

2.11.3. Lactancia

Al inicio de la lactación, se promueve un incremento rápido en la producción de leche, por lo tanto, la demanda energética y proteica exigida por la oveja debe ser totalmente cubierta a través de una dieta eficaz y equilibrada que permita a la oveja desarrollar todo su potencial productivo (Gallego *et al.*, 1994).

La sobrevivencia de corderos después del parto depende de una interacción exitosa entre la madre y su cría inmediatamente. Esta interacción permite a la oveja identificar a su cría y a la cría identificar a la madre. Sin embargo, la creación de esta

relación entre la madre y la cría no es suficiente. El cordero necesita un adecuado suministro de calostro durante las primeras horas de vida (Nowak, 1996) debido a que el calostro es la fuente más importante de energía además de ser la única fuente de inmunoglobulinas y agua que dispone después del nacimiento (Pattinson *et al.*, 1995).

2.12. Aditivos herbales

Los aditivos para la alimentación animal son tan numerosos que es difícil hacer una definición precisa. No obstante, en términos generales, un aditivo alimentario se refiere a un producto incluido en la formulación a un nivel bajo de inclusión cuyo propósito es incrementar la calidad nutricional del alimento, el bienestar o la salud del animal (Ravindran, 2010). Un aditivo, ya sea natural o sintético, se define como una sustancia o mezcla de sustancias diferentes al alimento que se encuentra en el mismo como resultado de una adición intencional durante las etapas de producción (Arce *et al.*, 2016).

Se han usado muchos tipos de antibióticos como aditivos en la alimentación animal para mejorar el rendimiento y el crecimiento de los animales. Como resultado de la decisión de prohibir los antibióticos en la producción ganadera por la Unión Europea en el 2006, las investigaciones sobre extractos de plantas como alternativas al uso de antibióticos como promotores de crecimiento se han incrementado significativamente. Muchos candidatos nuevos para reemplazar los antibióticos como promotores de crecimiento naturales incluyen probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y extractos de plantas. La adición de extractos de plantas y aceites esenciales obtenidos a partir de plantas en las dietas puede desempeñar un papel para mejorar el rendimiento del crecimiento de los animales y el estado de salud (Akyildiz & Denli, 2016).

2.12.1. Immuplus®

El ImmuPlus® es una formulación poli-herbal, que contiene cuatro plantas medicinales (*Emblica officinalis*, *Tinospora cordifolia*, *Withania somnifera*, *Ocimum sanctum*) conocidas en Ayurveda (medicina tradicional de la india) por su uso en el tratamiento de enfermedades humanas además de ser evaluado por su eficacia para estimular la inmunidad inespecífica en vertebrados (Cecchini *et al.*, 2014). El producto herbal contiene Amlaki (*Emblica officinalis*), como uno de sus ingredientes, es rico en vitamina C, que es un potente inmunoestimulante y antioxidante. El ácido ascórbico presente en esta fruta se conjuga con ácido gálico y azúcares reductores, formando un complejo taninoide, que es más estable en la naturaleza y mejora la biodisponibilidad del ácido ascórbico. De forma similar, otro componente, Guduchi (*Tinospora cordifolia*), es conocido por aumentar las funciones de las células fagocíticas y mejorar la protección contra infecciones en animales y seres humanos. Los otros componentes, Aswagandha (*Withania somnifera*) y Tulsi (*Ocimum sanctum*) también están bien conocidos por su rol inmunomodulador (Kumari *et al.*, 2004).

Este producto poli-herbal (ImmuPlus®) contienen pro-vitaminas y pro-nutrientes, como terpenos, fenoles, aminoácidos, vitaminas C y E naturales y oligosacáridos, antioxidantes etcétera. El organismo utiliza estas sustancias como base para elaborar algunas funciones inmunológicas y metabólicas optimizando el sistema inmune, promover la salud y la producción logrando minimizar las posibilidades de infecciones virales, bacterianas y otras enfermedades. Las vitaminas y los compuestos fenólicos desempeñan un papel muy eficaz en el refuerzo de los mecanismos de defensa y en la inhibición natural del crecimiento de microorganismos patógenos, facilitando además la producción óptima de inmunoglobulinas, anticuerpos y otros componentes inmunes (Technofeed México, 2018).

III. JUSTIFICACIÓN

El flushing es una técnica que consiste en mejorar la alimentación de las ovejas durante un periodo corto. En La producción ovina que se desarrolla en México, se realiza bajo sistemas de producción extensivo donde hay escasa tecnología y con índices de producción baja, este sistema de producción se basa totalmente en el pastoreo y es la única fuente de alimentación más económica para los productores. Sin embargo, debido a la disposición de pastizales relacionado con los factores ambientales refiriéndose a la estación seca y el bajo contenido de nutrientes de estos pastizales, afecta la ganancia de peso de los animales. Esta deficiencia obliga a los productores a vender un gran número de animales lo cual afecta su economía. En el presente trabajo de investigación se busca alternativas alimenticias que permitan aprovechar los nutrientes aportados por la dieta, que trae como consecuencia mejoras en la producción ovina. Partiendo de este punto, se han realizado investigaciones científicas al respecto, teniendo como resultado efectos benéficos en los hatos de explotación ovina, como, por ejemplo: recuperación de la condición corporal en ovejas de su último periodo de lactancia, mayor incremento en la tasa de ovulación, que trae consigo partos múltiples. Es por ello que se hace necesaria la investigación científica para darle mayor credibilidad a al uso de esta técnica, generando así una ganancia de peso y una condición corporal optima al momento de la IA, generando una mayor tasa de ovulación lo que se reflejara en una mayor producción prolífica de corderos que trae consigo un impacto en el mercado de la carne, generando ganancias económicas hacia el productor.

IV. HIPÓTESIS

La adición de una suplementación (flushing) en ovejas multíparas (katahdin x Suffolk) ayudará a mantener o a mejorar la condición corporal durante el postparto.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de una suplementación (flushing) en ovejas multíparas durante el postparto.

5.2. Objetivos específicos

- Medir el efecto de la nutrición en la condición corporal de ovejas multíparas.
- Evaluar el efecto de la nutrición en grasa dorsal y área de músculo *longissimus dorsi*.
- Observar el cambio en variables productivas en ovejas multíparas (peso inicial, peso final) durante el posparto.
- Observar el cambio de variables en corderos (peso inicial, peso a los 15 días, peso a los 30 días) durante la lactancia.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en la granja experimental ovina del colegio de postgraduados campus montecillo, ubicado en el km 36.5 de la carretera México- Texcoco, en montecillo, Texcoco, Estado de México, a $98^{\circ} 48' 27''$ O y a $19^{\circ} 48' 23''$ N y a una altitud de 2241 msnm. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura anual de 15.2°C y precipitación media anual de 644.8mm (García, 2004).

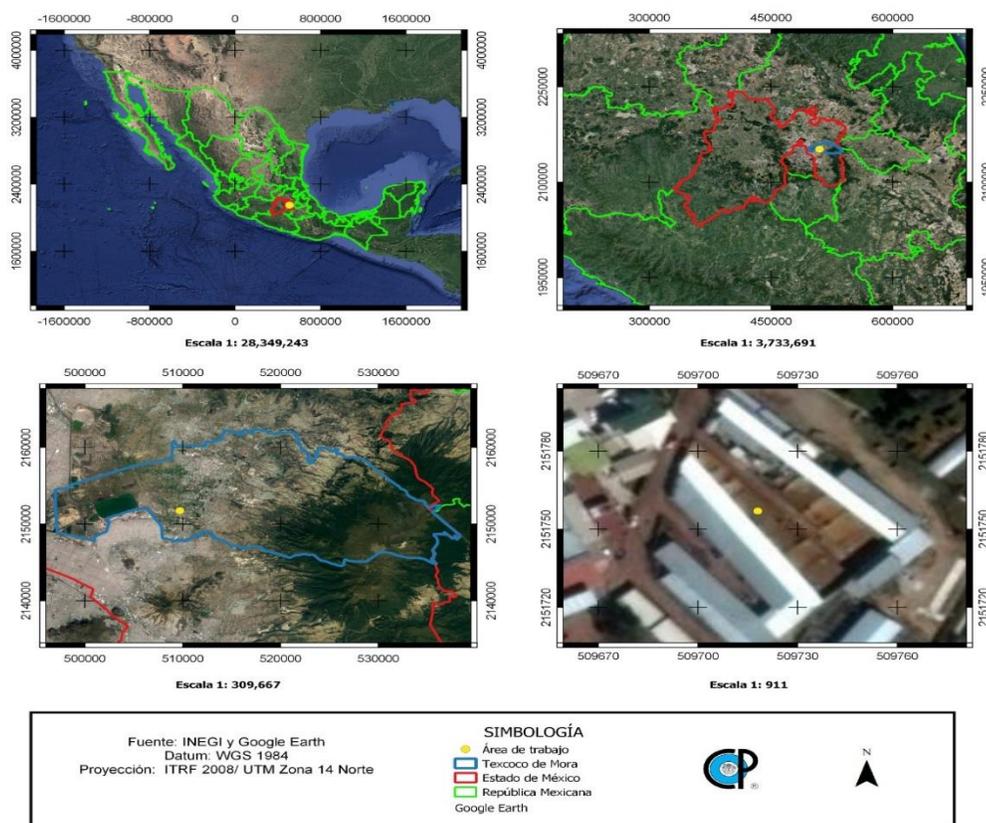


Figura 2. Ubicación geográfica del experimento “Efecto del flushing en ovejas múltiparas durante el postparto”.

6.2. Recursos animales

En el experimento se utilizaron 24 ovejas multíparas (katahdin x Suffolk), con 26 meses de edad y con 2 partos por oveja, que se encontraban en etapa de postparto con una condición corporal de 3 en una escala del 1-5, con un peso promedio, T1: 54.50 ± 0.48 ; T2: 55.14 ± 0.49 ; T3: 54.15 ± 0.49 ; T4: 54.53 ± 0.48 , de peso vivo (PV) inicial. Las ovejas fueron alojadas en corraletas individuales equipadas con comederos y bebederos móviles. Estas fueron desparasitadas (Ivermectina 1% de amplio espectro 1 ml/50 kg de PV (0.2 mg/kg) por vía de administración subcutánea) y vitaminados (Vigantol ADE, 2.5 ml a cada borrega por vía intramuscular).

6.3. Tratamientos y alimentación

Los tratamientos (T) consistieron en; T1: dieta base (Maíz, pasta de soya, sal común, melaza, minerales) sin immuplus (Testigo, n=6); T2: Dieta base + 0.5 g de immuplus (n=6); T3: Dieta base + 1.0 g de immuplus (n=6); T4: Dieta base + 1.5 g de immuplus (n=6).

En la asignación del suplemento (flushing) a las ovejas se efectuó todos los días por las mañanas a las 8 hrs, con una cantidad de 300 gramos de las dietas experimentales adicionadas a diferentes niveles de immuplus por tratamientos, más la asignación a libre acceso de heno de avena y alfalfa, donde se construyeron alojamientos individuales con corraletas, comederos y bebederos metálicos móviles.

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales para ovejas en postparto.

INGREDIENTE (%)	TESTIGO	IMMUPLUS	IMMUPLUS	IMMUPLUS
	T1 (0%)	T2 (0.5%)	T3 (1.0%)	T4 (1.5%)
Maíz	78.155	77.54	76.93	76.32
Pasta de soya	15.645	15.76	15.87	15.98
Sal común	0.2	0.20	0.20	0.20
Melaza	5	5.00	5.00	5.00
Immuplus	0	0.5	1.00	1.50
Minerales	1	1.00	1.00	1.00
Total	100	100	100	100

Composición nutricional calculada

EM (Mcal/kg)	3.11	3.09	3.07	3.06
PC	15.00	15.00	15.00	15.00
PCDR	8.25	8.26	8.27	8.28
PCNDR	6.76	6.74	6.73	6.72
Ca	0.50	0.50	0.49	0.49
P	0.36	0.36	0.36	0.36

6.4. Variables respuesta

En la presente investigación experimental (Efecto del Flushing en Ovejas Múltiparas Durante el Postparto) las variables de respuesta evaluadas fueron: Peso vivo final (PVF); área de musculo *longissimus dorsi* (AML) final; grasa dorsal (GD) final; peso de corderos al nacimiento, 15 y a los 30 días.

6.5. Ultrasonido

Al inicio y al final del periodo experimental se realizaron ultrasonidos donde se midió la grasa dorsal (GD) y el área de músculo *longissimus dorsi* (AML) por el lado derecho de las ovejas, entre el espacio intercostal de la doceava y treceava costilla por medio de un ultrasonido SONOVET 600® (Medison, inc., Cypress, California, EUA), con un transductor lineal de 7.5 MHz.

Para que el transductor tenga un buen contacto con la piel, las ovejas fueron rasuradas con una navaja flexible entre la doceava y treceava costilla de forma rectangular entre 10 cm de largo y 7 cm de ancho, utilizando un gel conductor de estudios ultrasonográficos para la resolución de las imágenes. Las imágenes de cada animal se fueron grabando midiéndoles el espesor de grasa y el área de músculo (*longissimus dorsi*).

6.6. Análisis estadístico

Las variables se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y 6 repeticiones (cada borrega se consideró como una repetición). Las variables se realizaron mediante el procedimiento PROC GLM del programa (SAS, 2002), para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($P < 0.05$). El peso inicial de las ovejas experimentadas se utilizó como covariable.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Peso vivo final (PVF), área de músculo *longissimus dorsi* (AML), grasa dorsal (GD).

EL presente estudio experimental mostro que la adición de un flushing a ovejas multíparas durante el postparto no mejoró significativamente ($P \leq 0.05$) las variables productivas evaluadas, peso vivo final (PVF), área de músculo *longissimus dorsi* (AML), grasa dorsal final (GDF) (Cuadro 3). Resultados similares obtuvieron (Yzaguirre & de Combellas, 2002) adicionando una suplementación (flushing) a ovejas durante el periodo de lactancia, proporcionando 500 g/día de Gliricidia con 13.9% de proteína cruda (PC). Esto concuerda con (Gallego *et al.*, 1994) que, al inicio de la lactación, se promueve un incremento rápido en la producción de leche, por lo tanto, la demanda energética y proteica exigida por la oveja debe ser totalmente cubierta a través de una dieta eficaz que permita a la oveja desarrollar todo su potencial productivo. Cabe señalar que (Ponce, 2018) adiciono (2, 3, y 4 g) de immuplus en Becerras Holstein de 22 días de edad donde tampoco encontró diferencias significativas en peso final.

Cuadro 3. Efecto del flushing en el comportamiento productivo de ovejas en postparto (1-30 días)

Variables Productivas	Tratamiento immuplus %				EE§
	T1: 0.0 g	T2: 0.5 g	T3: 1.0 g	T4: 1.5 g	
PVF	51.41	47.50 a	49.38	48.46	2.11
AML Final (mm ²)	818.33	736.81 b	824.27	827.08	54.78
GDF (mm)	2.30	1.96 b	2.13	2.26	0.17

^{a/b} Variables con literal diferente son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$), EE§: error estándar.

7.2. Peso de corderos al nacimiento, 15, y 30 días

Las variables evaluadas en los corderos (peso inicial, peso 15 días, peso 30 días), no se observaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos evaluados (Cuadro 4); sin embargo (De Lucas Tron *et al.*, 2003) obtuvo una ganancia de peso significativa comparando un sistema intensivo y anual, en corderos durante la lactancia en un lapso de 30 días, cabe señalar que fue significativo durante los primeros 30 días de nacidos. (Yoder *et al.*, 1990) afirma que el peso al nacer, es considerado uno de los elementos que afecta la tasa de crecimiento posterior al nacimiento de los corderos hasta el destete.

Cuadro 4. Efecto de la nutrición en variables de corderos (1-30 días).

Variables	Tratamientos				EE§
	T1	T2	T3	T4	
Peso nacimiento	4.52	4.43	4.57	4.65	0.35
Peso 15 días	8.93	9.54	8.04	8.13	0.44
Peso 30 días	11.16	11.21	10.15	10.57	0.42

EE§: Error estándar, variables estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que, en la adición de una suplementación (flushing) durante el postparto en ovejas multíparas no mejoró significativamente los parámetros productivos entre los tratamientos. Sin embargo, las ovejas experimentadas concluyeron la etapa postparto con una buena condición corporal óptima para un siguiente servicio próximo. Es por ello que la nutrición conforma una parte fundamental en el crecimiento y desarrollo, tanto de la madre como hacia el cordero, influenciando en el éxito de toda explotación ganadera generando resultados altamente satisfactorios en los procesos reproductivos y productivos del hato ganadero.

Es por ello que se recomienda continuar realizando trabajos de investigación en periodos de postparto en ovejas utilizando formulas poli-herbales ya que es un área crítica donde existe un gran potencial. Para alternativas se recomienda el immuplus® como el aditivo principal en las dietas y que favorezca a los sistemas de producción.

IX. LITERATURA CITADA

- Abecia, J. A., Sosa, C., Forcada, F., & Meikle, A. (2006). The effect of undernutrition on the establishment of pregnancy in the ewe. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4), 367-378.
- Addah, W., Karikari, P. K., & Baah, J. (2012). Under nutrition in the ewe: foeto-placental adaptation, and modulation of lamb birth weight: a review. *Liv. Res. Rur. Develop.*, 24, 161.
- Aguirre, L. A., Gutiérrez, D., Rodríguez, Z., & Chuquirima, D. (2017). Uso de pulpa de café fermentada en la alimentación de ovinos criollos en pastoreo: ventajas técnicas y económicas. *CEDAMAZ*, 7(1).
- Akyildiz, S., & Denli, M. (2016). Application of plant extracts as feed additives in poultry nutrition. *Ser D Anim Sci*, 59, 72-74.
- Álvarez, E., García Pintos, J. A., & Herrmann, F. (2014). Tasa ovulatoria de ovejas ideal, con diferentes tratamientos alimenticios previo al servicio (Flushing corto).
- Arce, L., Benavides, P., Gutiérrez, L., y Monteagudo, C., (2016). Manual de calidad y propuesta de mejora para el proceso de recepción, almacenamiento y conservación de materia prima y producto terminado en la empresa Fracoés SA productora y comercializadora de aditivos para alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2583>
- Banchemo, G., & Quintans, G. (2008). Flushing corto” una herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja a moderada prolificidad. *Revista INIA*, 14, 8-12.

- Bellido, M., Sánchez, M. E., Díaz, F. M., de Ledesma, A. R., & García, F. P. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de zootecnia*, 50(192), 465-489.
- Bielli, A., Genovese, P., Marín, E., Montaldo, S., Abud, M. J., López, Á., & Pérez-Clariget, R. (2018, March). Efecto de la oferta de forraje en la oveja gestante sobre el desarrollo del aparato reproductor masculino de sus crías. In VI Congreso Aupa-Asociación Uruguaya De Producción Animal (p. 100).
- Borroto, O. G. (2015). La fisiología digestiva del rumiante, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal durante cincuenta años. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 179-188.
- Camargo Baracaldo, D. A. (2018). Suplementación estratégica para mejorar la producción de ovejas en trópico bajo colombiano.
- Ceballos, D. (2011). Engorde de corderos en condiciones de confinamiento. *Estación Experimental Agroforestal Esquel, Argentina*, 183-186.
- Cecchini, S., Paciolla, M., Caputo, A., y Bavoso, A. (2014). Antioxidant Potential of the Polyherbal Formulation "ImmuPlus": A Nutritional Supplement for Horses. *Veterinary Medicine International*, 2014.
- De Lucas Tron, J., Quintero, L. A. Z., Padilla, E. G., Pérez, J. T., Godoy, A. V., & Peláez, C. V. (2003). Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Veterinaria México*, 34(3), 235-245.
- De Lucas Tron, J., Quintero, L. A. Z., Padilla, E. G., Pérez, J. T., Godoy, A. V., & Peláez, C. V. (2003). Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Veterinaria México*, 34(3), 235-245.

- De Lucio, B. S. V., Flores, Y. M., Jurado, A. T., Ayala, M., Martínez, E. M., & Cervantes, J. Á. (2017). Nutrición Ovina.
- Del Valle, J., Wittwer, F., & Herve, M. (1983). Estudio de los perfiles metabólicos durante los períodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. *Arch Med Vet*, 15, 65-72.
- Eusebio, S. S. R. (1986). Determinación de las curvas de crecimiento para ovinos black belly y pelibuey durante la lactancia.
- FAO. (2016). Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la agricultura FAO. <http://www.fao.org>.
- FAOSTAT. (2014). Producción, consumo, comercio. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. <http://www.fao.org>.
- Fernández Abella, D., Formoso, D., & Aguerre, J. J. (2010). Importancia de la edad y antecedentes melliceros de ovejas Corriedale en la respuesta al flushing. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 14(3), 144.
- Forcada-Miranda, F., Abecia-Martínez, A., Casao-Gascón, A., & Vázquez, I. (2010). Interacciones Ambientales Sobre la Reproducción en Ovino.
- Gallego, L., & Bernabeu, R. (1994). Producción de leche: factores de variación en ganado ovino de raza Manchega. Madrid: Mundi Prensa, 162-73.
- Gallego, L.; Bernabéu, R. & Molina, P. (1994). Producción de leche: factores de variación. En *Ganado ovino. Raza Machenga*. Gallego, L.; Torres, A. y Caja, G. (eds). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 430 pp.

- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Garrido, J. S. E. (2010). Estructuración de los sistemas productivos que se incorporan en la cadena agroalimentaria de la especie ovina en Chignahuapan, Puebla. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 26, 240-250.
- Góngora-Pérez, R. D., Góngora-González, S. F., & Magaña-Magaña, M. Á. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía mesoamericana*, 21(1), 131-144.
- Gonzaga Valencia, L. Á. (2016). Respuesta productiva y características de la canal de ovinos en engorda intensiva suplementados con cromo orgánico y clorhidrato de zilpaterol.
- Guevara, S. A. D. A., & Lira-Noriega, A. (2011). De los pastos de la selva a la selva de los pastos: la introducción de la ganadería en México. *Pastos*, 34(2), 109-150.
- Gunn, R. G., & Doney, J. M. (1975). The interaction of nutrition and body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in Scottish Blackface ewes. *The Journal of Agricultural Science*, 85(3), 465-470.
- Hernández Jiménez, J. A. (2017). Comparación de ganancia de peso, longitud y altura a la cruz: en raza ovina dorper y white dorper bajo condiciones de trópico colombiano, Valle del Cauca.
- Hussain, Q., Havrevoll, Ø., & Eik, L. O. (1996). Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pregnant goats. *Small Ruminant Research*, 22(2), 131-139.

- Ignacio, G. O. R., & Roberto, G. G. (2007). Raciones para ovinos en sus diferentes etapas. Disponible en: biblioteca.inifap.gob.mx (consultado 10/11/2019).
- Jàcome, G., & Filiberto, Y. (2018). Efecto de adición de propionato de calcio en la digestibilidad de ovinos en finalización.
- Jimeno, V., Castro, T., & Rebollar, P. G. (2001). Interacción nutrición-reproducción en ovino de leche. XVII Curso de Especialización FEDNA. Avances en Nutrición y Alimentación, 133-160.
- Kawas, J. R. (2008). Producción y utilización de bloques multinutrientes como complemento de forrajes de baja calidad para caprinos y ovinos: la experiencia en regiones semiáridas. *Tecnol & Ciên Agropec*, 2(3), 63-69.
- Kumari, J., Sahoo, P., Giri, S., y Pillai, B. (2004). Immunomodulation by 'ImmuPlus (Aqualmmu) in giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Indian Journal of Experimental Biology* Vol. 42.
- Lanuzza, F., & Remehue, I. (2008). Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias–Centro Regional de Investigación Remehue *Boletín Inia*, (148), 1-16.
- Macedo, R., & Castellanos, Y. (2004). Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 8(3), 1-9.
- Martin, G. B., Rodger, J., & Blache, D. (2004). Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and development*, 16(4), 491-501.

- Mellado, M., Valdez, R., Lara, L. M., & Garcia, J. E. (2004). Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. *Small Ruminant Research*, 55(1-3), 191-198.
- Molina, M. P. (1987). Composición y factores de variación de la leche de oveja de Raza Manchega (Doctoral dissertation, Tesis doctoral Universidad de Valencia, España).
- Morales, M. M., Dávila, J. P. M., Hernández, G. T., & Velasco, J. E. P. (2004). Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 42(3), 347-359.
- Nowak, R. (1996). Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied animal behaviour science*, 49(1), 61-72.
- NRC, (2007). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. National academy press.washington DC, USA.
- Oficialdegui, R. (2002). Sistemas de producción a pasto con ovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 10(2), 110-116.
- Otegui, E. & Duarte, V. (2014). Evaluación de los efectos de la suplementación materna pre y post parto sobre el metabolismo energético de ovejas Corriedale y su repercusión sobre la ganancia de peso de sus corderos.
- Partida de la Peña, J. A., Braña Varela, D., Jiménez Severiano, H., Ríos Rincón, F. G., & Buendía Rodríguez, G. (2013). Producción de carne ovina.
- Partida de la Peña, J. A., Ríos Rincón, F. G., Colín, C., Domínguez Vara, I. A., & Buendía Rodríguez, G. (2017). Caracterización de las canales ovinas producidas en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(3), 269-277.

- Pattinson, S. E., Davies, D. A. R., & Winter, A. C. (1995). Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24 h post-partum. *Animal Science*, 61(1), 63-68.
- Pires, A., Ribeiro, C. V., & Mendes, C. Q. (2011). Aspectos nutricionais relacionados à reprodução. berchielli, tt; Pires, av; Oliveira, SG Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 537-559.
- Plata Pérez, G. (2016). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el área de protección de flora y fauna nevado de toluca.
- Ponce Pérez, O. (2018). Efecto de la adición de una fórmula Poliherbal (immuplus®) sobre los parámetros productivos y de salud en becerras Holstein.
- Quintans, G. (2016). La suplementación como herramienta nutricional en el manejo de un rodeo de cría. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar (consultado 20/11/2019).
- Ravindran, V. (2010). Aditivos en alimentación animal: presente y futuro. XXVI Curso de especialización FEDNA, 3-26.
- Robinson, J. J. (1996). Nutrition and reproduction. *Animal Reproduction Science*, 42(1-4), 25-34.
- Rodríguez Mateos, C. F. (2014). El uso de bloques nutricionales en ovinos.
- Rosiles, G. C., Ruelas, A. F. C., & Madrazo, P. A. V. (1995). Producción de las ovejas Pelibuey pre y posparto alimentadas con diversos aportes nutricionales. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 33(3).

Ruiz, R. (2007). El flushing como estrategia nutricional para mejorar la eficiencia reproductiva en pequeños rumiantes. Taller internacional en laparoscopia en ovinos y caprinos.

SAS (Statistical Analysis System) Institute 2002 SAS/STAT. Computer Software. Release 9.00. SAS Institute Inc. Cary.

Scaramuzzi, R. J., Campbell, B. K., Downing, J. A., Kendall, N. R., Khalid, M., Muñoz-Gutiérrez, M., & Somchit, A. (2006). A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4), 339-354.

Sepulveda, N. G., Huaquimil, I., & Balocchi, O. (1997). The effect of supplementation with urea/molasses blocks on sheep reproduction on small farms in Chile. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 45(2).

Shimada, A. (2015). *Nutrición Animal (Tercera)*. Ciudad de México: Trillas.

SIAP, (2017). Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap> (Consultado 10/11/2019).

Technofeed México, (2018). Consulta en internet. Disponible en www.Technofeed.com.mx

Torell, D. T., Hume, I. D., & Weir, W. C. (1972). Effect of level of protein and energy during flushing on lambing performance of range ewes. *Journal of Animal Science*, 34(3), 479-482.

- Vazquez-Mendoza, P., Castelán-Ortega, O. A., García-Martínez, A., & Avilés-Nova, F. (2012). Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15(1), 87-96.
- Viana, J. G. A. (2008). Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. *Revista Ovinos*, 4(12), 44-47.
- Yoder, R. A.; Hudgens, R. E.; Perry, T. W.; Johnson, K. D. & Diekma, M. A. (1990). Growth and reproductive performance of ewelambs fed corn or soybean meal while grazing pasture. *J. Anim. Sc* 27
- Yzaguirre, L., & de Combellas, J. (2002). Suplementación de ovejas lactantes con *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*). *Revista científica*, 7(2), 545.
- Zevallos Hinostroza, F. B. (2016). Evaluación de los índices reproductivos de ovinos corriedale en la cooperativa agraria de producción San Francisco de Chichausiri, años 2002-2011.

X. ANEXOS



Distribución de las ovejas en corraletas individuales y colocación de comederos y bebederos.



Pesajes de ovejas (peso inicial y final).



Medición de dietas a base de granos y minerales esenciales.



Asignación de 300g de suplemento energético durante el postparto en comederos metálicos móviles.



Pesaje de corderos (al nacimiento, 15, y 30 días).



Asignación de heno de alfalfa y avena a ovejas durante el postparto.



Rasurado de ovejas en el espacio intercostal derecho, entre la doceava y treceava costilla.



Medición de área de musculo *longissimus dorsi* y espesor de grasa, a través de un ultrasonido SONOVET 600®, utilizando un transductor de 7.5 MHz.

 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

ANEXO XXXIII. FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL

HUEJUTLA DE REYES HIDALGO, 18 DE FEBRERO DE 2020

Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

ING. BLANCA ARGÜELLES ARGÜELLES
 JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 PRESENTE.

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado	LUIS ÁNGEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ ISIDORO GARCÍA ROJAS
Carrera:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
No. de control:	15840232 15840228
Nombre del proyecto:	EFFECTO DEL FLUSHING EN OVEJAS MULTIPARAS DURANTE EL POSTPARTO
Producto	TESIS

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

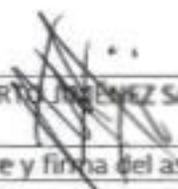
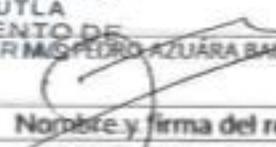
Vocal Suplente:	ING. BLAS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
-----------------	-------------------------------

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
 Excelencia en Educación Tecnológica*




 LIC. ROSSLYN LEINES NOGUERA S.E.P.
 JEFA DEL DEPTO DE INGENIERÍAS
 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

 ING. ROBERTO JIMÉNEZ SAN JUAN	 DR. LUIS FÉLIX GUTIÉRREZ	 ING. MIGUEL PEDRO AZUARA BAUTISTA
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

