

CONVENIO PARA LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE, LA **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**, REPRESENTADA POR SU RECTOR, EL **M.E. LUIS ALBERTO FIERRO RAMÍREZ**, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **“LA UNIVERSIDAD”**, Y POR LA OTRA PARTE, LA **DRA. PERLA LUCIA ORDÓÑEZ BAQUERA**, AL QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **“LA INVESTIGADORA”**, PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN **“CAMBIOS EN EL METATRANSCRIPTOMA RUMINAL POR EL USO DE MORINGA OLEIFERA COMO NUEVA ALTERNATIVA NATURAL EN LA SUPLEMENTACIÓN ANIMAL”**, AL CUAL SE LE DENOMINARÁ **“EL PROYECTO”**, EN EL MARCO DE LA **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”**, EL CUAL SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

#### **ANTECEDENTES**

I.- En fecha 21 de marzo de 2018 **“LA UNIVERSIDAD”** celebró un convenio con el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, **“CONACYT”**, cuyo objetivo fue la asignación de recursos de éste a **“LA UNIVERSIDAD”** para el desarrollo del proyecto de investigación denominado **“CAMBIOS EN EL METATRANSCRIPTOMA RUMINAL POR EL USO DE MORINGA OLEIFERA COMO NUEVA ALTERNATIVA NATURAL EN LA SUPLEMENTACIÓN ANIMAL”**, derivado de la **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”**.

II.- El fundamento y eje rector del convenio aludido lo constituye el Manual para la Administración de Proyectos de investigación del **“CONACYT”**, así como las Reglas de Operación de **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”** para el otorgamiento de recursos a los investigadores de **“LA UNIVERSIDAD”**.

#### **DECLARACIONES:**

##### **I.- DECLARA “LA UNIVERSIDAD”:**

**I.1.** Que es un organismo público descentralizado del Estado, dotado de personalidad propia y plena capacidad jurídica, de conformidad con el Artículo 1º de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Chihuahua, aprobada por la Sexagésima Primera Honorable Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Chihuahua, en su Decreto 953/07 II P.O., publicado el 27 de junio de 2007 en el Periódico Oficial del Estado.

**I.2.** Que tiene por objeto, entre otros: impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores y técnicos que contribuyan al desarrollo social, económico y cultural del Estado y de la Nación; proporcionando a sus miembros una sólida formación integral orientada por los valores más elevados del hombre; la justicia y la solidaridad social, el respeto a la pluralidad de las ideas, el sentido de servicio, el conocimiento científico y filosófico y la superación permanente; fomentando y realizando labores de investigación científica y humanística; promoviendo el desarrollo y la transformación social mediante servicios prestados a la colectividad; coadyuvando con organismos públicos, sociales y privados en las actividades dirigidas a la satisfacción de necesidades sociales, especialmente las de carácter educativo.

**I.3.** Que el Rector participa en el presente instrumento en ejercicio de las facultades que le confieren los Artículos 19 y 23, fracciones III y IV de la Ley Orgánica de la Universidad

Autónoma de Chihuahua, debido a que es el representante legal de la Universidad para pleitos y cobranzas y actos de administración, con todas las facultades generales y aún las especiales que requieran cláusula de tal naturaleza conforme a Ley; así como, celebrar todo tipo de convenios y contratos para el cumplimiento de los fines de esta institución, con las limitaciones que se deriven de la Ley y sus Reglamentos.

**I.4.** Que el **M.E. LUIS ALBERTO FIERRO RAMÍREZ** acredita su personalidad como Rector con las actas del Consejo Universitario números 541 y 552, de fechas 29 de agosto y 05 de octubre ambas de 2016, mediante las cuales se hace constar la elección y toma de protesta como Rector por el período comprendido de 2016 a 2022.

**I.5.** Que los recursos objeto de este convenio, los otorga **“LA UNIVERSIDAD”** bajo las condiciones marcadas en el Manual para la Administración de Proyectos de investigación del **“CONACYT”**, así como la Reglas de Operación de **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”** para el otorgamiento de recursos a los investigadores de **“LA UNIVERSIDAD”**.

**I.6.** Que para efectos del presente convenio, señala como domicilio legal el ubicado en la calle Escorza No. 900 Col. Centro, C.P. 31000, en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua.

## **II.- DECLARA “LA INVESTIGADORA”:**

**II.1.** Que es una persona física con capacidad legal para suscribir el presente instrumento, y que se identifica con credencial de elector número ORBQPR81060908M800.

**II.2.** Que es catedrático e investigador en la Unidad Académica Facultad de Ciencias Químicas de **“LA UNIVERSIDAD”**; que es Profesor de Tiempo Completo con categoría ATB, con número de empleado 20146.

**II.3.** Que conoce plenamente el Manual para la Administración de Proyectos de investigación del **“CONACYT”**, así como las Reglas de Operación de la **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”** para el otorgamiento de recursos a los investigadores de **“LA UNIVERSIDAD”**.

**II.4.** Que para efectos del presente convenio señala como domicilio legal, el ubicado en la calle Cafetales Cintalapa número 621, del Fraccionamiento Cafetales, C.P. 31125, de la ciudad de Chihuahua, Chih.

## **III.- DECLARAN AMBAS PARTES:**

**ÚNICO.-** Que se reconocen la personalidad con que comparecen en el presente convenio y que están de acuerdo en obligarse al tenor de las siguientes:

### **CLAÚSULAS**

**PRIMERA.-** **“LA UNIVERSIDAD”**, de conformidad con los términos previstos en este convenio y de acuerdo a las reglas y lineamientos del Manual para la Administración de Proyectos de investigación del **“CONACYT”**, así como las Reglas de Operación de la **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”**, (las cuales se contienen en el documento adjunto a este convenio y forma parte del mismo) se compromete a otorgar a **“LA INVESTIGADORA”** la cantidad de **\$1'500,000.00 (UN**

**MILLÓN QUINIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.),** misma que será empleada por **“LA INVESTIGADORA”** exclusivamente para la realización de **“EL PROYECTO”**.

**SEGUNDA.-** La cantidad referida anteriormente será entregada por **“LA UNIVERSIDAD”** mediante cheques a nombre de **“LA INVESTIGADORA”**, o bien, será ejercida por **“LA UNIVERSIDAD”** de acuerdo a las solicitudes que para tal efecto le realice **“LA INVESTIGADORA”**, conforme al calendario de ministraciones establecido en el desglose financiero, el cual debidamente suscrito por las partes forma parte integrante de este convenio como Anexo 1, así como de acuerdo a la prácticas administrativas de **“LA UNIVERSIDAD”**.

**TERCERA.-** **“LA INVESTIGADORA”** se obliga a desarrollar **“EL PROYECTO”** de acuerdo a la metodología, metas, objetivos, plazos y al cronograma de actividades contenidas en el Anexo 2 de este instrumento, el cual debidamente firmado por las partes intervinientes forma parte integrante de este convenio.

**CUARTA.-** **“LA INVESTIGADORA”** se obliga a invertir la totalidad de los recursos señalados en la Cláusula Primera de este convenio en los conceptos del desglose financiero que se detallan en el Anexo 1, estando en posibilidad **“LA INVESTIGADORA”** de aportar recursos propios en efectivo o en especie para la consecución de **“EL PROYECTO”**.

**QUINTA.-** **“LA INVESTIGADORA”** acepta expresamente que la segunda o subsecuentes ministraciones de recursos, para poder ser realizadas, estarán sujetas al dictamen favorable que se haga de los avances técnicos y financieros a que se refiere la Cláusula Sexta de este convenio, los cuales deberán estar debidamente documentados y correlacionados respecto al calendario del Anexo 2, y con base en los ajustes que, en su caso, autorice la Dirección de Investigación y Posgrado de **“LA UNIVERSIDAD”**.

**SEXTA.-** **“LA INVESTIGADORA”** se obliga a presentar ante el Responsable Administrativo de **“LA UNIVERSIDAD”** y conforme a lo que se establece en el Manual para la Administración de Proyectos de investigación del **“CONACYT”**, así como la Reglas de Operación de la **“CONVOCATORIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA 2016”** para el otorgamiento de recursos a los investigadores de **“LA UNIVERSIDAD”**, tanto los avances, la aplicación de los recursos que se le canalizan conforme a los conceptos del desglose financiero y su soporte documental, así como el informe final de **“EL PROYECTO”**.

**SÉPTIMA.-** **“LA UNIVERSIDAD”** nombra como Responsable Administrativo de **“EL PROYECTO”** al M.P.E.A. Alfredo Ramón Urbina Valenzuela, en su carácter de Director de Investigación y Posgrado, quien será el enlace institucional y el responsable del manejo de los recursos canalizados a **“LA INVESTIGADORA”**.

**OCTAVA.-** **“LA UNIVERSIDAD”** se reserva el derecho de supervisar, evaluar el avance, realizar auditorías en cualquier tiempo y solicitar todo tipo de informes técnicos y financieros de **“EL PROYECTO”**, quedando obligado **“LA INVESTIGADORA”** a presentarle toda la información que se le requiera, incluyendo la necesaria para evaluar el impacto de los resultados dentro del tiempo calendarizado. De ser necesario, **“LA INVESTIGADORA”** podrá solicitar ante **“CONACYT”** una prórroga para concluir los trabajos derivados de la calendarización de **“EL PROYECTO”**, misma que, de serle

aprobada, la deberá presentar ante la Dirección de Investigación y Posgrado de **"LA UNIVERSIDAD"**.

**NOVENA.-** Al término de **"EL PROYECTO"**, **"LA INVESTIGADORA"** deberá presentar el informe final, señalando los productos resultado de su desarrollo y, en su caso, apoyar a **"LA UNIVERSIDAD"** en el proceso de transferencia de tecnología, adopción, adaptación y asimilación de los productos obtenidos en base a **"EL PROYECTO"**.

**DÉCIMA.-** **"LA UNIVERSIDAD"** podrá rescindir el presente convenio en forma inmediata, y sin necesidad de declaración judicial, cuando **"LA INVESTIGADORA"** incurra en alguno de estos supuestos:

- a).- Destine los recursos canalizados a su favor, a fines distintos a los conceptos del desglose financiero señalados en el Anexo 1.
- b).- No compruebe la aplicación de los recursos canalizados a su favor, en los conceptos del desglose financiero señalados en el Anexo 1.
- c).- No desarrolle **"EL PROYECTO"** de conformidad con la metodología, metas, objetivos y plazos contenidos en el Anexo 2, o con base en las actualizaciones y ajustes que en su caso autorice el Comité Técnico y de Administración.
- d) Incurra en alguna falta que amerite la cancelación del presente convenio.
- e).- Por incumplimiento de cualquiera de las obligaciones estipuladas en este convenio a cargo de **"LA INVESTIGADORA"**.

Para que la rescisión aludida opere bastará simple aviso por escrito a **"LA INVESTIGADORA"** en el que se expongan sucintamente las causas que la motivaron, y en el cual se hará el requerimiento de pago a que se refiere la Cláusula siguiente.

Quedará a discreción de **"LA UNIVERSIDAD"** concederle a la contraparte un plazo prudente para subsanar el incumplimiento de alguna de sus obligaciones, para que, de esta forma, no sobrevenga en definitiva la rescisión de este convenio.

**DÉCIMA PRIMERA.-** En caso de que el presente convenio se rescinda en los términos de la Cláusula que antecede, o el proyecto sea cancelado por acuerdo del **"CONACYT"** por causas imputables a **"LA INVESTIGADORA"**, éste se obliga a pagar a **"LA UNIVERSIDAD"** el monto total que le fue otorgado por concepto de asignación de recursos para el desarrollo de **"EL PROYECTO"**, monto que quedará determinado por las ministraciones que efectivamente se hubieren realizado de conformidad con la Cláusula Segunda del presente instrumento, así como por los intereses del tipo legal que se generen desde el momento en que la ministración relativa se efectuó hasta el día del pago total del adeudo.

El pago referido en el párrafo anterior, lo realizará **"LA INVESTIGADORA"** en Caja Única de **"LA UNIVERSIDAD"** en una sola exhibición en efectivo o mediante cheque certificado librado a nombre de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**, en un plazo que no deberá exceder de 30 días naturales contados a partir del aviso de rescisión a que se alude en el párrafo segundo de la Cláusula Décima de este convenio.

En caso de que **"LA INVESTIGADORA"** no pueda efectuar el pago en los términos estipulados en el párrafo anterior, autoriza expresamente a **"LA UNIVERSIDAD"** a realizar descuentos a su salario por todo el tiempo que resulte necesario para cubrir el adeudo respectivo, en la inteligencia de que el monto de los citados descuentos serán

fijados discrecionalmente por "LA UNIVERSIDAD". Los aludidos descuentos se aplicarán a partir del primer salario que "LA INVESTIGADORA" perciba después de haber transcurrido los 30 días naturales a que se refiere el párrafo que antecede.

**DÉCIMA SEGUNDA.-** "LA INVESTIGADORA" acepta que, en caso de que su relación laboral con "LA UNIVERSIDAD" termine por cualquier motivo, si no ha pagado la totalidad de las cantidades que "LA UNIVERSIDAD" hubiere erogado con motivo de los recursos que se le otorgaron para la realización de "EL PROYECTO", el saldo le será descontado de su liquidación.

Si habiéndose hecho el descuento a que se refiere el párrafo anterior quedara algún remanente por pagar, "LA INVESTIGADORA", no obstante haber concluido su relación laboral con "LA UNIVERSIDAD", deberá cubrir el citado remanente, para lo cual deberá otorgar garantía suficiente a favor de "LA UNIVERSIDAD" mientras se cubre la totalidad de la cantidad respectiva.

**DÉCIMA TERCERA.-** El presente convenio tendrá una vigencia a partir de la fecha de su firma y hasta la total conclusión de las obligaciones que del mismo se desprenden.

La vigencia del presente instrumento puede concluir antes de lo estipulado en el párrafo anterior si "LA INVESTIGADORA" incurre en los supuestos previstos en la Cláusula Décima del presente instrumento.

**DÉCIMA CUARTA.-** Las partes acuerdan que la información o productos parciales que sean resultado de las actividades pactadas en relación con el presente instrumento, incluyendo el producto final de los trabajos realizados por "LA INVESTIGADORA", no podrán divulgarse, ni transferirse a terceros, sino única y exclusivamente al personal competente de la Dirección de Investigación y Posgrado de "LA UNIVERSIDAD".

**DÉCIMA QUINTA.-** Las partes acuerdan que cualquier modificación al presente convenio, para que tenga validez, deberá otorgarse por escrito, debiendo igualmente constar la firma de las partes intervinientes.

**DÉCIMA SEXTA.-** "LA UNIVERSIDAD" no será responsable de los daños y perjuicios que se pudiesen ocasionar a "LA INVESTIGADORA" por casos fortuitos o de fuerza mayor, así como por paro de labores académicas o administrativas o cualquier causa ajena a la voluntad de las partes.

Si por caso fortuito o causas de fuerza mayor "LA INVESTIGADORA" interrumpe las actividades de "EL PROYECTO" objeto del presente instrumento, deberá dar aviso por escrito a "LA UNIVERSIDAD" obligándose a reanudarlas en un término que no será mayor a 24 horas contadas a partir de que desaparezca la causa de interrupción de dichas actividades.

**DÉCIMA SÉPTIMA.-** Las partes convienen y "LA INVESTIGADORA" manifiesta su conformidad de que no podrá en ningún momento ceder, enajenar, transmitir o comprometer, en todo o en parte, los derechos que le concede el presente instrumento, sin la previa autorización o conformidad que por escrito emita "LA UNIVERSIDAD", siendo causa de rescisión la contravención a lo aquí pactado.

**DÉCIMA OCTAVA.-** Las partes convienen en que todos los avisos, notificaciones y requerimientos que deban realizarse bajo el presente instrumento, deberán hacerse por escrito a los domicilios señalados en el respectivo capítulo de Declaraciones.

En caso de que cualquiera de las partes señale un nuevo domicilio, éste se tendrá como válido para los efectos de este contrato a partir de la notificación relativa que la parte interesada realice a su contraparte.

**DÉCIMA NOVENA.-** Las partes manifiestan y reconocen que el presente instrumento constituye el acuerdo de voluntades y que no existe error, dolo, mala fe o cualquier otro vicio del consentimiento, que pudiera afectarlo o invalidarlo.

**VIGÉSIMA.-** Las partes manifiestan que en caso de suscitarse duda o controversia sobre la interpretación o cumplimiento del presente convenio, la resolverán de común acuerdo, y en caso de no llegar a ningún acuerdo, se someterán a la jurisdicción de los Tribunales Competentes en la Ciudad de Chihuahua, Chih., renunciando desde ahora a cualquier fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.

**LEÍDO** el presente convenio constante de 6 hojas escritas solo al anverso, y enteradas las partes del contenido y alcance de cada una de sus cláusulas, lo firman por triplicado en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, el día 20 de marzo de 2018.

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA**

**M.E. LUIS ALBERTO FIERRO RAMÍREZ  
RECTOR**

**“LA INVESTIGADORA”**

**DRA. PERLA LUCÍA ORDÓÑEZ BAQUERA**

**TESTIGOS**

**M.P.E.A. ALFREDO RAMÓN URBINA  
VALENZUELA  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y  
POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

**M.C. FRANCISCO MARQUEZ SALCIDO  
DIRECTOR ADMINISTRATIVO Y  
APODERADO LEGAL DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

LAS PRESENTES FIRMAS CORRESPONDEN AL CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS CONACYT, CELEBRADO ENTRE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA Y LA DRA. PERLA LUCÍA ORDÓÑEZ BAQUERA. CONSTE.-----

## Anexo 1: Desglose Financiero

Total de etapas: \$1500000

Etapas: 001

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO GINVE	402	Equipo de laboratorio		80000
FONDO GINVE	402	Equipo de laboratorio		80000
FONDO GINVE	402	Equipo de laboratorio		80000
FONDO GINVE	402	Equipo de laboratorio		55000
FONDO GCORR	332	Seres vivos		80000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		20000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		15000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		15000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		35000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		30000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		35000
FONDO GCORR	324	Mantenimiento de equipo mayor		75000
FONDO GCORR	305	Apoyo formación Rec. Humanos		57600
Total de etapa:				\$657600

Etapas: 002

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO GINVE	402	Equipo de laboratorio		80000
FONDO GINVE	401	Equipo de cómputo		75000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		30000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		35000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		20000
FONDO GCORR	350	Servicio Externo Especializado		115400
FONDO GCORR	313	Documentos y servicios de inf.		100000
FONDO GCORR	313	Documentos y servicios de inf.		50000
FONDO GCORR	328	Pasajes		14000
FONDO GCORR	336	Viáticos		11000
FONDO GCORR	315	Estancias tec/acade participan		40000
Total de etapa:				\$570400

Etapas: 003

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		35000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		30000
FONDO GCORR	326	Materiales de uso directo		80000
FONDO GCORR	324	Mantenimiento de equipo mayor		75000
FONDO GCORR	328	Pasajes		14000
FONDO GCORR	336	Viáticos		8000
FONDO GCORR	329	Public ediciones e impresiones		15000
FONDO GCORR	329	Public ediciones e impresiones		15000
Total de etapa:				\$272000

## Anexo 2: Cronograma de actividades por etapa

Etapa #	Descripción De La Etapa	Descripción De La Meta	Actividades	Productos	Fecha inicial DD-MM-AAAA	Fecha de término DD-MM-AAAA	Fecha informe avance y final DD-MM-AAAA
001	El proyecto de investigación está diseñado para realizarse en tres grandes etapas. La primera etapa consiste en evaluar el efecto de Moringa oleifera sobre el ambiente ruminal a través de la realización de pruebas de fermentación in vitro con el objetivo de identificar el tejido vegetal que tenga el mayor efecto sobre el proceso de fermentación. Se digno realizar fermentación in vitro porque es posible tener un mayor control de las condiciones del experimento y por lo tanto se disminuye el grado de error. Las pruebas de fermentación ruminal indican de inicio si existen cambios por el uso de esta planta como alimento. Por otro lado, se obtendrán las muestras de población ruminal a partir de las cuales se realizará la secuenciación masiva del metatranscriptoma que se realizará en la segunda etapa.	<p>1 - Elaboración del suplemento a partir de M.oleifera. Se utilizarán tres variedades diferentes y se tomarán muestras de tres árboles diferentes de cada una de las variedades, se obtendrán tejidos vegetativos de tallo, hoja y flor, los cuales se pondrán a secar a la sombra y posteriormente se molidrán para obtener alimento en polvo. Es necesario realizar este suplemento ya que será el que se usará como suplemento alimenticio.</p> <p>2 - Caracterización bromatológica de los tejidos vegetativos de M.oleifera. Se realizará el análisis proximal de las muestras de los diferentes tejidos vegetativos de M.oleifera dentro de los que se incluyen FDA, FDN, proteína cruda, materia seca, ceniza, grasa y digestibilidad. Los resultados obtenidos en esta actividad se tomarán en cuenta para el diseño de la dieta.</p> <p>3 - Desarrollo del sistema ruminal in vitro. Con los datos obtenidos a partir del análisis bromatológico de M.oleifera se diseñará una dieta de acuerdo a los requerimientos nutricionales para los rumiantes que se usarán para la toma de líquido ruminal. Se utilizarán cuatro tratamientos (T1, el T1 será la dieta basal sin M.oleifera, el T2 será la dieta basal que incluya la cantidad óptima de hojas de M.oleifera, el T3 será la dieta basal que incluya la cantidad óptima de tallo de M.oleifera, el T4 será la dieta basal y la que se agregará la cantidad óptima de flor de M.oleifera. En todos los tratamientos se agregará 0.5 g de dieta, 10 ml de líquido ruminal y 20 ml de salvia artificial. El tiempo de muestras se hará a las 0, 6, 12, 24, 48, 72 y 96 horas. Cada tratamiento se hará por triplicado y se probarán tres variedades diferentes por lo que se analizarán 3 tejidos y 3 variedades distintas con 3 repeticiones biológicas cada uno, además del tratamiento control (dieta basal sin M.oleifera). Se usará un sistema de análisis in vitro GPM (Gas Production Monitoring; ANKOM Ankom Technology, Fairport NY) usando la técnica de Menke y Steingass (1988) ya que permite monitorear fácilmente la fermentación ruminal así como determinar el efecto del alimento, el cual se mantendrá en recipientes térmicos y precalentados a una temperatura de 39 °C. Posteriormente el líquido ruminal se mezclará en matraces por separado con salvia artificial y con cada una de las dietas. A los matraces se les inyectará CO2 antes de cerrarlos para mantener condiciones anaerobias. Se incubarán en baño maría a 39 °C con agitación (80 rpm) durante 96 horas. El sistema de adquisición de datos (GMP Ankom) registrará la presión acumulada cada 15 min y las válvulas liberarán gas cuando la presión acumulada alcance los 3.4 kPa (Taghizadeh et al., 2011). En esta actividad se evaluará si existe efecto de M.oleifera en la fermentación ruminal. Además se tomarán muestras del líquido ruminal y se preservarán con el reactivo RNA later (Ambion). Dichas muestras se almacenarán a -80 °C hasta realizar el análisis de metatranscriptomas.</p> <p>4 - Recolección de líquido ruminal. Para la recolección del líquido de ruminal se utilizarán animales (ovinos o bovinos) según se tengan disponibles en la institución (Estaduales) en el caso de ser del rancho y provistos con una dieta simple y serán alimentados con la dieta basal (sin M.oleifera). Además se realizará un periodo de adaptación a la alimentación de aproximadamente 15 días previos a la toma de muestra de líquido ruminal. Luego se realizará de acuerdo a las indicaciones de bienestar animal. Esta actividad es indispensable, ya que a partir del líquido ruminal se hará todo el experimento.</p> <p>5 - Análisis de laboratorio. A partir del líquido ruminal producido de la fermentación in vitro se medirá pH, Levaduras, Protozoarios, NH3, Acido Lactico, AGVs, digestibilidad, proteína cruda, materia seca, ceniza, grasa, FDA y FDN. Estas pruebas de laboratorio determinarán si existe un efecto por M.oleifera y si el efecto positivo o negativo.</p>	<p>Desarrollo de tesis de un estudiante de Maestría en Ciencias y uno de Licenciatura. Los resultados de experimentación de esta etapa se utilizarán para la escritura de un artículo científico que se tiene planeado publicar en el segundo año del proyecto, ya que por tiempos es muy difícil publicarlo el primer año. Los resultados de experimentación de esta etapa se presentarán en un Congreso Nacional en el segundo año del proyecto, ya que por tiempos es muy difícil presentarlos el primer año.</p>	23/03/2018	22/03/2019	22/04/2019	
002	El proyecto de investigación está diseñado para realizarse en tres grandes etapas. La segunda etapa consiste en la identificación de genes que se expresan en el ambiente ruminal a través de las secuenciaciones de alta eficiencia de los metatranscriptomas de los productos de fermentación que tuvieron el mejor desempeño en la Etapa I así como de la muestra control (sin Moringa oleifera) para poder realizar un estudio de expresión diferencial y determinar los cambios en la expresión de genes por efecto de Moringa oleifera, esto con el uso de herramientas bioinformáticas y de diferentes bases de datos.	<p>Obtener información acerca del metatranscriptoma ruminal por medio de secuenciaciones de alta eficiencia, donde se identificarán microorganismos y rutas metabólicas que aún no se han descrito así como sus cambios por la presencia de Moringa oleifera.</p>	<p>Una vez que se obtengan los resultados de la Etapa I y se identifiquen el o los tratamientos que tenga diferencias significativas positivas en la prueba de fermentación, se procederá a realizar la extracción de RNA para el análisis de metatranscriptomas a partir de las muestras de dichos tratamientos así como del control (sin M.oleifera), por duplicado. Esta etapa se divide en tres grandes actividades: 1 - Extracción de RNA total. Para la extracción de RNA total se utilizará un sistema de extracción de columnas como Total RNA Purification Kit (Norgen Biotek) o uno similar por cada muestra a secuenciar. Una vez que se tengan las muestras de RNA total se cuantificarán y se verificará su calidad por medio del Fluorómetro Qubit® 3.0 (Thermo Fisher Scientific Inc) ya que mide con precisión la concentración del RNA debido a que se puede seleccionar un solo tipo de ácido nucleico deseado por lo que se disminuye el error de cuantificación. Por otro lado, se verificará su integridad por medio de electroforesis en gel de agarosa. Esta actividad es indispensable para obtener el RNA a secuenciar.</p> <p>2 - Secuenciación de alta eficiencia. Una vez extraídas las muestras de RNA total de interés se secuenciarán al laboratorio de secuenciación de alta eficiencia LCScience (San Antonio TX, EUA), o a algún otro laboratorio donde el equipo que se utilice pertenezca a las plataformas de Illumina. Se solicitará el servicio de secuenciación de RNA total. Whole Transcriptomic Sequencing donde además se utilice la eliminación de RNA ribosomal (RiboZero) para eliminar interferencia de este tipo de RNA. A) RNA total se le ligará adaptadores en ambos extremos y posteriormente se sintetiza cDNA seguido de una amplificación por PCR. El amplificado de cDNA se secuenciará con el equipo Genome Analyzer Instrument (GAII, Illumina, San Diego, CA, USA). Se hará un análisis en paralelo de extracción final de RNA. Parallel Analysis of RNA ends (PARE). La realización de la secuenciación de alta eficiencia será el punto de partida para la obtención de datos para la descripción molecular del ambiente ruminal y como se ve afectado por la presencia de M.oleifera.</p> <p>3 - Análisis bioinformático. Para el análisis bioinformático se requiere de equipos con gran capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos. Debido a lo anterior, se hará uso de un servidor que permita almacenar genomas completos para poder realizar los mapeos necesarios además de tener la capacidad de procesamiento de millones de datos provenientes de la secuenciación. Una vez que se tengan los datos de secuenciación se verificará su calidad con el uso del programa FastQC o uno similar. Posteriormente, se eliminarán las secuencias de baja calidad y se realizará el mapeo y ensamblaje con herramientas como Bowtie, TopHat, Trinity o con el uso de la plataforma CLC Genomic Workbench (Qiagen) y/o otras que se consideren de interés. El mapeo se hará con bases de datos como r-GenBank del NCBI, MG-RAST o a otras bases de datos que resulten interesantes de analizar. El análisis de expresión diferencial de las bibliotecas de metatranscriptoma se analizará con la plataforma DESeq2 y se usarán los estadísticos Andic y Claverie, Fisher y chi-cuadrada (Romañali et al., 2003). Por otro lado, a los mRNAs identificados se les buscará su anotación funcional con el programa Blast2GO (Conesa et al., 2005). Además se realizará una clasificación taxonómica de los transcritos para identificar los microorganismos presentes, esto con los datos de alineamiento a las bases de datos n-GenBank y MG-RAST. Los datos obtenidos se analizarán con un modelo lineal mixto o con un agrupamiento jerárquico y análisis bootstrap para la clasificación taxonómica. Esta actividad está planeada para el análisis e interpretación de los datos provenientes de la secuenciación de alta eficiencia.</p>	<p>Desarrollo de tesis de un estudiante de Doctorado que incluye una estancia de investigación Titulación de los estudiantes de Maestría en Ciencias y de Licenciatura en la Etapa I. Presentación de los resultados de investigación de la Etapa I en un Congreso Nacional. Escritura de un artículo científico con los resultados de la Etapa I.</p>	23/03/2019	22/03/2020	22/04/2020
003	El proyecto de investigación está diseñado para realizarse en tres grandes etapas. La tercera y última etapa consiste en realizar una búsqueda bioinformática enfocada a los genes que tengan mayor importancia en los procesos de fermentación ruminal. Esto se realizará a partir de los datos obtenidos de las secuenciaciones de la etapa anterior con el objetivo de caracterizarlos a través de una amplificación con la técnica de RT-PCR en tiempo real y así confirmar su presencia en el ambiente ruminal.	<p>A partir de los datos obtenidos en la Etapa II identificar y seleccionar genes de importancia para la fermentación ruminal así como rutas metabólicas que se encuentran o apegan por efecto de la presencia de Moringa oleifera para confirmar su presencia por RT-PCR en tiempo real.</p>	<p>1 - Análisis profundo de expresión diferencial. Una vez que se tengan los resultados de la Etapa II, se hará un análisis bioinformático profundo para identificar a los mRNAs que se expresan diferencialmente y que además se consideren de importancia en el metabolismo ruminal. Esto se realizará a través de la búsqueda de funciones enzimáticas y/o proteicas con el uso de herramientas bioinformáticas para buscar homólogos en la base de datos KEGG (Kanehisa et al., 2016) y en otras bases de datos similares que ayuden a comprender la actividad metabólica ruminal y como se afecta por la presencia de Moringa oleifera. Esta actividad se realizará para seleccionar aquellos mRNAs que tengan la mayor relevancia para su caracterización por qRT-PCR.</p> <p>2 - Caracterización por qRT-PCR. Para caracterizar el cambio de expresión de genes en el ambiente ruminal se usará la técnica de qRT-PCR la cual permite evaluar la concentración de RNAs seleccionados en tiempo real. Para ello, tanto iniciadores como sondas serán diseñados previamente para detectar a los genes específicos. A partir del RNA total de las muestras que presenten patrones de expresión diferencial, se realizará la síntesis de cDNA seguida de una amplificación por PCR en tiempo real. La síntesis de cDNA se hará con "TaqMan reverse transcription kit" o uno similar. Una vez obtenido el cDNA la reacción de amplificación de hará con el kit "TaqMan Universal PCR Master Mix II", o uno similar. Todas las reacciones se llevarán a cabo en un equipo de PCR tiempo real "StepOnePlus" (Applied Biosystems) o uno similar. La expresión de los mRNAs se calculará con el método 2<sup>-d</sup>. Esta actividad servirá para realizar la confirmación de los cambios de expresión de genes por presencia de Moringa oleifera.</p>	<p>Desarrollo de tesis de un estudiante de licenciatura. Titulación de un estudiante de doctorado. Escritura de un artículo científico con los resultados de la Etapa II y Etapa III. Presentación de resultados de las Etapas II y III en un Congreso Internacional.</p>	23/03/2020	22/03/2021	22/04/2021