



**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES**  
**SECRETARIA DE LA UNIVERSIDAD**

**OFICIALIZA MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA, ESPAÑA Y LA UNIVERSIDAD DE MAGALLANES, CHILE.**

**PUNTA ARENAS, 6 de junio de 2019**

**RESOLUCIÓN N°113/SU/2019**

**VISTOS:**

Las atribuciones que me confieren los D.F.L. N°035 del 03 de octubre de 1981 y N°154 del 11 de diciembre de 1981; el Decreto N°238, del 06 de agosto de 2018, del Ministerio de Educación; el Decreto N°074, del 25 de marzo de 2010, de la Universidad de Magallanes.

**CONSIDERANDO:**

El Memorando de Entendimiento, de fecha 18 de marzo de 2019, suscrito entre el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, España y la Universidad de Magallanes, Chile.

**RESUELVO:**

**1. OFICIALIZASE,** Memorando de Entendimiento en el área de producción animal, energías renovables y el desarrollo rural, de fecha 18 de marzo de 2019, suscrito entre **EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA, ESPAÑA Y LA UNIVERSIDAD DE MAGALLANES, CHILE,** en los siguientes términos:



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

**MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, ENERGÍAS RENOVABLES Y EL DESARROLLO RURAL ENTRE EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA (REINO DE ESPAÑA,) Y LA UNIVERSIDAD DE LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA (REPÚBLICA DE CHILE).**

En Guadajira, a 18 de marzo 2019.

D<sup>ña</sup>. Carmen González Ramos, Directora del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (en adelante CICYTEX) REINO DE ESPAÑA, actuando en nombre y representación del mismo, en virtud de nombramiento efectuado mediante Decreto 237/2015, de 31 de julio (DOE núm. 4 (extra) de 1 de agosto de 2015) y de conformidad con las funciones atribuidas en virtud del artículo 12.3.d) de los Estatutos del CICYTEX, aprobados por Decreto 135/2013, de 30 de julio (DOE núm. 148, de 1 de agosto).

D. Juan Oyarzo Pérez, Rector de la Universidad de Magallanes, de la Región de Magallanes y Antártica Chilena REPÚBLICA DE CHILE, actuando en nombre y representación de la misma, en virtud de nombramiento en el cargo efectuado mediante Decreto Supremo N<sup>o</sup> 238 de 6 de agosto de 2018 del Ministerio de Educación y su facultad para suscribir el presente instrumento consta en el D.F.L. N<sup>o</sup> 154 de 1981, del Ministerio de Educación, con domicilio en Avenida Bulnes 01855, comuna de Punta Arenas, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

Los abajo firmantes, de mutuo acuerdo y libremente,

**MANIFIESTAN**

Los esfuerzos en la Unión Europea, y también en el resto del mundo, van encaminados a lograr una economía sostenible hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos y competitividad. Para ello se busca la transición a una economía más circular, en la cual el valor del producto, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos.

En áreas extensivas de producción animal, la utilización de los recursos naturales se realiza por modelos ganaderos ligados a la gestión de estos amplios territorios. Son, al mismo tiempo, la base del desarrollo rural y sostenible de estas regiones, que por otro lado son muy sensibles a procesos bioclimáticos de degradación de los ecosistemas.

En sus ubicaciones geográficas, las regiones de Extremadura (España) y Magallanes (Chile), presentan variables comunes de hábitats silvoagroganaderos extensivos, configurados en condiciones extremas semiáridas y australes, en sus respectivas georeferenciaciones continentales. Ello posibilita las relaciones bilaterales técnico-científicas de entre las entidades proponentes de este Memorandum, interrelacionar sus desarrollos tecnológicos y su experiencia en transferencia tecnológica a los sectores empresariales en los entornos rurales de ambas regiones.



En estos sistemas extensivos de manejo de sistemas agrosilvopastorales para gestionar el territorio mediante el pastoreo, son de común interés el desarrollo y aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TICs) adaptadas a las condiciones de estas regiones.

Estas TICs han de colaborar con la resolución del impacto ambiental del sobrepastoreo y degradación de estos hábitats, y adicionalmente también han de fundamentar el efecto del impacto ambiental de la producción animal, que en gran parte se asocia a las emisiones de metano, gas con un potencial en el calentamiento global que es 25 veces el del CO<sub>2</sub>. Abordar la solución al problema implica desarrollar distintas vías para reducir la producción de este gas en el rumen.

Adicionalmente, el uso de tecnologías para el manejo de los residuos orgánicos puede reducir las emisiones de metano.

Por otro lado, los subproductos agroindustriales de naturaleza vegetal pueden contribuir en este sentido debido a la presencia de compuestos secundarios con efecto antimetanogénico. Bajo este efecto, ante la asociación entre el consumo de productos animales y su contenido en grasas saturadas y la incidencia, en el consumidor, de enfermedades coronarias, se mejora el perfil de ácidos grasos de los productos animales (leche y carne) funcionales o bioactivos obtenidos en estos sistemas extensivos, incrementándose el contenido en ácidos grasos insaturados.

Las tecnologías de conservación, henificación y ensilado, de las forrajeras locales las capacitan con características que modifican las condiciones de fermentación ruminal, lo que se traduce en una menor producción de metano y en un incremento de la insaturación y con especial presencia del ácido linoleico conjugado (CLA), este último hecho hay que contemplarlo en clave de cardiosalubilidad para el consumidor. Se produce una sinergia metabólica entre el efecto de reducción de metano y a la vez el incremento de la proporción de ácidos grasos insaturados en carne y leche.

En este contexto de producción de alimentos funcionales juegan un importante papel la genética de los rebaños utilizados en estos medios extensivos. La implicación de tecnologías de genética molecular, en base a marcadores moleculares, supone una innovación necesaria en las razas autóctonas que revalorizan estos hábitats agropastorales. Esta innovación tecnológica requiere de la utilización de las TICs de identificación electrónica individual y su lectura dinámica. Así mismo requiere la aplicación de innovadoras técnicas reproductivas de apoyo a esta mejora genética.

También los efectos bioactivos del pastoreo y suplementación de forrajeras locales conservadas, confluyen en la necesidad de encontrar alternativas naturales al uso de antibióticos, que se prohibieron en rumiantes en el año 2006, y que en Magallanes no se utilizan ni antibióticos ni anabólicos en el ganado ovino/bovino. La presencia de compuestos secundarios en pastos naturales y forrajeras locales, puede contribuir a la mejora del sistema inmune de los animales, tener efecto antiparasitario y ayudar a mantener la salud y bienestar del animal y prevenir enfermedades.

En este nicho tecnológico, se proyecta el estudio de aplicación de agentes bioactivos que interfieran sobre la inmunidad activa de los animales, haciendo especial énfasis en estos sistemas de producción ganadera algas marinas, aceites esenciales y microbiología probiótica. Los desarrollos tecnológicos en este sentido deben evaluar indicadores fisiológicos de las tasas diferenciales de inmunidad en los procesos sanitarios, productivos en alimentación, eliminación de residuos en productos finales y sus parámetros económicos en los costes de producción.



*[Handwritten signature]*



El CICYTEX tiene experiencia en la formación práctica en estas tecnologías de los usuarios finales de ellas (Pastores-Vaqueros-Cabrereros de Extremadura), mediante la colaboración, en sus instalaciones de finca de investigación, con la Escuela de Pastores (Tajo-Salor-Almonte) y Escuela de Pastores de Extremadura (La Serena).

La bioeconomía brinda alternativas a los productos y la energía derivados de combustibles fósiles, y puede contribuir a la economía circular. El hecho de disponer de una actividad no alimentaria para los ganaderos abre nuevas posibilidades en sus explotaciones, al poder obtener energía renovable a nivel local que reduzca la dependencia de combustibles fósiles. La actividad de energías renovables (fotovoltaicas y/o eólicas) permite reducir la dependencia de combustibles fósiles en zonas rurales. Estas acciones facilitan la mejora medioambiental del sector agrario y la prevención del cambio climático, con prácticas agroganaderas beneficiosas para el clima y medio ambiente.

La colaboración de ambas Regiones puede permitir avances significativos en sectores productivos sostenibles relacionados con la producción animal extensiva, con la bioindustria, como puede ser la de fabricación de quesos, con mayor eficiencia en el uso por explotación de recursos terrestres y energías renovables.

La generación de calor y electricidad de forma descentralizada mediante tecnologías renovables es una alternativa a la mejora de la viabilidad social y económica de las explotaciones extensivas agrosilvopastorales de estas dos regiones, por lo que es de interés las investigaciones y desarrollos sobre estas materias a fin de mejorar la eficiencia de los procesos y lograr un menor impacto ambiental. En particular, algunas de estas tecnologías favorecen principalmente la empleabilidad en el sector rural.

Dado el interés mostrado por los firmantes de ambas Regiones, del CICYTEX de Extremadura y de la Universidad de Magallanes, en la posibilidad de avanzar en sus trabajos sobre ganadería de precisión en los sistemas ganaderos extensivos, energías renovables y el desarrollo rural, mediante la colaboración, aplicando en ambas Regiones los conocimientos prácticos, entre otros, sobre aprovechamiento de residuos biomásicos, fabricación de quesos, imagen satelital y escuela de pastores, se considera necesario reafirmar la voluntad de promover y fomentar el progreso e intercambio de experiencias entre las Regiones en el área de las energías renovables y el desarrollo rural.

Al existir plena coincidencia en los objetivos perseguidos, esto es, el desarrollo de ganadería extensiva de precisión, el fomento de las energías renovables, la sostenibilidad del medio ambiente, y la optimización en el uso de los recursos económicos, técnicos y humanos en las zonas rurales, es voluntad de los firmantes suscribir un memorando con el fin de promover y fomentar el progreso e intercambio de experiencias en materia de energías renovables en el sector agrario y el desarrollo rural, mediante acciones de cooperación técnica en dicho ámbito. Por ejemplo, se cuenta con las experiencias de investigación en CICYTEX sobre ganadería de precisión en los sistemas ganaderos extensivos y el aprovechamiento energético de la biomasa de forma sostenible; con aplicaciones de mejora de la gestión de la producción ganadera extensiva y la calidad de sus producciones, y de obtención calor y electricidad de forma descentralizada a pequeña escala en explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales y agroindustriales.

Considerando la voluntad de los firmantes, **SE COMPROMETEN** a suscribir el presente documento con los siguientes propósitos:



I. Los firmantes desarrollarán actuaciones, a través de sus contrapartes técnicas como lo son la Universidad de Magallanes (UMAG) de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena y el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, en los siguientes ámbitos:

- Las TICs de imágenes satelitales en cercas/potreros de pastoreo para evaluar en tiempo real cuantitativa y cualitativamente: la oferta pastable y valor nutritivo de las forrajeras locales henificadas o ensiladas, mediante infrarrojo cercano NIRS.
- Las TICs de lectura dinámica de microsátélites ruminales y auriculares en los animales para el control técnico-económico de los rebaños. Las innovaciones aportadas por esta TICs incursionan en las directrices de la Ganadería de Precisión.
- Las TICs censo y monitorización con georeferenciación de rebaños de ganado y de fauna silvestre interactuante.
- Las tecnologías de prácticas de mitigación del CH<sub>4</sub> entérico de los residuos orgánicos, y la versatilidad para la producción de biogás, de estas ganaderías ruminantes alimentadas con componentes bioactivos de los pastos naturales, que reducen la emisión de este tipo de gases durante los procesos de rumia.
- Las tecnologías en alimentación de ruminantes incorporando subproductos agroindustriales y algas marinas para estabilizar los niveles inmunitarios, reducir los costes de alimentación y calificar las producciones cárnica y láctea como alimentos funcionales.
- Las tecnologías de genética molecular en los programas de selección genética de las razas autóctonas implicadas en los sistemas extensivos regionales.
- La implementación tecnológica en las producciones de lana y pieles de los rebaños ganaderos y de fauna silvestre/cinegéticas.
- Las tecnologías de evaluación de la capacidad bioactiva y antioxidante transmisible a las producciones de animales alimentados con estos recursos naturales, pastos y forrajeras locales. Los productos cárnica y láctea obtenidos se caracterizarán como alimentos funcionales, y merecedores de certificaciones nutricionales saludables.
- Formación agraria (Escuela de pastores y vaqueros) en estas tecnologías propuestas.
- Las tecnologías de utilización de energías renovables a pequeña escala para obtención de calor y electricidad con biogás y biomasa, junto con aplicaciones de energía solar en techo y mini-eólica.
- Las tecnologías de las posibles aplicaciones para obtención de energía y bioproductos de biomasa residual de ambas Regiones.
- Intercambios de expertos de ambas Regiones en ganadería extensiva y energía renovable para el sector agrario y el desarrollo rural.
- Realización y formulación de planes y acciones de formaciones dirigidas a mejorar las competencias profesionales en materia de tecnologías aplicables a sistemas ganaderos extensivos y a energías renovables en el sector agrario y el desarrollo rural.



- Intercambio de experiencias técnicas, especialmente en proyectos de innovación y tecnología basados en la organización de actividades de investigación conjuntas en el ámbito de la ganadería de precisión, las energías renovables y el desarrollo rural.

Los gastos generados por las actuaciones en el presente apartado manifestadas, deben ser aprobados previamente por cada institución, con respeto a la legalidad vigente y condicionados a las disponibilidades financieras de los firmantes dentro de cada ejercicio presupuestario.

II. CICYTEX y la UNIVERSIDAD DE MAGALLANES se comprometen a gestionar el fiel cumplimiento de las actividades programadas a través de sus unidades técnicas, a otorgar la cooperación técnica y profesional que sea oportuna para el desarrollo de las actividades planeadas, así como aportar todo el conocimiento técnico necesario para el desarrollo de los proyectos conjuntos, como pueden ser las labores de colaboración en trabajos sobre ganadería extensiva de precisión, biomasa y bioproductos, por ejemplo evaluando la denominada Mata Verde en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, para la formación de técnicos e investigadores que permitan la presentación de Tesis Doctorales en ambas regiones.

III. En el cumplimiento de los compromisos que se asumen en este memorando, las contrapartes técnicas actuarán en estrecha coordinación, estableciendo las debidas articulaciones y alianzas que se estimen necesarias con los demás servicios públicos e instituciones que tengan intervención en materia de energías renovables en el sector agrario y el desarrollo rural.

IV. La duración del presente memorando será de 4 años desde la firma del mismo, pudiendo ser renovado, de forma tácita, por periodos de dos años, a menos que cualquiera de los firmantes notifique al otro, con seis meses de antelación su voluntad de finalización del mismo.

V. En cualquier caso de término de este memorando, los programas y proyectos en ejecución no se verán afectados y continuarán hasta su conclusión, salvo que los firmantes convinieran de algún modo diferente.

VI. El presente documento no es jurídicamente vinculante, y no está sometido al Derecho Internacional.

VII. Cualquier desacuerdo que pueda surgir durante el desarrollo de este memorando se dirimirá mediante conversaciones directas entre los firmantes.

El presente memorando se firma por duplicado ejemplar de idéntico tenor, quedando uno en poder de cada uno de los firmantes.

El Rector de la Universidad de Magallanes

La Directora del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura



Dr. Juan Oyarzo Pérez



Carmen González Ramos



2. El encargado del Convenio será el académico **Dr. Andrés Mansilla Muñoz, Vicerrector de Investigación y Postgrado.**

**ANÓTESE Y COMUNÍQUESE.**

**JUAN OYARZO PÉREZ, Rector**  
**RUTH ORTIZ SUAZO, Secretario de la Universidad**

Lo que transcribo a usted, para su conocimiento.

   
**RUTH ORTIZ SUAZO**  
**SECRETARIO DE LA UNIVERSIDAD**

**JOP/ROS/srt**

- Rectoría
- Secretaría de la Universidad
- Vicerrectorías
- Decanatos
- Instituto de la Patagonia
- Departamentos y Escuelas
- Centros Universitarios
- Direcciones
- Unidades
- Oficina de Partes

