



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**EFFECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE  
FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE  
OVINOS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**P R E S E N T A:**

**ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. MARIANA PEDERNEIRA ROMANO**



**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**

**Cuernavaca, Morelos, diciembre 2023**

# **EFFECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS**

Tesis realizada por Andrea Jaqueline Pérez Nieva bajo la dirección del Comité Revisor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Directora de tesis: \_\_\_\_\_

Dra. Mariana Pedernera Romano

Revisor: \_\_\_\_\_

Dra. Claudia Hallal Calleros

Revisor: \_\_\_\_\_

Dr. Reyes Vázquez Rosales

Revisor: \_\_\_\_\_

Dr. Virginio Aguirre Flores

Revisor: \_\_\_\_\_

Dr. Fernando Iván Flores Pérez

# **AGRADECIMIENTOS**

## **A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

Por permitirme ser parte de ella.

## **A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

Por las experiencias y el conocimiento adquirido tanto teórico como práctico dentro de las aulas y espacios del campo experimental que fueron esenciales para mi formación.

## **A LA DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**

Quien es mi directora de tesis; por dedicar su tiempo para asesorarme, atender mis dudas y motivarme en cada momento durante la elaboración de esta tesis.

## **A MIS REVISORES DE TESIS**

A la Dra. Claudia Hallal Calleros, el Dr. Fernando Iván Flores Pérez, el Dr. Reyes Vázquez Rosales y el Dr. Virginio Aguirre Flores; quienes también fueron mis profesores durante la carrera, agradezco lo aprendido y su tiempo por las observaciones para la mejora de esta tesis.

## **A MIS AMIGOS**

A las personas y amigos que conocí durante mi carrera que sin duda cada uno me deja aprendizajes y buenas experiencias.

# **DEDICATORIA**

## **A MIS PADRES**

Violeta Nieva Hernández y Plácido Pérez Soriano por darme siempre su apoyo, motivación y todo lo que esté a su alcance para poder culminar otra etapa en mi vida; porque gracias a ustedes sé que puedo lograr todo lo que me proponga.

## **A MIS HERMANOS**

Diego Adrián y Citlalli Denisse por su apoyo incondicional y todos los consejos brindados que me ayudan a ser mejor.

## **A MI FAMILIA**

A todos y cada uno por brindarme su apoyo y cariño, pero en especial a mi mamá Marcelina † por cuidarnos y querernos tanto a mis hermanos y a mí.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	I
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	II
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	II
<b>RESUMEN</b> .....	III
<b>ABSTRACT</b> .....	IV
<b>1. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	1
1.1 Sistema digestivo de los rumiantes.....	1
1.2 Conducta ingestiva en rumiantes.....	2
1.3 Factores que afectan la conducta ingestiva de un alimento.....	4
1.3.1 Características físicas del alimento.....	4
1.3.2 Características químicas del alimento.....	4
1.3.3 Características organolépticas.....	5
1.3.4 Efectos postingestivos.....	5
1.3.5 Jerarquía animal.....	6
1.3.6 Experiencia previa.....	7
1.3.7 Efectos medioambientales.....	7
1.3.8 Consumo de agua.....	8
1.4 Sistemas de alimentación en pequeños rumiantes.....	8
1.5 Ventajas y desventajas de dietas premezcladas o a libre selección.....	9
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>3. HIPÓTESIS</b> .....	11
<b>4. OBJETIVO GENERAL</b> .....	12
<b>5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	12
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	13
6.1 Animales.....	13
6.2 Periodo de adaptación.....	13
6.3 Periodo experimental.....	13
6.4 Variables.....	14
6.5 Análisis estadístico.....	15
<b>7. RESULTADOS</b> .....	16
<b>8. DISCUSIÓN</b> .....	21

<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>10. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Porcentaje de consumo voluntario de cada alimento con relación al total del alimento consumido una vez al día en corderos manejado con un cambio de alimento paulatino (gT) u ofrecido a libre selección (gLS) durante 15 días. ....	19
---	----

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Composición nutricional de los alimentos utilizados para alimentar a los corderos, donde se sustituyó el forraje de maíz seco picado por el pasto Taiwán fresco picado.....	14
<b>Cuadro 2.</b> Consumo voluntario de cada alimento ofrecido de forma individual en corderos manejados con un cambio de forraje gradual (gT) u ofrecido a libre selección (gLS).....	17
<b>Cuadro 3.</b> Porcentaje de consumo de cada alimento con relación al total del alimento ofrecido una vez al día en corderos manejado con un cambio de alimento gradual (gT) u ofrecido a libre selección (gLS).....	18
<b>Cuadro 4.</b> Comportamiento ingestivo (%) en corderos manejado con un cambio de alimento gradual del alimento (gT) u ofrecido a libre selección (gT). ....	20

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la conducta ingestiva de los ovinos cuando se les ofrece un nuevo forraje a libre selección en comparación con un forraje ya conocido. Se utilizaron 10 corderos de la raza Katahdin, con una edad promedio de 5 meses y con un peso de  $36.3 \pm 3.5$  kg. Los corderos se alojaron en corraletas individuales con una superficie de 2 m<sup>2</sup>. Donde se asignaron de forma aleatoria en dos grupos de 5 cada uno: Grupo “transición” gradual (gT): que realizó una sustitución del forraje de maíz seco picado (M) por un pasto Taiwán verde picado (T) de forma gradual. Para esto, cada tercer día se incrementó el porcentaje del pasto Taiwán (0%, 25%, 50%, 75% y 100%) con relación al maíz. Durante 15 días, en el experimento se evaluaron las siguientes variables: consumo de materia seca y comportamiento ingestivo cada vez que se realizaba un cambio de proporción de los forrajes. Los animales se pesaron al inicio y al final del experimento. Los resultados obtenidos mostraron un menor consumo de pasto Taiwán en los corderos que consumían el forraje conocido (gLS) y también su actividad ingestiva fue menor hacia este pasto. Se concluye que los corderos no realizaron por si solos un cambio de alimento dado que los corderos prefirieron el forraje de maíz sobre el pasto Taiwán, posiblemente porque era un alimento ya conocido, por sus propiedades nutricionales y porque no sufría cambios químicos a lo largo del día.

PALABRAS CLAVE: ovinos; comportamiento ingestivo; libre selección, neofobia

## **ABSTRACT**

The objective of the present study was to evaluate the ingestive behavior of sheep when they were offered a new free-choice forage in comparison with an already known forage. Ten Katahdin lambs were used, with an average age of 5 months and a weight of  $36.3 \pm 3.5$  kg. The lambs were housed in individual pens with an area of 2 m<sup>2</sup>. The lambs were randomly assigned to two groups of 5 lambs each: Gradual “transition” group (gT): where fed with chopped dry maize forage (M) and gradually replaced with a chopped fresh Taiwan grass. For this, every third day the percentage of Taiwan grass was increased (0%, 25%, 50%, 75% and 100%) in relation to maize. For 15 days, the experiment evaluated the following variables: dry matter intake and ingestive behavior each time a change in the proportion of forage was made. The animals were weighed at the beginning and end of the experiment. The results obtained showed a lower consumption of Taiwan grass in the gLS lambs and their ingestive activity was lower towards this grass. It is concluded that the lambs did not make a food change on their own since the lambs preferred corn forage over Taiwan grass, possibly because it was a food already known, its nutritional properties and that it did not undergo chemical changes throughout the day.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## 1.1 Sistema digestivo de los rumiantes

Los rumiantes evolucionaron para poder consumir forrajes, adquiriendo un sistema digestivo con cuatro compartimentos capaz de generar un espacio de simbiosis entre la población microbiana y el animal (Troncoso, 2020). Facilitando la obtención de energía a partir del consumo de fibra (Tarazona, et., al 2012). Donde su sistema digestivo es más complejo en comparación de los monogástricos por sus compartimientos pregástricos que permiten la fermentación de alimentos fibrosos por la microbiota alojada en estos (SIAP, 2017).

La anatomía del sistema digestivo inicia por la boca, que en los pequeños rumiantes se caracteriza por tener hocicos pequeños e incisivos centrales más grandes, lo que les permiten hacer cortes más cercanos de las partes deseadas de las plantas (Dryden, 2008), la lengua ayuda a la selección del alimento y su masticación, las glándulas salivales producen la saliva que regula el pH ruminal y humedece el alimento para su ingesta y el esófago lleva el bolo hacia el estómago con sus cuatro compartimentos (rumen, retículo, omaso y abomaso) donde se llevan los distintos procesos digestivos y se complementan en el intestino delgado con las enzimas provenientes del páncreas y la vesícula biliar. Finalmente, en el intestino grueso termina la absorción de agua principalmente y se forman las heces (García y Gingins, 1969).

La digestión ruminal es un proceso dinámico relacionado con la ingestión, deglución y procesamiento del alimento en los comportamientos donde con la ayuda de la flora ruminal los alimentos son pre-digeridos para luego continuar por el abomaso con un proceso de digestión similar a los monogástricos (Kamande, 2006). Shimada (2017) describe el proceso en el sistema digestivo de la rumia, que es cuando el alimento es consumido, masticado, insalivado, deglutido y donde la fibra grande es regurgitada para reducir el tamaño de las partículas por la masticación. La duración

de la rumia va a variar según el tipo de alimento, edad del animal, confort físico-ambiental y jerarquía entre individuos. Las fibras van a permanecer en el rumen para un proceso de digestión más largo, con la ayuda de microorganismos (bacterias, protozoarios y hongos) van a digerir la celulosa de las paredes de las plantas, el nitrógeno no proteico y algunas vitaminas que producen ácidos grasos volátiles para la obtención de energía como respuesta de la fermentación.

Posteriormente el bolo alimenticio pasa al retículo donde continua la fermentación, el mezclado de lo ingerido, la separación de partículas más finas de la masa fermentadora y la eliminación de los gases producidos por el eructo. El bolo pasa al omaso que absorberá parte de los nutrientes de los alimentos durante su trayecto al abomaso, donde se continua el proceso digestivo con las secreciones de ácido clorhídrico y enzimas digestivas que degradan las proteínas y otros compuestos. El alimento llega al intestino delgado donde se encontrarán enzimas digestivas para continuar con la absorción de nutrientes y finalmente el intestino grueso tiene como función la absorción de agua y electrolitos, concluyendo con la excreta de heces por el recto.

## 1.2 Conducta ingestiva en rumiantes

Los ovinos tienen la característica innata de seleccionar sus alimentos, lo cual es un proceso complejo que integra los requerimientos del animal y sus capacidades metabólicas con el consumo de una gran variedad de alimentos y sus diferentes composiciones químicas y así conformar los componentes de la dieta, por lo tanto, la selección va relacionada a que los alimentos provean lo necesario para mantener el ambiente interno (Shimada, 2017).

Shimada (2017) define que el consumo voluntario de alimentos es: “la ingesta que realizan los animales sin ser forzados ni limitados, donde el alimento será ofrecido en cantidad suficiente y en comederos que no impidan su consumo”. Mientras que el consumo de alimento y su digestibilidad van a influir en el crecimiento, sanidad y

productividad del animal de acuerdo con la demanda de requerimientos en cada etapa fisiológica.

El hambre y la saciedad determinan el comportamiento ingestivo donde se involucran señales del tracto gastrointestinal y el sistema nervioso entérico y central (Tarazona, et al., 2012). Se entiende que el hambre es el estado en el cual se siente necesidad del alimento para cubrir los requerimientos nutricionales; mientras que la saciedad se logra cuando el cerebro recibe señales de exceso de uno o más metabolitos presentes en la sangre. Se conoce que en rumiantes la saciedad tiende a ser primero por el volumen de la ración y después por los nutrientes que pueda aportar (Tarazona, et al., 2012).

González (2018) describe en cuatro fases como los animales logran el consumo de un alimento. La fase de iniciación comienza por medio de estímulos internos y externos como: niveles de glucosa en sangre, insulina, sensaciones organolépticas, estímulos sociales, entre otros, que inducen al animal a la búsqueda de alimento. Posteriormente pasarán a la fase de procuración donde se dará la selección de alimentos de acuerdo con sus características físicos-químicas, su palatabilidad y su conocimiento previo del mismo, esta selección se ve afectada por la preferencia y por la disponibilidad, principalmente. Después en la fase de consumo es el momento de ingerir el alimento y está integrado por medio de los sentidos para percibir las características propias del alimento como el sabor, textura y olor. Aquí también se dará el proceso de absorción y digestión de los alimentos. La terminación se da por medio de estímulos a través del sistema nervioso central que logrará saciedad en el animal. Con esto podemos definir que la selección es el escoger entre varios alimentos por medio de la palatabilidad que es influenciada por características físicas, químicas y organolépticas del alimento, que pueden concluir con una respuesta de aceptación o negación por el mismo.

## 1.3 Factores que afectan la conducta ingestiva

### *1.3.1 Características físicas del alimento*

Son las propiedades del alimento que podemos ver y medir sin alterar su composición o características organolépticas (olor, sabor), que posteriormente pueden afectar el consumo (Forbes, 1998). El tamaño de partícula del forraje va a determinar la cantidad de fibra ingerida y con ello se influye en el tiempo de masticación y el pH ruminal; al reducir el tamaño (4 mm hasta 1.8 mm) se va a disminuir el tiempo de masticación por ende la salivación y baja el pH ruminal, mientras que en caso contrario las partículas mayores (8 mm a 19 mm) tienden a estimular la rumia y con ello una mayor salivación y pH ruminal óptimo (6.2 a 7) que va a favorecer el ambiente para los microorganismos del rumen. Si el forraje es >19 mm los animales harán mayor selección, se tendrá más desperdicio y pueden limitar el consumo por la distensión gastrointestinal (García y Kalscheur, 2019). En el caso de granos, a medida que sea más quebrado o molido va a aumentar su capacidad para ser digerido, aunque los ovinos pueden consumir granos enteros ya que los quiebran en la masticación (Orberto, 2006).

### *1.3.2 Características químicas del alimento*

Las características químicas de un alimento se conforman por los nutrientes que contienen los alimentos, como son: las grasas, proteínas, energía, fibra, sales minerales y vitaminas. La ración o la dieta combina diferentes alimentos para balancear la dieta del animal (García, 2022). Las deficiencias nutricionales pueden limitar la eficiencia productiva del animal e inducir patologías (INTAGRI, 2018a). La proteína cruda, compuesta por proteína verdadera y nitrógeno no proteico, es de los principales nutrientes que requieren los animales y sus requerimientos son variables según el estado fisiológico del animal (INTAGRI, 2018b). Las proteínas son parte de los fragmentos blandos y verdes de las plantas, a medida que la planta madura genera tallos gruesos y menos hojas, reduciendo su contenido de proteína, esto provoca que los animales seleccionen ciertas partes de las plantas (Muñoz y Canto, 2011). Así mismo la concentración energética del alimento determina el

consumo, ya que después de comer se producen señales metabólicas asociadas con la absorción de nutrientes y secreción de hormonas causando saciedad (Shimada, 2018).

### *1.3.3 Características organolépticas*

A través de los órganos de los sentidos como la vista, el olfato y el gusto van a percibir sensaciones como el sabor, olor y la textura de los alimentos generando una respuesta de aceptación, la cual se determina como palatabilidad y esto a su vez va a estimular el apetito (Vargas y Carvajal, 2018). Los animales toman conciencia de la comida por medio de las características organolépticas y esto va a depender del tipo de animal, por ejemplo: las aves tienden a confiar más en la visión mientras que los mamíferos en el gusto. También aprenden a asociar las propiedades sensoriales con las consecuencias tóxicas y metabólicas posteriores al consumir un alimento (Forbes, 1998). El sabor del nutriente ingerido le dará la respuesta si el alimento es preferible, tolerado o rechazado; Aquí el grado de aceptación se puede mejorar con el uso de sales, saborizantes como la melaza y urea en los porcentajes recomendados de acuerdo con sus requerimientos nutricionales (Shimada, 2017). Forbes (1986) afirma que “la palatabilidad no puede considerarse solo una calidad del pienso, sino que también depende de la experiencia y el estado metabólico del animal”. Respecto al olor, si se tienen áreas contaminadas con heces estos serán rechazados, solo en casos de total contaminación dejarán de ser selectivos y consumirán así el alimento (Shimada, 2017).

### *1.3.4 Efectos postingestivos.*

Es la habilidad para asociar las características de un alimento con las consecuencias buenas o malas derivadas de su consumo; a su vez puede estar regulada por vía homeostática que es la interacción de metabolitos, hormonas e impulsos nerviosos que integran al sistema nervioso central; y por vía hedónica que puede ser la activación o inhibición de centros de placer creando una estimulación en el consumo, aunque ya se hayan satisfecho las necesidades de los animales

(NutriNews, 2015a). Los pequeños rumiantes relacionan los sabores de los alimentos con respuestas positivas o negativas que reciben posteriormente por parte de su organismo (Pérez, 2008). Para crear un efecto postingetivo positivo en el animal, debe ser un alimento inicialmente no rechazado o poco atractivo, que al momento de consumirlo genera una correcta digestión sin efectos negativos, asegurando su futuro consumo. En caso contrario cuando se tiene un efecto postingestivo negativo es un alimento inicialmente percibido como bueno, pero al momento de consumirlo es rechazado por futuras malas experiencias (NutriNews, 2015b). Cuando un animal consume un alimento que contiene una toxina su decisión de volver a comerlo se verá afectada por los sentimientos consientes de enfermedad generados por la última ingesta, en cambio sí una ingesta de alimento deja a un animal con un leve desequilibrio de nutrientes entonces su siguiente elección será influenciada por las consecuencias metabólicas de consumir el alimento (Forbes, 1986). Dietas con baja concentración proteíca disminuyen el consumo ya que limitan la fermentación ruminal y la velocidad de pasaje en el tracto digestivo (Ruíz y Vázquez, 1983). La digestibilidad de los forrajes también está relacionada con el consumo, alimentos digestibles aumentarán el consumo, mientras que los menos digestibles lo reducen (Muñoz y Canto, 2011). Esto es debido al contenido de lignina que se asocia con la cantidad de carbohidratos en la pared y dependiendo su concentración dificultan la acción enzimática y por tanto baja la digestibilidad (Parsi et al., 2001). Por ello, fuentes como el forraje verde (tallos tiernos y hojas), un buen heno o granos serán preferidos por el animal por ser de fácil digestión, debido a su gran contenido de azúcares solubles y almidón, y solo una pequeña porción de carbohidratos estructurales contenidos en la pared celular. Sin embargo, a medida que la planta madura es rechazada ya que es menos digestible por su contenido de azúcares poco solubles y su mayor cantidad de fibra (Alvarado, 2018).

#### *1.3.5 Jerarquía animal*

Los animales dominantes tienden a comer primero y a seleccionar en primer lugar alimentos más apetitosos y nutritivos, dejando los alimentos menos nutritivos a los

animales sumisos, conducta que se verá reflejada en su productividad (Tarazona et al., 2012).

#### *1.3.6 Experiencia previa*

Los rumiantes empiezan a consumir alimentos nuevos en pequeñas porciones para ir caracterizando su sabor, su textura y principalmente sus efectos post-ingestivos; después de aproximadamente 7 días el alimento se considera familiar y lo van a ingerir en mayores cantidades (Forbes, 1998). Ellos cambian sus preferencias por la experiencia o aprendizaje adquirido durante su vida (Torres, 2013). Por parte de sus madres, las crías irán adquiriendo experiencias ya que permanecen con ellas desde el nacimiento hasta el destete. Prince y Orihuela (2010) describe que las crías tenderán a consumir y adaptarse más rápido a un nuevo alimento si este es en presencia de sus madres. Al convivir con otros animales en especial adultos, los jóvenes van a lograr diferenciar visualmente sus alimentos y en caso de pastoreo a identificar zonas, clases de alimentos, partes de la planta, entre otros, logrando así mayor número de bocados/minuto. La edad del animal también está relacionada con las experiencias, un animal joven aceptará mejor los alimentos desconocidos que un adulto (González, 2018).

#### *1.3.7 Efectos medioambientales*

La fisiología, el comportamiento y la salud del ganado son influenciados por el medioambiente en donde habita y este puede afectar significativamente su desempeño productivo (Lesur et al, 2014). Diversos experimentos demuestran que el cambio en la temperatura ambiental puede afectar su consumo de alimento, las altas temperaturas van a deprimir el consumo mientras que en las templadas o frías lo estimulan (Shimada, 2017).

En pastoreo ellos irán cambiando sus hábitos, con el fin de adaptarse a las horas más convenientes, evitando pastar en climas extremos ya sea calor o frío (Arias et al., 2008). El viento, la humedad, y la sequía de cada región va a determinar la forma de la planta como el número de hojas y su tamaño, con ello su valor nutricional según su adaptación a las diferentes condiciones. Por ello cada clima

tiene una vegetación específica, los animales se adaptan a dichas condiciones y su dieta la conforman según las características de la vegetación presentes (Forero y Torres, 2010). Cuando los animales están en confinamiento también es importante acondicionar instalaciones adecuadas que los protejan de viento, lluvia, rayos solares etc. para mantener una temperatura corporal adecuada (Arias et al., 2008).

#### *1.3.8 Consumo de agua*

Cuando se tiene un acceso limitado a este líquido el animal va a disminuir su consumo de alimento y en casos extremos se verá deprimido en su totalidad, debido a la deshidratación en las células del animal, impidiendo su correcto funcionamiento (Shimada, 2017). Por ello es importante la disponibilidad y calidad de agua ofrecida para los animales.

### 1.4 Sistemas de alimentación en pequeños rumiantes

La producción de ovinos en México se lleva a cabo por distintos métodos de crianza que dependerán de las condiciones climatológicas de cada región, la disponibilidad de recursos y el nivel socioeconómico determinante del grado de tecnificación (Trejo, 2017). Uno de ellos es el sistema extensivo, donde los animales se mantienen en corrales o en áreas de pastoreo ya sea de forrajes nativos o introducidos, según las posibilidades del productor. Estos se van a caracterizar por representar un bajo costo en la alimentación e instalaciones; por tanto, sus rendimientos generalmente son menores a excepción de cuando se introducen pastos mejorados en las áreas de pastoreo, ya que esto incrementa los costos de producción (Lesur et al., 2014). El sistema semi extensivo es la combinación del modo intensivo y extensivo ya que los animales pastorean durante el día y en la tarde son llevados a sus corrales en los que su dieta es suplementada con concentrados y forrajes hasta el siguiente día.

Otra manera de crianza es el sistema intensivo, que es muy usado en la etapa de engorda debido a su nivel de productividad y rendimiento económico, que se distingue por tener a los animales en confinamiento todo el tiempo; ofreciéndoles

raciones balanceadas de forrajes y granos con mayor calidad nutricional. Estas dietas premezcladas se adecuan a los requerimientos nutricionales de cada etapa fisiológica, logrando así maximizar los rendimientos productivos (Beck, et al., 2023).

Otro método es ofrecer al animal el alimento a libre selección, donde los distintos ingredientes de la dieta se ofrecen de forma individual, lo que permite que el animal escoja su consumo según su demanda fisiológica, por lo que varían las proporciones de alimento y por tanto su ingesta de nutrientes (Estrada, 2003). La selección de alimentos está determinada por distintos factores siendo de los más importantes sus requerimientos nutricionales, la preferencia a ciertas características de los alimentos y las características físico-químicas del alimento. Por ejemplo, los ovinos tienen mayor preferencia por las plantas de alta digestibilidad y por su contenido de nitrógeno, así mismo, prefieren las hojas, brotes tiernos y botones florales (González, 2018).

### 1.5 Ventajas y desventajas de dietas premezcladas o a libre selección.

Las ventajas de las raciones balanceadas o premezclada son: que se puede lograr producciones de acuerdo con el potencial genético de los animales, se tiene un mayor control de insumos y cantidades ofrecidas al animal según su etapa fisiológica. Así mismo, la dieta premezclada disminuye la selección de ingredientes por el animal, se controla el aporte nutricional según la etapa fisiológica y hay mayor estabilidad en el pH ruminal (Gasque, 2013). Las desventajas son un mayor costo de inversión por maquinaria e insumos, la mala integración o presentación de cada insumo puede provocar la selección y alteración de la dieta inicial ocasionando problemas digestivos y con ello se tendrán pérdidas económicas, se requiere un especialista en nutrición para balancearlas, las dietas se balancean por rebaño (Unión Ganadera Regional de Jalisco, s.f.). Por otro lado, las ventajas de ofrecer el alimento a libre selección es que permite que el animal escoja por sí mismo los alimentos a consumir para satisfacer sus requerimientos nutricionales de forma individual, no es necesario balancear la dieta y el animal tiene mayor bienestar. La limitación de este sistema de alimentación es que se deben ofrecer alimentos con

distintas características nutricionales y a libre demanda. Así mismo, tener un periodo de adaptación a cada alimento para evitar problemas metabólicos por ingesta excesiva de alguno de ellos y más número de comederos (Provenza, 1995).

## **INTRODUCCIÓN**

El manejo nutricional de los animales es indispensable para el bienestar animal y así lograr una óptima productividad (Corona y Buntinx, 2016). Esto conlleva a que se tengan que cambiar constantemente las dietas de los animales según su etapa fisiológica, disponibilidad de alimento, costo de la dieta y manejo del hato (Romero y Bravo, 2019). La alimentación de ovinos se basa principalmente en forrajes frescos (en pastura o forrajes de corte) o secos (henos, subproductos agrícolas) y se suplementa con granos energéticos y proteicos, principalmente en forma de concentrados. En el caso de animales estabulados, los alimentos se pueden ofrecer de forma mezclada o de forma individual y el consumo de la dieta va a ser influenciado por la conducta ingestiva del animal y la disposición del alimento (Alvarado, 2018). Este consumo voluntario de la dieta va a estar regulado por mecanismos homeostáticos y hedónicos (Prince y Orihuela, 2010), donde los animales usan sus sentidos para rechazar o aceptar un alimento ya sea por experiencias previas o por las preferencias innatas (Forbes, 2007). Los principales factores que afectan la selección o preferencia hacia cierto alimento son: las características fisicoquímicas del alimento, la condición fisiológica del animal, las características medioambientales, estado de salud, experiencias previas, factores sociales, efectos postingestivos y disponibilidad de agua (Provenza y Forbes, 2000, Church, et al., 2002). Así mismo, los animales tienden a rechazar o comer paulatinamente los alimentos nuevos o desconocidos, a este comportamiento se conoce como: neofobia. En general, el tiempo que requieren para aprender a consumir alimentos nuevos es en promedio entre 3 a 7 días (Launchbaugh, et al., 1997). También los ovinos tienen la característica innata de seleccionar sus alimentos, que es el consumo preferente de un alimento cuando existe alguna otra alternativa; creando una respuesta de aceptación para su consumo (Shimada,

2003) y así al seleccionar su dieta pueden cubrir sus necesidades nutritivas y a la vez evitar ingerir alimentos poco palatables o que contengan compuestos tóxicos (Frutos et.,al 2001). Sin embargo, la libre selección de los alimentos puede afectar el balanceo de la dieta planeada por el productor ya que el consumo va a estar influenciado por la preferencia de los animales a ciertos ingredientes de la dieta y esto puede alterar la formula nutricional calculada.

Las dietas van cambiando según su manejo y la etapa productiva en la que se encuentren (Salinas, 2015). Por lo que se sugiere un cambio de dieta de manera gradual sustituyendo el primer alimento por el segundo en porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% para permitir la adaptación ruminal al nuevo alimento (Ramos, 2019). Este manejo de adaptación dura mínimo 15 días dependiendo el manejo del productor y el tipo de alimento ofrecido (Chacón, 2012). Sin embargo, es posible que utilizando el comportamiento normal de los ovinos ante un nuevo alimento este periodo se pueda reducir a 7 días (Bernal, 2020). De esta forma, posiblemente se logre disminuir el tiempo de adaptación, ya que, al presentar el nuevo alimento a libre selección junto con el alimento conocido, el ovino puede seleccionar y conocer el nuevo alimento y consumirlo hasta saciar su apetito en diferentes horarios al día. Por lo que el presente experimento pretende probar esta hipótesis.

## **HIPÓTESIS**

Los ovinos pueden sustituir el consumo de forraje por uno diferente por si mismos cuando ambos se ofrecen a libre selección.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la conducta ingestiva de los ovinos cuando se le ofrece un nuevo forraje a libre selección en comparación con un forraje ya conocido.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar el consumo de alimento en ovinos cuando se hace un cambio de forraje de forma gradual en comparación de ofrecer el nuevo forraje a libre selección.

Evaluar la conducta ingestiva en ovinos cuando se hace un cambio de forraje de forma gradual en comparación de ofrecer el nuevo forraje a libre selección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Animales

El experimento se llevó a cabo en la Posta ovina de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México. Del hato ovino de la posta, se seleccionaron 10 corderos machos de la raza Katahdin, con una edad promedio de 5 meses y con un peso de  $36.3 \pm 3.5$  kg. Los corderos fueron alojados en corraletas individuales con una superficie de  $2 \text{ m}^2$ , en piso de cemento y techadas. Las corraletas permitieron la visión entre los corderos para evitar estrés por aislamiento y tuvieron un periodo de adaptación al manejo de 6 días. Los animales fueron pesados al inicio del experimento y al final de este en una báscula digital instalada en la manga de manejo.

### 6.2 Periodo de adaptación

Los corderos se instalaron en las corraletas individuales y fueron alimentados con dieta de mantenimiento durante 6 días para que se adaptaran a las nuevas condiciones de manejo. La ración diaria estaba compuesta de 70% de concentrado comercial (Nu3® al 13% de PC) y 30% de forraje de milpa de maíz completa picada (*Zea mays*). La cantidad de forraje y concentrado ofrecido se calculó con base al peso promedio de los animales. Cada ingrediente se dio en un comedero individual. Durante 3 días se midió el consumo de la ración. El consumo de concentrado en este periodo fue de  $1,100 \pm 130$  g/día/cordero y de forraje de milpa fue de  $480 \pm 50$  gr g/día/cordero.

### 6.3 Periodo de experimental

10 corderos fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos de 5 cada uno: Grupo “transición” gradual (gT): donde se realizó una sustitución del forraje de maíz seco picado (M) por un pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) verde picado (T) de forma gradual. Para esto, cada tercer día se incrementó el porcentaje del pasto Taiwán (0%, 25%, 50%, 75% y 100%) con relación al maíz. Al grupo “libre selección” (gLS) ambos forrajes se le ofrecieron a libre demanda excepto los últimos 3 días donde

solo se les ofreció pasto Taiwán. Ambos grupos se suplementaron con 1,270 g/día/animal de concentrado comercial. Una vez al día, a las 8:30 horas, se ofrecía cada alimento en comederos individuales para calcular su consumo individual diario por medio de la diferencia del alimento ofrecido menos la cantidad de alimento rechazado 24 horas después. La composición de los nutrientes que se ofrecieron se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Composición nutricional de los alimentos utilizados para alimentar a los corderos.

	Concentrado	Pasto Taiwán	Milpa de maíz
Materia seca (%)	98	20	88
Humedad (%)	2.00	80.00	12.00
Proteína Cruda (%)	13.00	5.95	3.28
E.M. (Kcal/kg)	3060.63	2101.34	2111.89
Fibra cruda (%)	4.23	2.88	4.00
Cenizas (%)	7.49	1.85	12.03
T.N.D. (%)	84.66	58.13	58.42

T.N.D: Nutrientes digestibles totales, E.M: Energía metabolizable

#### 6.4 Variables:

**Consumo de cada alimento diario:** Se midió el consumo de cada alimento ofrecido calculando la diferencia entre el alimento ofrecido el día anterior y el remanente 24 horas después. Se utilizó una báscula digital con precisión de 1 g.

**Comportamiento ingestivo:** El primer día y posteriormente cada tercer día (coincidiendo con el ajuste de la proporción de forraje de la dieta del gT), se evaluó el comportamiento ingestivo por medio de un etograma discontinuo; donde se realizaron tres evaluaciones al día (10:00, 13:00 y 16:00 horas) durante 15 minutos cada evaluación. Una persona capacitada observó a los animales a una distancia de 2 m, para no alterar el comportamiento del cordero, y se registró la conducta que estaban realizando cada minuto. Las variables que se registraron fueron: sin actividad ingestiva (SA) (el cordero se encontraba echado o parado haciendo

cualquier otra actividad que no fuera comer), comiendo alimento (el cordero frente a un comedero y metía la cabeza para tomar un bocado del alimento) y se identificaba si comía: maíz (M) Taiwán (T) o concentrado (C). Así mismo se registró si estaba tomando agua (A) o rumiando (R) (haciendo movimientos característicos de rumia de la boca ya sea echado o parado).

### 6.5 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por medio de un modelo lineal mixto considerando el efecto fijo; se consideró la interacción entre grupo (gLS y gT) y periodo (M100/T0, M75/T25, M50/T50, M25/75 y M0, T100), y en el efecto aleatorio el animal anidado en el grupo y las medias se compararon por la prueba de mínima diferencia significativa de Fisher.

El comportamiento se analizó con la prueba de Kruskal-Wallis. La diferencia significativa se consideró cuando  $p \leq 0.05$ . Las medias son expresadas junto con su error estándar.

## RESULTADOS

El peso inicial y el final del experimento no fueron diferentes entre grupos siendo al empezar el experimento  $36.18 \pm 1.16$  kg para el gT y  $36.32 \pm 2.1$  kg para el gLS. El peso final fue  $40.2 \pm 1.39$  kg para el gT y  $40.64 \pm 1.83$  kg para el gLS ( $p > 0.05$ ).

El consumo de alimento en los diferentes periodos se muestra en el Cuadro 2. El promedio de consumo de cada alimento en los 15 días fue de  $1,256 \pm 45.03$  g de concentrado (rango: 887 -1,360 g),  $284.3 \pm 61.36$  g de forraje de maíz (rango: 55 – 500 g) y  $1,199 \pm 294.98$  g de pasto Taiwán (rango: 168 – 2,796 g) para el gT y de  $1,202 \pm 68.78$  g de concentrado (rango= 886 -1,440 g),  $680.05 \text{ g} \pm 125.80$  g de forraje de maíz (rango= 10 – 1000 g) y  $407.6 \text{ g} \pm 116.59$  g de pasto Taiwán (rango: 17 – 996 g) para el gLS. Resultando un consumo similar de concentrado ( $p = 0.437$ ) y diferente en forraje de maíz ( $p = 0.007$ ) y en pasto Taiwán ( $p < 0.001$ ). La relación concentrado forraje fue similar entre grupos: 69/31% para el gT y 64/36 % para el gLS, pero la proporción de forraje de M y T fue diferente entre grupos ( $P \leq 0.05$ ) (Figura 1). El porcentaje de consumo de cada alimento con relación al total del alimento ofrecido de cada grupo se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 2.** Consumo de cada alimento ofrecido en distintas proporciones (forraje de maíz (M)/pasto Taiwan(T)) en ovinos del grupo cambio gradual (gT) u ofrecido a libre demanda en el grupo (gLS).

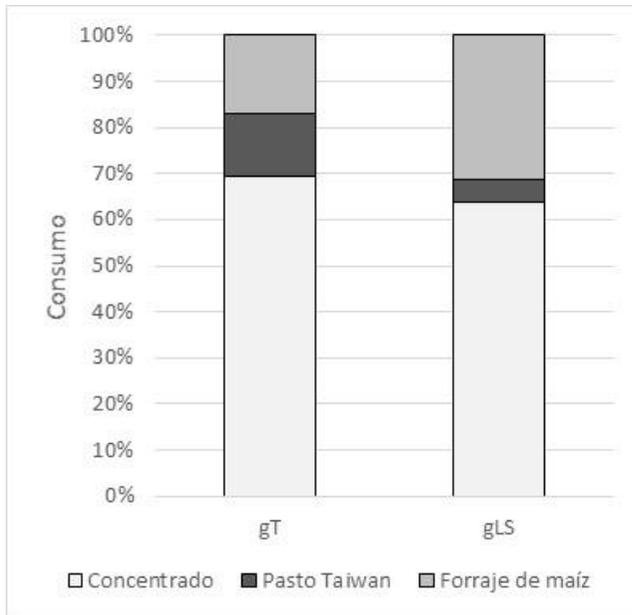
<b>Grupo (proporción)</b>	<b>Concentrado (g)</b>	<b>Pasto Taiwán (g)</b>	<b>Forraje de maíz (g)</b>
gT (M100/T0)	1082.09 ± 109.96 <sup>a</sup>		417.61 ± 39.45 <sup>a</sup>
gLS	1077.64 ± 142.19 <sup>a</sup>		414.72 ± 54.72 <sup>a</sup>
gT (M75/T25)	1215.07 ± 131.88 <sup>a</sup>	120.72 ± 30.41 <sup>a</sup>	380.67 ± 78.71 <sup>a</sup>
gLS	1047.95 ± 359.50 <sup>a</sup>	99.37 ± 56.79 <sup>b</sup>	637.47 ± 254.31 <sup>b</sup>
gT (M50/T50)	1235.19 ± 91.31 <sup>a</sup>	166.55 ± 69.59 <sup>a</sup>	251.39 ± 36.03 <sup>a</sup>
gLS	1132.29 ± 146.76 <sup>a</sup>	64.41 ± 32.73 <sup>b</sup>	513.16 ± 250.89 <sup>b</sup>
gT (M25/T75)	1236.89 ± 85.43 <sup>a</sup>	316.05 ± 99.88 <sup>a</sup>	118.45 ± 38.08 <sup>a</sup>
gLS	1122.75 ± 211.67 <sup>a</sup>	44.63 ± 21.72 <sup>b</sup>	645.92 ± 230.43 <sup>b</sup>
gT (M0/T100)	1237.67 ± 87.59 <sup>a</sup>	355.67 ± 126.58 <sup>a</sup>	
gLS	1243.10 ± 144.33 <sup>a</sup>	117.65 ± 56.38 <sup>b</sup>	

Periodo: Establece la proporción de forraje de maíz (M)/pasto Taiwán (T) ofrecida en la dieta del grupo cambio gradual. Para el gLS ambos forrajes se dieron a libre demanda. Los datos se presentan como promedio ± error estándar. Las letras muestran la diferencia entre grupos dentro del periodo evaluado que tena una duración de 3 días ( $p < 0.001$ ).

**Cuadro 3.** Porcentaje de consumo de forraje de maíz (M) y pasto Taiwán (T) con relación al total del alimento ofrecido una vez al día en corderos de grupo transición gradual (gT) y libre selección (gLS).

<b>Grupo (proporción)</b>	<b>Pasto Taiwán (%)</b>	<b>Forraje de maíz (%)</b>
gT (M100/T0)		99.8
gLS		100.0
gT (M75/T25)	22.1	70.3
gLS	9.1	59.0
gT (M50/T50)	30.9	46.5
gLS	6.0	47.5
gT (M25/T75)	58.3	21.9
gLS	4.1	59.8
gT (M0/T100)	65.1	
gLS	58.8	

Proporción de forraje: Forraje de maíz (M)/pasto Taiwán (T) ofrecido al grupo gT. Al grupo gLS se le ofrecieron ambos forrajes a libre demanda.



**Figura 1.** Porcentaje de consumo voluntario de cada alimento con relación al total del alimento consumido una vez al día en corderos manejado con un cambio de alimento gradual (gT) u ofrecido a libre selección (gLS) durante 15 días.

En cuanto al comportamiento se observó que el porcentaje de tiempo realizando actividades no ingestivas e ingestivas fue similar entre grupos, excepto para el consumo de pasto Taiwán, como se observa en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Comportamiento (%) en corderos manejados con un cambio de alimento gradual (gT) u ofrecido a libre selección (gLS).

	<b>gT (%)</b>	<b>gLS (%)</b>	<b>p</b>
<b>Actividad ingestiva</b>			
Forraje de maíz	13.9	13.2	> 0.05
Pasto Taiwan	18.6	8.2	< 0.001
Concentrado	23.6	22	> 0.05
Agua	1.8	1.8	> 0.05
<b>Otra actividad</b>			
Rumiando	5.3	8.3	> 0.05
Parado o echado	37.7	45.8	> 0.05

## DISCUSIÓN

En el presente experimento se encontró que los animales del grupo libre selección no se adaptaron al consumo de forraje Taiwán como nuevo ingrediente en la ración y mantuvieron su preferencia hacia el forraje de maíz. Esto se relacionó también a un menor tiempo comiendo el pasto Taiwán. Se había hipotetizado que los animales a libre selección cambiarían su consumo al pasto fresco de manera más rápida, ya que, los rumiantes comúnmente prefieren los forrajes verdes (frescos) ya que en general son más palatables (Provenza, 1995). El pasto Taiwán es una especie forrajera tropical, que tiene la propiedad de presentar un crecimiento y una maduración rápida lo cual favorece su utilización en raciones de rumiantes, además que su valor nutricional y calidad es buena (Calzada et al., 2018). Según, Santana et. al. (2010) su contenido de proteína cruda puede ser del 7 al 10% dependiendo de su grado de madurez. En el presente estudio el pasto tuvo menor contenido proteico (5.95% de PC) posiblemente relacionado a su mayor grado de madurez y la zona de cultivo. Lo que puede asociarse a una menor preferencia. Sin embargo, el forraje de maíz tuvo un 3.28% de PC. Por lo que, la diferencia en consumo entre ambos forrajes no se asocia a la diferencia en calidad proteica. Ya que, en general, los rumiantes prefieren forrajes ricos en proteína como es el caso de la alfalfa y las leguminosas (Vargas, 2023). Respecto al contenido de fibra cruda el pasto Taiwán tuvo 28.8% mientras que el forraje de maíz seco presentó 40%. Dicha característica nutricionales indicarían una mayor la preferencia por pasto Taiwán (Villalba et al., 2015), sin embargo, no se dio de esta forma. Por lo que se cree, que la baja preferencia hacia el pasto fresco pudo deberse a su alto contenido de humedad (80%) y azúcares que provoca una rápida fermentación. En los pastos frescos se recomienda ofrecer el alimento en porciones durante el día y así evitar su deterioro por fermentación que genera cambios en la palatabilidad del alimento (Vázquez, comunicación personal), pero en el experimento solo se ofreció una vez al día, por lo que se cree que ésta fue la causa de un menor consumo del pasto. El tamaño de partícula también puede afectar el consumo (Françoise et al., 1991), no obstante, el tamaño de picado de ambos forrajes fue similar.

Por otro lado, otro factor que pudo afectar el consumo del pasto Taiwán fue que para estos corderos era un alimento desconocido. Se conoce que en ocasiones el incluir un ingrediente nuevo o desconocido en la dieta puede generar aversiones, este es conocido como neofobia (Villalba et al., 2015). Dicho comportamiento protege a los animales de posibles intoxicaciones, por lo que cuando los animales comen un nuevo alimento lo hacen de forma gradual para sentir los efectos post-ingestivos (Manuelian et al., 2015). Es decir, que los animales tienden a probar el alimento con cautela, aprendiendo de las experiencias positivas y negativas que surgen después de consumir el alimento y así ir aumentando gradualmente la ingesta (Provenza, 1996). Así mismo, el sistema digestivo tiene que adaptarse al nuevo alimento. Es por esto por lo que tradicionalmente cuando se ofrece un nuevo alimento se hace de forma gradual sustituyendo el primer alimento por el segundo en distintas proporciones y por un periodo aproximado de 15 días o más según el manejo del productor y el alimento a ofrecer (Chacón, 2012). En el presente estudio, los corderos se adaptaron a comer el nuevo alimento en corto tiempo, pero por influencia de la preferencia, no realizaron los corderos del gLS la transición a comer más pasto que forraje.

## **CONCLUSIÓN**

Los corderos no realizaron por si solos un cambio de alimento dado que prefirieron el forraje de maíz sobre el pasto Taiwán, posiblemente porque era un alimento ya conocido y que no sufría cambios químicos a lo largo del día.

## LITERATURA CITADA

Alvarado, P. (2018). Nutrición de ovinos. Argentina.gob. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/02-6-21\\_materialnutricion\\_de\\_ovinos.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/02-6-21_materialnutricion_de_ovinos.pdf)

Arias, RA, Mader, TL, & Escobar, PC. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos de medicina veterinaria, 40(1), 7-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>

Beck, T., Ishler, V., Rosemond, R., & Becker, C. (2023). Raciones mixtas totales para vacas lecheras. PennState Extension, 40. <https://extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows>

Bernal, L. (2020). Ayúdele a los animales en la selectividad del forraje que consume. Contextoganadero.com. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ayudele-los-animales-en-la-selectividad-del-forraje-que-consume>

Calzada, J., Ortega, E., Enríquez, J., Hernández, A., Huerta, H., & Escalante, J. (2018). Análisis de crecimiento del pasto taiwan (*pennisetum purpureum schum*) en clima cálido subhúmedo. Agro Productividad, 11.

Chacón, E. (2012). Consumo, selección de dieta y componentes del consumo del rumiante a pastoreo. Producciónanimal.com. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/124-consumo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/124-consumo.pdf)

Church, D., Pond, W., & Pond, K. (2002). Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. (2a ED). Limusa.

Corona, L., & Buntinx, S. (2016). Alimentos y alimentación animal. fmvz.unam.mx. [https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales\\_nutricion/Alimentos\\_Alimentacion.pdf](https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales_nutricion/Alimentos_Alimentacion.pdf)

Dryden, G. M. (2008). Animal Nutrition Science. CABI.

Equipo editorial INTAGRI. (2018a). Nutrición proteica y energética en la alimentación del ganado. INTAGRI. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/nutricion-proteica-y-energetica-en-la-alimentacion-del-ganado>

Equipo editorial INTAGRI. (2018b). Valor nutritivo de los forrajes y su relación con la nutrición proteica de rumiantes. INTAGRI. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/valor-nutritivo-de-los-forrajes-y-su-relacion-con-la-nutricion-proteica>

Estrada, L. (2003). Evaluación de un sistema de alimentación tipo cafetería durante la fase de producción de ponedoras semipesadas. ciencia.lasalle.edu. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1913&context=zootecnia>

Forbes JM (1986) Dietary factors affecting intake. In: The Voluntary Intake of Farm Animals. Butterworths, London, UK, 86-113

Forbes, J. M. (1998). Dietary awareness. Applied Animal Behaviour Science, 57(3-4), 287-297. [https://doi.org/10.1016/s0168-1591\(98\)00103-8](https://doi.org/10.1016/s0168-1591(98)00103-8)

Forbes, J. M. (2007). A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. Nutrition Research Reviews, 20(2), 132-146.

Forero, G., & Torres, C. (2010). Manual agropecuario: Atmosfera y clima (2da ed). Editorial Lexus.

Françoise domingue, B., DELLOW, D. y BARRY, T. (1991). La eficiencia de la masticación durante la alimentación y la rumia en cabras y ovejas. Revista Británica de Nutrición, 65 (3), 355-363. doi:10.1079/BJN19910096

Frutos, P., Hervás, G., Ramos, G. M., Mantecón, Á. R., & Giráldez, F. J. (2001). La selección de la dieta: papel de los compuestos secundarios de las plantas. Ovis, 74, 81-101. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/17693/1/Pub248.pdf>

García, A., & Kalscheur, K. (2019). Tamaño de partícula y fibra efectiva en la dieta de vacas lecheras. DAIREXNET. <https://dairy-cattle.extension.org/tamano-de-particula-y-fibra-efectiva-en-la-dieta-de-las-vacas-lecheras/>

García, G. (2022). Qué papel juega la química en el procesado de alimentos. The food tech. <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/que-papel-juega-la-quimica-en-el-procesado-de-alimentos/>

García, J., & Gingins, M. (1969). Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los rumiantes. Sitio argentino de producción animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/02-anatomia\\_fisiologia\\_digestivo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02-anatomia_fisiologia_digestivo.pdf)

Gasque, R. (2013). Ración totalmente mezclada [Video]. YouTube. <https://youtu.be/PI6EdMz0f6w>

González, M. (2018). Metodología diagnóstica de ovinos y caprinos (1ra Ed). Editorial Trillas.

Kamande, M. (2006). Digestión ruminal y nutrición. Sitio argentino de producción animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/96-digestion\\_ruminal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/96-digestion_ruminal.pdf)

Launchbaugh, K. L., Provenza, F. D., & Werkmeister, M. J. (1997). Overcoming food neophobia in domestic ruminants through addition of a familiar flavor and repeated exposure to novel foods. *Applied Animal Behaviour Science*, 54(4), 327-334. [https://doi.org/10.1016/s0168-1591\(96\)01194-x](https://doi.org/10.1016/s0168-1591(96)01194-x)

Lesur, L., Martínez, A., & Celis, P. (2014). Manual de cría y manejo de borregos (1ra Ed). Editorial Trillas.

Manuelian, C., Albanell, E., Rovai, M., & Caja, G. (2015). Aversión condicionada a aroma de fresa en ovino. AIDA. [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2015/comunicaciones/2015\\_NyA\\_17.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2015/comunicaciones/2015_NyA_17.pdf)

Muñoz, C., & Canto, F. (2011). Nutrición y alimentación de rumiantes. INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6872/NR42016.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

NutriNews (2015a). Comportamiento ingestivo vs. Mejora productividad y bienestar animal. nutriNews.com. <https://nutrinews.com/la-modulacion-del-comportamiento-ingestivo-como-estrategia-para-mejorar-la-productividad-y-el-bienestar-animal/>

NutriNews. (2015b). Palatabilidad y aprendizaje, herramientas de mejora productiva y del bienestar en rumiantes. nutriNews.com. <https://nutrinews.com/palatabilidad-y-aprendizaje-herramientas-de-mejora-productiva-y-del-bienestar-en-rumiantes-y-porcino/>

Orberto, M. (2006). Nutrición física, la nueva disciplina. Sitio argentino de producción animal. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2015/08/nutricion-fisica-la-nueva-disciplina-1.pdf>

Parsi, J., Godio, L., Miazzi, R., Maffioli, R., Echeverría, A., & Provencal, P. (2001). Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. Sitio argentino de producción animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/16-valoracion\\_nutritiva\\_de\\_los\\_alimentos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16-valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf)

Pérez, P. (2008). Factores que inciden en el consumo de forrajes en ovinos y caprinos. U-Cursos. [https://www.u-cursos.cl/veterinaria/2010/1/LU36\\_II/5/material\\_docente/bajar?id\\_material=561807](https://www.u-cursos.cl/veterinaria/2010/1/LU36_II/5/material_docente/bajar?id_material=561807)

Price, E., & Orihuela, A. (2010). Conducta animal (1ra ed). Editorial Trillas.

Provenza, F. D. (1996). Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangelands. *Journal of animal science*, 74(8), 2010-2020.

Provenza, F. D., & Forbes, J. M. (2000). Integration of learning and metabolic signals into a theory of dietary choice and food intake. En CABI Publishing eBooks (pp. 3-19). <https://doi.org/10.1079/9780851994635.0003>

Provenza, FD (1995). La retroalimentación postingestiva como determinante elemental de la preferencia e ingesta de alimentos en rumiantes. *Ecología y gestión de pastizales/Revista de archivos de gestión de pastizales*, 48 (1), 2-17.

Ramos, J. (2019). La importancia del periodo de acostumbramiento al cambiar la dieta | CONtexto ganadero. CONtexto Ganadero. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-importancia-del-periodo-de-acostumbramiento-al-cambiar-la-dieta>

Romero, O., & Bravo, S. (2019). Alimentación y nutrición en los ovinos. Punto ganadero. [https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5cc20a53763cf.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc20a53763cf.pdf)

Ruiz, R., & Vázquez, C. M. (1983). Consumo voluntario de pastos y forrajes tropicales. *Los pastos en Cuba*, 2, 117-186.

Salinas, J. (2015). Nutrición: Alternativas nutricionales para mejorar la eficiencia productiva de ovinos en confinamiento. [riuat.uat.edu.mx](https://riuat.uat.edu.mx). <https://riuat.uat.edu.mx/bitstream/123456789/1402/1/1402.pdf>

Santana, A. A.; Pérez, L. A. y Figueredo, A. M. (2010). Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 1(3):277-286.

Shimada, A. (2003). *Nutrición animal* (1ra ed). Editorial Trillas.

Shimada, A. (2017). *Nutrición animal* (4a ed). Editorial Trillas.

Shimada, A. (2018). *Alimentación animal* (1ra ed). Editorial Trillas.

SIAP. (2017). Rumiantes: los que sí clasifican. [gob.mx](https://www.gob.mx). <https://www.gob.mx/siap/articulos/rumiantes-los-que-si-clasifican>

Tarazona, A., Ceballos, M. C., Naranjo, J. F., & Cuartas, C. A. (2012). Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 25(3), 473-487. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295024923015.pdf>

Torres, E. (2013). Aromas y sabores en nutrición animal: bases físico-químicas y anatomo-fisiológicas. *Veterinaria digital*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aromas-y-sabores-en-nutricion-animal-bases-fisico-quimicas-y-anatomo-fisiologicas-i-iii/>

Trejo, F. (2017). Ciencias biológicas y de la salud. ECOFRAN. [https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS\\_TI/PCBS.pdf](https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS_TI/PCBS.pdf)

Troncoso, H. (2020). Consumo voluntario y comportamiento ingestivo en bovinos lecheros. BM Editores. <https://bmeditores.mx/ganaderia/consumo-voluntario-y-comportamiento-ingestivo-en-bovinos-lecheros/>

Unión ganadera regional de Jalisco. (s. f.). Balancear una ración. [ugrj.org.mx](http://ugrj.org.mx). [https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=392&Itemid=138](https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=392&Itemid=138)

Vargas, C., & Carvajal, J. (2018). Influencia de fuentes y concentraciones de saborizantes sobre el consumo de forraje en caprinos<sup>1</sup>. <https://www.redalyc.org/journal/437/43756297004/html/>

Vargas, L. (2023). Efectos del heno de *Leymus chinensis* y el heno de alfalfa sobre el rendimiento del crecimiento y la microbiota ruminal. Axon Comunicacion. Expertos en soluciones integrales. <https://axoncomunicacion.net/efectos-del-heno-de-leymus-chinensis-y-el-heno-de-alfalfa-sobre-el-rendimiento-del-crecimiento-y-la-microbiota-ruminal/>

Villalba, J. J., Provenza, F. D., Catanese, F. H., & Distel, R. A. (2015). Understanding and manipulating diet choice in grazing animals. *Animal Production Science*, 55(3), 261. <https://doi.org/10.1071/an14449>



Cuernavaca, Morelos, 3 de noviembre del 2023

**DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN**  
**JEFATURA DEL PE DE IAPA**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

En respuesta al oficio con fecha del 19 de octubre del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor del protocolo de tesis denominada **EFEECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.**

Que presenta la **C. ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**, pasante del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, bajo la dirección del **DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**; le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**  
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**MARIANA PEDRNERA ROMANO | Fecha:2023-10-20 13:58:50 | Firmante**

SEUN3Qa1Vj+1mMCI+RI0PUi9/ouDTDU6fVokMeXWMNHNiCBCZDBIDumzE/L91pNHcaFyYkmRzXAEzKXQt4z0+ZbiEYC+PFp/Cyr9IkXf/bblx1zBeSGsjbpYyYkGSMs6OGFJ9E8fgEs2BeTSLaL79FsP7CqiYh5m+j8HYqB0461hdp2AYdWKP2/WXw4Jtc+GN3E+WiygepGLxEMtEIsK13wqx6SaRDOFzK5dOulj+xE9KVwyfXwRZIDyR8CJc400IrtTpxyUJl5cK0ljJdzCgQ3l4eVbU8hCMnJxEaPRwXc/a0ZYQSyn2ayGTBXJFeIDuXLZNPvMHwvfi8PTU2y7Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[maBiFco9U](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/fUd7WFkYMk3ymvfc8egUbS9jK6jKhO1Q>





Cuernavaca, Morelos, 3 de noviembre del 2023

**DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN**  
**JEFATURA DEL PE DE IAPA**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

En respuesta al oficio con fecha del 19 de octubre del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor del protocolo de tesis denominada **EFEECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.**

Que presenta la **C. ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**, pasante del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, bajo la dirección del **DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**; le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. CLAUDIA HALLAL CALLEROS**  
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**CLAUDIA HALLAL CALLEROS** | Fecha:2023-11-05 23:35:57 | Firmante

AJThnWP4g+7yRSjpdSJGijPrZzAyUjfvXEXPV6o3sDasSgticHByMM/ukRCv73/dlh2Vezt1DSO0Qdkigds559hKfAa/ohkdcAjztHdPILPNTN27aaFtIXAYTMNZGp/wJpED0fqVycE  
URqs2AG/zyYR6h+ywIzIBEGGMIWe4Cagubx3q93N+xsgAsVFIJBMZYrjWZ3JRlwkKC8mDYBByFEU8MGM5nWP+BQMs28FOHQgK4038y/TrG4MYrWhzUzN8812VbPubw/54v  
OzC1C7wjj7m++AAZSo87hA/cueC/HhxYMOOpSBbziAmJhfZff9xL0pLZRFCC/B186te9n7A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[RBbarjKi](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/nMF6tko7cxTVF1swVDk0XNIQzgpuRFto>





Cuernavaca, Morelos, 3 de noviembre del 2023

**DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN**  
**JEFATURA DEL PE DE IAPA**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

En respuesta al oficio con fecha del 19 de octubre del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor del protocolo de tesis denominada **EFFECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.**

Que presenta la **C. ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**, pasante del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, bajo la dirección del **DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**; le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. FERNANDO IVÁN FLORES PÉREZ**  
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**FERNANDO IVAN FLORES PEREZ** | Fecha:2023-11-10 10:27:42 | Firmante

AtTaYhs3ypV0bbLBTga/UHXjYhQK4iOyq2MmjeaaUC1iO3WQNpLAPXFgJAIY30ATuH0LBle054YZX8Ky1cw4wJXXEWHXQF/DVLI6SfoaMcOJiNloXs8lXjR6JAFMeTIQ/Qir7Cys4BAf+jSrPBKGE87OLdWGPm0tLZfCNf3CiapV2JglQtofDC3EGnmjKokB+EeZhG6OjLKH+iQMTm/2DNGsySxZ6/PStmCt4YApWkK1whlD6S/szT9VYCSUWVykWeZnugTDzhE8rAb/eCVBGyJ1pKR8y5URHhof9451oo4ZcCgpn4O6DLT6z6aaXNeUOaLZvmY+QwRJtrE5FulQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[t1yPRsjM2](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/IU8ShNNLejcdoumWPjtf2BXCLCcG9CFi>





Cuernavaca, Morelos, 3 de noviembre del 2023

**DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN**  
**JEFATURA DEL PE DE IAPA**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

En respuesta al oficio con fecha del 19 de octubre del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor del protocolo de tesis denominada **EFEECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.**

Que presenta la **C. ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**, pasante del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, bajo la dirección del **DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**; le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES**  
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**VIRGINIO AGUIRRE FLORES** | Fecha:2023-10-23 17:39:30 | Firmante

anFSqRN7xKVSQzjKv5CTKfLU6Y/8G1k2q38eemvKsxw+4W9u/QsF03ApZd4jXZ3KkaIWg3QGnLDfysBs1uGyXDyGnFVUsz+0wbkH+EG93X8majm1NxS5nKSczE+mOcuP88sQ/dSigZlWYJxO5HXZNxrm7Az4CKxypP+ip2xQ217CNVg8dhLBfxNtPzhForEijemKeFMT8z7SL3OsW+4UuKTPpovZB+2DazqPqpIIQhCNZ2CdLgmpnVtsnfGYJp4ywbMfcZEdL4Ij/mc17PwtgOk8ZtylQcNQXbTd9MfZcqTvfNAlFHA/CcnM3fPOSU9/gzCRY4tdSZPCdNU+Fe98dg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[oey0K8zN3](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/QgzgQVwzf1imAO31koRlzoabPOHyr31V>





Cuernavaca, Morelos, 3 de noviembre del 2023

**DRA. MARTHA LAURA GARDUÑO MILLÁN**  
**JEFATURA DEL PE DE IAPA**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

En respuesta al oficio con fecha del 19 de octubre del 2023, donde se me nombra miembro del comité revisor del protocolo de tesis denominada **EFFECTO DE LIBRE SELECCIÓN SOBRE EL CAMBIO DE FORRAJE SECO A FRESCO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS.**

Que presenta la **C. ANDREA JAQUELINE PÉREZ NIEVA**, pasante del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, bajo la dirección del **DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**; le comunico que el documento lo considero **APROBADO.**

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. REYES VÁZQUEZ ROSALES**  
(firma electrónica)

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

REYES VAZQUEZ ROSALES | Fecha:2023-10-21 11:33:42 | Firmante

Jv3UYeVi3fnfSyfdajz+CEaOP4wq2zZo4xlr3ql1Db54TxoMPDt8BwDcjJ/ol/2cR2hQdln9l+hxRk0+fKKXyw27J6n5jrgKLYLUA+T62wMDZoKxSniTR01NEVFxgSHYUR4+JC2pn8pyWypcpcVkyEnqqgcGWJnYzpdFDjdPV/oqz8Od+0UfK1DzNkzogA14mad4V8Ntu80dL86HUhxPy4okiW3Sj6ndvxMDy2lq3MkcYA/P2qwmHa8/NrQnhUycNZbKgyF9mgqIQNvQsd5vgjMLEvikjPyKQ4xAi01PFcE9BOyuOpd5aBC80yhM+LVonolzv6vyzMXcxbXfVtR3B6Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



0iKShkGpr

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/IFLX7JjmmheHkmK2rKwSTcBnFIHmgF3Q>

