

I. INFORMACIÓN BÁSICA

País/Región:	Regional
Nombre de la CT:	Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC
Número de CT:	RG-T4049
Jefe de Equipo:	Gonzalo Munoz (CSD/RND), Ana Rios (CSD/RND), Juan Manuel Casalino (LEG/SGO), Román Abreu (CSD/CSD); Marlene Zoraida Arguello (VPC/FMP), Marco Aleman (VCP/FMP), Kai Hertz (ORP/GCM), Eugenia Saini (FONTAGRO), Alexandra Manunga Rivera (FONTAGRO), Angel Garcia (FONTAGRO), Katerine Orbe (FONTAGRO).
Tipo de Cooperación Técnica:	Investigación y Difusión
Fecha de Autorización de CT:	
Beneficiarios (países o entidades que participarán en la cooperación técnica):	Argentina, Uruguay, Colombia y Costa Rica. Un detalle de las instituciones se presenta en el Anexo I.
Agencia Ejecutora y nombre de contacto:	Fundación ArgenINTA. Julio de la Vega, Director Ejecutivo.
Donantes que proveerán financiamiento:	FONTAGRO (RFA) por US\$200,000 y una contribución adicional desde el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda a FONTAGRO de NZ\$304,942.00 ¹ equivalente a US\$200,000.
Financiamiento Solicitado (en US\$):	FONTAGRO (RFA): US\$200,000 NZ\$304,942.00 equivalente a US\$200,000 (al tipo de cambio del 30 de mayo de 2022) contribuidos por el Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda. Estos recursos serán administrados por el BID mediante FONTAGRO.
Contrapartida Local (en US\$):	947.547 (en especie) de acuerdo con los montos mencionados en las cartas compromiso adjuntas en el Anexo VIII.
Financiamiento Total (en US\$)	1.347.547
Período de Ejecución (meses):	42 meses
Período de Desembolso (meses):	48 meses
Fecha de Inicio requerido:	
Tipos de consultores:	Firmas o consultores individuales
Unidad de Preparación:	FONTAGRO
Unidad Responsable de Desembolso:	CSD/RND
CT incluida en la Estrategia de País (s):	N/A
CT incluida en CPD (s/n):	N/A
Sector Prioritario GCI-9:	

¹ El Ministerio de Industrias Primarias (MPI) de Nueva Zelanda aportará NZ\$304,942.00 a este proyecto, equivalente a US\$200,000, con base en el tipo de cambio US \$ 1 = NZ \$ 1,52471 al 30 de mayo de 2022. El importe final en dólares de los Estados Unidos dependerá del tipo de cambio de la fecha en que el Banco reciba los recursos y los convertirá a dólares estadounidenses. Si una fluctuación adversa significativa en el tipo de cambio reduce la cantidad de dólares estadounidenses en este presupuesto y dicha cantidad no puede ser cubierta por la línea de contingencia, las actividades del proyecto disminuirán y consecuentemente el equipo de proyecto ajustará el presupuesto. // Este proyecto recibirá una contribución de NZ\$304,942.00 equivalente a US\$200,000 del Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda que serán procesados por el Banco como administrador de FONTAGRO mediante un Financiamiento No-Reembolsable para Proyectos Específicos – PSG (“Project Specific Grant”), y los cuales serán depositados en la cuenta de FONTAGRO (RFA).

PMP 2020-2025	Alineado con estrategias I “Fincas en red, resilientes y sostenibles” y II “Sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles”
Otros comentarios:	

II. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA

- II.1 La producción animal de base pastoril ha contribuido históricamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico, social y cultural de la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe (ALC). La FAO² considera a la ganadería una actividad clave por su contribución a la generación de empleo (~80% de los predios pertenecen a pequeños productores) a la economía regional (46% del PBI) y a la demanda mundial de proteína animal. Actualmente, la ganadería bovina enfrenta el desafío de incrementar su productividad de manera sostenible a la vez de aumentar la rentabilidad.
- II.2 La eficiencia y rentabilidad de sistemas pastoriles de producción bovina depende en gran medida de tomar a tiempo decisiones acertadas de manejo del pastoreo, tanto en plazos cortos (diario, semanal) como medianos (mensual, trimestral). A su vez, la calidad de la dieta es uno de los principales determinantes de las emisiones de GEI por rumiantes. Por esto, conocer la cantidad y calidad de la biomasa forrajera disponible en todo el predio y de manera frecuente es esencial. Se han desarrollado métodos indirectos de medición de disponibilidad forrajera (mediciones de altura, rising plate, C-Dax o drones), pero son costosos y no han sido masivamente adoptados. Otro método indirecto es el uso de imágenes satelitales. En los últimos cinco años, ha avanzado enormemente tanto la disponibilidad de datos satelitales a escalas espaciales y temporales finas, como el desarrollo de modelos estadísticos (i.e. *machine learning*). Actualmente hay empresas que ofrecen el servicio de estimación de biomasa disponible basado en sensores remotos, pero aún no abarcan los recursos forrajeros locales, no estiman la calidad de la biomasa y los costos no se adaptan a todos los productores.
- II.3 El **objetivo principal** del proyecto es bajar el costo de estimar en tiempo real y con precisión adecuada la cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC a través de una herramienta satelital. Para ello se propone i) generar y calibrar modelos de predicción en tiempo real de cantidad y calidad de biomasa disponible a partir de sensores remotos para recursos forrajeros de relevancia en cuatro países de ALC con climas templados, subtropicales y tropicales, semi-áridos y húmedos, ii) validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales y iii) gestionar el conocimiento generado, capacitando tanto a técnicos y productores como a responsables de los inventarios nacionales de GEI, para asegurar la transferencia de la tecnología.
- II.4 Los beneficiarios directos del proyecto son, por un lado, los productores ganaderos en sistemas pastoriles, que contarán con información que les permitirá mejorar las decisiones de manejo del pastoreo y por ende la cosecha de forraje y la rentabilidad de sus sistema; y por otro lado, las entidades gubernamentales encargadas de confeccionar los inventarios de emisión de GEI que podrán cuantificar con mayor exactitud la magnitud e intensidad de emisiones de GEI y así monitorear, reportar y verificar la efectividad de políticas nacionales de mitigación.
- II.5 Se conformará una plataforma cuyo núcleo serán institutos nacionales de investigación e innovación agropecuaria y Universidades locales que, por sus actividades de desarrollo, validación y transferencia de tecnología en el territorio, serán claves para lograr el objetivo y alcanzar a todos los beneficiarios. A esta plataforma se integrarán otros actores, como empresas, organizaciones de productores, y oficinas gubernamentales encargadas de realizar los inventarios nacionales de GEI, y se articulará con proyectos ya existentes. Además, se realizarán capacitaciones y talleres orientados a técnicos/asesores y funcionarios.

² <http://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>

III. ABSTRACT

- III.1 La ganadería pastoril aporta el 46% del PBI y es clave para la seguridad alimentaria y social de ALC. Actualmente, los sistemas pastoriles de producción bovina enfrentan el desafío de incrementar su rentabilidad disminuyendo su impacto ambiental ya que altos costos y una creciente preocupación por su contribución al calentamiento global amenazan su desarrollo. Conocer la cantidad y calidad de biomasa disponible es clave para tomar decisiones de manejo que mejoren la eficiencia productiva y rentabilidad de estos sistemas pecuarios, a la vez que permite monitorear, reportar y verificar el efecto de estrategias de mitigación de emisiones de GEI. Sin embargo, recorridas frecuentes a campo que cubran todo un predio son costosas y muchas veces impracticables. En los últimos cinco años ha avanzado enormemente la disponibilidad de datos satelitales a escala espacial y temporal compatible con decisiones semanales de manejo de potreros individuales, y comienzan a aparecer modelos de predicción de la cantidad y calidad de la biomasa basados en sensores remotos. Para que esta tecnología redunde en mejoras productivas es necesario contar con modelos confiables, validados localmente, y mecanismos que disponibilicen la información a distintos usuarios. El **objetivo principal** del proyecto es bajar el costo de estimar en tiempo real y con precisión adecuada cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles a través de una herramienta satelital. Para ello se propone i) generar y calibrar modelos de predicción en tiempo real de cantidad y calidad de biomasa disponible a partir de sensores remotos para recursos forrajeros de relevancia en 4 países de ALC con climas templados, subtropicales y tropicales, semi-áridos y húmedos, ii) validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales y iii) gestionar el conocimiento generado, capacitando tanto a técnicos y productores como a responsables de los inventarios nacionales de GEI de manera de asegurar la transferencia de la tecnología. Se conformará una plataforma integrada por los institutos nacionales de investigación e innovación agropecuaria y otros actores del sector que, gracias a su presencia regional y a las actividades de extensión, transferencia y desarrollo de tecnología que desarrollan, será clave para lograr el objetivo y alcanzar a todos los beneficiarios: productores familiares y empresariales, asesores ganaderos, desarrolladores de softwares y funcionarios públicos.
- III.2 Pastoral livestock contributes 46% of GDP and is key to LAC's food and social security. Currently, pastoral systems for bovine production face the challenge of increasing their profitability by reducing their environmental impact, since high costs and a growing concern about their contribution to global warming threaten their development. Knowing the quantity and quality of available biomass is key to making management decisions that improve the productive efficiency and profitability of these livestock systems, while allowing monitoring, reporting and verifying the effect of GHG emission mitigation strategies. However, frequent field measurements that cover an entire property are expensive and often impractical. In the last five years, the availability of satellite data on a spatial and temporal scale compatible with weekly management decisions of individual paddocks has advanced enormously, and prediction models of the quantity and quality of biomass based on remote sensors are beginning to appear. For this technology to result in productive improvements, it is necessary to have reliable, locally validated models and mechanisms that make the information available to different users. The **main objective** of the project is to lower the cost of estimating in real time and with adequate precision the quantity and quality of biomass available in pastoral livestock systems through a satellite tool. For this, it is proposed to i) generate and calibrate prediction models in real time of the quantity and quality of available biomass from remote sensors for relevant forage resources in 4 LAC countries with temperate, subtropical and tropical, semi-arid and humid climates, ii) validate the models generated in demonstration units and commercial farms and iii) manage the knowledge generated, training both technicians and producers as those responsible for national GHG inventories in order to ensure technology transfer. A platform will be formed made up of national agricultural research and innovation institutes and other actors in the sector that, thanks to their regional presence and the extension, transfer and technology development activities they carry out, will be key to achieving the objective and reaching everyone the beneficiaries: family and business producers, livestock advisers, software developers and public officials.

IV. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA CT

- IV.1 La producción animal ha contribuido históricamente y en forma central a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico y social de la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe (ALC). Actualmente, los agroecosistemas de ALC enfrentan el desafío de satisfacer una demanda en aumento de alimentos, en especial de proteínas, a la vez de fortalecer la gestión sostenible de los recursos naturales, sin comprometer la provisión de los otros servicios que estos agroecosistemas brindan, tales como conservación de biodiversidad, regulación hídrica, almacenaje de carbono en suelo, reciclado de nutrientes^{3,4}. Para ello, una alternativa es aumentar la eficiencia en el uso de los recursos mediante la aplicación de tecnologías de procesos.
- IV.2 La rentabilidad y eficiencia de sistemas pastoriles de producción animal de carne y leche depende en gran medida de tomar decisiones de manejo, tanto en cortos (diario, semanal) como en medianos plazos (mensual, trimestral), en base a la cantidad y composición química de la biomasa forrajera disponible⁵. Por ende, contar con información precisa, consolidada a la resolución temporal y espacial adecuadas, y presentada en interfaces simples y amigables⁶, es fundamental para poder implementar procesos efectivos de toma de decisiones. Respuestas acertadas, a tiempo y fácilmente entendibles a preguntas como por ej: ¿cuánto tiempo pastorear un potrero?, ¿a qué parcela ir después?, ¿qué porcentaje de la superficie bajo pastoreo puedo destinar a reservas?, ¿necesito suplementar con energía y/o proteína? impactan fuertemente en la cosecha de forraje y su conversión en carne, leche o lana.
- IV.3 Una mejor estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas pastoriles requiere una descripción precisa de la dieta de los animales, ya que tanto la producción de metano entérico como la emisión de óxido nitroso desde parches de excreta dependen del valor nutritivo de la dieta⁷. Similarmente, uno de los mayores determinantes de la evolución del stock de carbono en el suelo de estos sistemas es la cantidad y relación carbono:nitrógeno del forraje producido⁸. Contar con datos relevados en tiempo real de estas dos variables permitiría acotar el error de predicción de modelos que simulan la dinámica de stock de carbono en el suelo y que se están comenzando a usar como herramientas de evaluación del potencial de secuestro de carbono que sistemas productivos comerciales pueden lograr. Cuantificar con mayor precisión el impacto ambiental real de sistemas pastoriles de producción animal es central para monitorear el cumplimiento de los compromisos ambientales de un país y diseñar políticas efectivas de mitigación.
- IV.4 La cantidad y composición química de la biomasa varía fuertemente en el tiempo y el espacio. Además de determinantes climáticos y edáficos, el pastoreo genera cambios drásticos de muy corto plazo. Por eso es necesario contar con estimaciones frecuentes de toda la plataforma de pastoreo, es decir, el área del predio disponible para ser utilizada por animales. En situaciones experimentales, con alto grado de control, esto se lleva a cabo mediante mediciones directas que involucran cosecha de muestras de forraje, secado y pesado, seguido de molido y análisis de laboratorio varios para obtener parámetros de composición química. En predios de mayor escala, este *approach* es mayormente impracticable por la demanda de tiempo y los costos involucrados. Por esto, se han desarrollado métodos para estimar la cantidad de biomasa indirectamente, siendo el más común estimar visualmente o medir altura (con reglas, rising plates, C-Dax, o drones) y usar calibraciones biomasa-altura sitio-específicas, cuyo costo ronda los 40 USD/ha/año⁹. Para determinar la composición química del forraje, la obtención manual de muestras a campo y su posterior envío a laboratorio sigue siendo la forma tradicional de trabajo, aunque existen equipos NIRS¹⁰ portátiles cuyo uso no es aún

³ Tilman, D., et al. (2011). "Global food demand and the sustainable intensification of agriculture." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(50): 20260-20264.

⁴ Jaurena, M., Durante, M., Devincenzi, T., Savian, J. V., Bendersky, D., Moojen, F. G., Pereira, M., Soca, P., Quadros, F. L. F., Pizzio, R., Nabinger, C., Carvalho, P. C. F., & Lattanzi, F. A. (2021). Native Grasslands at the Core: A New Paradigm of Intensification for the Campos of Southern South America to Increase Economic and Environmental Sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.547834>

⁵ Beukes, P. C., McCarthy, S., Wims, C. M., Gregorini, P., & Romera, A. J. (2019). Regular estimates of herbage mass can improve profitability of pasture-based dairy systems. *Animal Production Science*, 59(2), 359-367. doi:10.1071/AN17166

⁶ Turner, L., Irvine, L., & Kilpatrick, S. (2020). Incorporating data into grazing management decisions: supporting farmer learning. *Animal Production Science*, 60(1), 138-142. doi:10.1071/AN18533

⁷ Jaurena, Gustavo; Juliarena, María Paula; Errecart, Pedro Manuel; Causas y determinantes de las emisiones de gases de efecto invernadero en ganadería; Asociación Argentina de Producción Animal; Revista Argentina de Producción Animal; 39; 2; 11-2019; 43-60

⁸ Conant, R. T., et al. (2017). "Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis." *Ecological Applications* 27(2): 662-668.

⁹ Ortega, G., Chilibruste, P., Garrido, J.M., Waller, A., Fariña, S., Lattanzi, F.A. Monitoring herbage mass and pasture growth rate of a grazing platform for short-term decision making by a comparison of indirect methods. submitted to *Grass and Forage Science*

¹⁰ Equipos basados en espectroscopía de infrarrojo cercano; método óptico inmediato y no invasivo que permite obtener ciertas propiedades de los tejidos.

generalizado¹¹. Estos métodos indirectos reducen tiempo y costos, pero, fuera de algunos sistemas lecheros intensivos, siguen sin ser masivamente adoptados¹².

- IV.5 Un método indirecto de estimación de cantidad y composición química de biomasa que es inherentemente rápido y con posibilidad de abarcar grandes superficies a un costo 5 a 9 veces inferior al de los métodos tradicionales⁹ es el uso de sensores remotos montados en plataformas satelitales. Múltiples trabajos basados en sensores ópticos, y más recientemente en sensores microondas, reportan estimaciones de biomasa en distintos recursos forrajeros (ver Actividad 1.3 y párrafo VI.18). El grado de certidumbre es dispar, tendiendo a moderado en las mejores situaciones (ej. pasturas con alta homogeneidad espacial). Además del relativamente pobre desempeño en situaciones de alta cantidad de biomasa, o en presencia de biomasa senescente, la principal limitación que han encontrado estos modelos es que requieren repetidas re-calibraciones locales para mantener su calidad de estimación.
- IV.6 El escenario metodológico ha mejorado sustancialmente desde 2016. La primera razón es que aumentó notablemente la disponibilidad de datos satelitales libres a escala detallada. Por ejemplo, la misión SENTINEL operativa desde 2016 ofrece datos ópticos y microondas con 10 metros de resolución espacial y frecuencia temporal de 5 días. Estas escalas temporales y espaciales son compatibles con las estimaciones de biomasa que rutinariamente se realizan en múltiples proyectos de investigación y en sistemas productivos reales. Una consecuencia inmediata de esta similitud es que se amplía la base de datos disponible para calibrar y validar modelos de predicción. La segunda razón es que ha habido un gran avance en el conocimiento aplicado en áreas de estadística relacionadas con implementaciones computacionales más simples, robustas y potentes de algoritmos de *machine learning*. Finalmente, el desarrollo de modelos ecofisiológicos ha continuado refinándose y simplificándose para ser implementados a escala de predios. Las herramientas disponibles hoy permiten, entonces, ser más ambiciosos en los objetivos.
- IV.7 El **objetivo principal** del proyecto es bajar el costo de estimar en tiempo real y con precisión adecuada la cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles a través de una herramienta satelital. Contar con esta información permitirá mejorar tanto las decisiones de manejo del pastoreo y por ende la cosecha de forraje como cuantificar con mayor exactitud y disminuir la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero de estos sistemas. **Los objetivos específicos son:** i) generar y calibrar modelos de predicción en tiempo real de cantidad y calidad de biomasa disponible a partir de sensores remotos para recursos forrajeros de relevancia en cuatro países de ALC con climas templados, subtropicales y tropicales, semi-áridos y húmedos, ii) validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales y iii) gestionar el conocimiento generado, capacitando tanto a técnicos y productores como a responsables de los inventarios nacionales de GEI en el uso de los modelos generados, de manera de asegurar la transferencia de la tecnología.
- IV.8 Los **beneficiarios** del proyecto son: i) productores ganaderos y lecheros en sistemas pastoriles, que contarán con mejor información para alimentar sus (sistemas de soporte a las) decisiones de manejo del pastoreo (e.g. selección de categoría animal, definición de carga instantánea, secuencias de pastoreo de los distintos potreros, selección de área para destinar a reservas, necesidad de suplementación, etc.), y ii) entidades gubernamentales encargadas de confeccionar los inventarios de emisión de GEI, que dispondrán de información espacialmente explícita para alimentar sus estimaciones del stock de carbono orgánico en suelo y de emisiones de metano y óxido nitroso. Las actividades de validación y jornadas de difusión alcanzarán a más de 1000 beneficiarios directos por país. En Argentina, se contará con la participación de AACREA (que incluye 1000 productores ganaderos y lecheros), la Mesa Redonda Global para la carne vacuna Sostenible (GRSB) y productores relacionados con las agencias de extensión de INTA incluyendo los grupos de Cambio Rural. En Uruguay el proyecto interactuará con FUCREA y CONAPROLE, organizaciones de productores que ya llevan adelante proyectos en común con INIA. En Costa Rica se contará con el apoyo de la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL) que incluye a 2000 productores lecheros, la NAMA Ganadería a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); así como a productores que reciben atención técnica por parte de las Agencias de Extensión Agropecuaria del MAG. En Colombia, se contará con la participación de los comités departamentales de ganaderos de los departamentos Córdoba, Bolívar, Cesar y Antioquia, además del apoyo de la Federación colombiana de ganaderos (FEDEGAN). Los beneficiarios indirectos son productores, técnicos de campo, empresas de servicios o agroinsumos, investigadores, docentes, desarrolladores

¹¹ Bell, M. J., Mereu, L., & Davis, J. (2018). The use of mobile near-infrared spectroscopy for real-time pasture management. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2(76). doi:10.3389/fsufs.2018.00076

¹² Schellberg, J., Hill, M. J., Gerhards, R., Rothmund, M., & Braun, M. (2008). Precision agriculture on grassland: Applications, perspectives and constraints. *European Journal of Agronomy*, 29(2), 59-71. doi:10.1016/j.eja.2008.05.005

informáticos y otros actores de la cadena de producción bovina. El conjunto potencial alcanza los 263.860 productores ganaderos y lecheros pastoriles de los cuatro países participantes: aproximadamente 89.000 en Argentina¹³, 30.000 en Costa Rica, 48.860 en Uruguay y 96.000¹⁴ en Colombia¹⁵. Se espera que una fracción de ellos adopte la tecnología¹⁶.

- IV.9 **El proyecto es congruente con las líneas estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) 2020-2025 del FONTAGRO**, especialmente con las líneas estratégicas “Fincas en red, resilientes y sostenibles” y “Sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles”.
- IV.10 **Alineación al BID y FONTAGRO:** La CT se alinea a la estrategia Institucional 2010-2020 del BID (Documento AB-3190-2), reconociendo los desafíos en ALC y compartiendo la visión, objetivos estratégicos y principios rectores; y a los marcos sectoriales de Agricultura y Gestión de Recursos naturales, y de Seguridad Alimentaria de la División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Gestión de Riesgos por Desastres (CSD/RND), del sector de Cambio Climático y Sostenibilidad del BID (CSD/CSD). Adicionalmente, este proyecto se apoya en las prioridades del Plan de Mediano Plazo (PMP) 2020-2025 de FONTAGRO, en sus tres líneas estratégicas de: i) Fincas en red, resilientes y sostenibles, ii) Sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles y iii) Alimentos, nutrición y salud.
- IV.11 **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Este proyecto colabora en fomentar soluciones que apoyan a los siguientes ODS: 1) fin a la pobreza, 2) hambre cero, 8) trabajo decente y crecimiento económico, 12) producción y consumo responsable, 13) acción por el clima, 15) vida de ecosistemas terrestres y 17) Alianzas para lograr objetivos.

V. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES, Y PRESUPUESTO

COMPONENTE 1. Generar y calibrar modelos de predicción de cantidad y calidad de forraje a partir de sensores remotos. El objetivo es estimar en tiempo real la cantidad (kg materia seca/ha) y calidad de la biomasa disponible (específicamente: concentraciones de proteína bruta, ceniza, fibra insoluble en detergente ácido, y la digestibilidad de la materia orgánica) para los recursos forrajeros predominantes en distintas regiones de los cuatro países participantes. Para calibrar modelos predictivos de cantidad y calidad de forraje en base a sensores remotos se requiere contar con datos geo-referenciados de verdad terrestre (*ground truth*, referido a mediciones a campo) en el sitio y momento adecuados de manera de poder correlacionarlos con la resolución temporal y espacial de la información remota disponible. Además, se requiere contar con datos de clima, suelo, topografía, entre otras variables auxiliares, para mejorar la exactitud y precisión de los modelos. Esta actividad se realizará en los cuatro países participantes. Los resultados esperados son modelos de predicción calibrados y validados con datos locales, capaces de ser extrapolados dentro del rango de situaciones evaluadas.

Actividad 1.1. Generación de protocolo común de medición de datos verdad terrestre compatible con datos satelitales. El objetivo es contar con datos de verdad terrestre de cantidad y calidad de forraje para los principales recursos forrajeros naturales e implantados de distintas regiones de los cuatro países participantes. Lograr modelos de predicción robustos y extrapolables requiere, por un lado, coleccionar datos de verdad terrestre sobre una amplia gama de ambientes (edáficos, climáticos, topográficos), representativos a escala satelital, e incluir las diferentes etapas fenológicas de las plantas y variación en arquitectura bajo diferente manejo del pastoreo. Por otro lado, requiere que los datos de verdad terrestre se tomen con criterios unificados para la determinación tanto de cantidad de biomasa¹⁷ como de los parámetros de calidad^{18,19}. Para esto, se definirán reglas de decisión para cada recurso forrajero de manera de contar con procedimientos estandarizados de: (i) identificación de áreas homogéneas de 30 x 30 m en las que se cosechará biomasa, georeferenciadas con una precisión mejor a 6 metros y chequeadas mediante imágenes satelitales

¹³ Predios con orientación productiva exclusiva según Censo Nacional Agropecuario 2018 (CNA 2018)

¹⁴ Empresas con producción animal a junio 2019 según 23º Anuario Estadístico Agropecuario 2020, MGAP-DIEA

¹⁵ Predios con más de 50 cabezas según [Cifras de referencia, Federación Colombiana de Ganaderos 2017](#)

¹⁶ Grigera, G. Oesterheld, M., Durante, M. y Pacín, F. 2007. Evaluación y seguimiento de la productividad forrajera. Revista Argentina de Producción Animal. 27. 137-148.

¹⁷ Catchpole, W. R., & Wheeler, C. J. (1992). Estimating plant biomass: A review of techniques. Australian Journal of Ecology, 17(2), 121-131. doi:10.1111/j.1442-9993.1992.tb00790.x

¹⁸ Decruyenaere, V., Lecomte, P., Demarquilly, C., Aufrere, J., Dardenne, P., Stilmant, D., & Buldgen, A. (2009). Evaluation of green forage intake and digestibility in ruminants using near infrared reflectance spectroscopy (NIRS): Developing a global calibration. Animal Feed Science and Technology, 148(2), 138-156. doi:10.1016/j.anifeeds.2008.03.007

¹⁹ Sinnaeve, G., Dardenne, P., & Agneessens, R. (1994). Global or Local? A choice for NIR calibrations in analyses of forage quality. Journal of Near Infrared Spectroscopy, 2(3), 163-175.

previas, (ii) arreglo espacial y densidad de la grilla de registros de altura dentro esos 900 m², (iii) número y tamaño de cuadros en los que se muestreará biomasa, (iv) altura de corte y separación *in situ* del material colectado (verde vs. muerto, especies leguminosas vs. no-leguminosas), (v) estratificación del muestreo en situaciones de alta heterogeneidad espacial, (vi) registro fotográfico y con sensores espectrales portátiles, (vii) generación y uso de calibraciones locales o globales en equipos NIRS (*near-infrared spectrometry*) para determinar parámetros de calidad, (viii) selección de cantidad y tipo de muestras en las que se hará química húmeda para validación cruzada de la predicción NIRS (cita). El ajuste final de estos protocolos probablemente requiera ensayos preliminares²⁰.

Producto 1. Nota técnica con protocolo de muestreo según tipo de recurso forrajero

Actividad 1.2. Generación de base de metadatos de verdad terrestre. El objetivo es referenciar toda la información disponible. Se confeccionará una base de datos con las variables medidas (kg de materia seca/ha, concentración de proteína, cenizas, fibra insoluble en detergente ácido, digestibilidad de la materia orgánica, altura de la vegetación, humedad de suelo, etc.) e información auxiliar (sitio, lat, long, usuario, método de estimación de biomasa, fecha, recurso forrajero, tipo de suelo, registros climáticos, topografía, bandas espectrales medidas, imágenes satelitales disponibles). Se incluirán dos fuentes de datos de verdad terrestre: (A) datos ya existentes producto de trabajos previos de investigación, que son numerosos pero cuya utilidad para calibrar modelos depende de un trabajo minucioso de consolidación y compatibilización, y (B) datos nuevos generados en el presente proyecto y en proyectos asociados actualmente en funcionamiento. Para (B), se elegirán sitios de muestreo teniendo en cuenta la facilidad de acceso y disponibilidad de personal, incluyendo unidades demostrativas y estaciones experimentales, y su eventual uso como sitio de validación y difusión, incluyendo predios comerciales de referencia (referentes locales, miembros de asociaciones de productores como AACREA y GRSB que participan como organismos asociados) y predios que participan en proyectos asociados. Ya se han asociado los proyectos “Innovación para la gestión del pasto” (RG-T3588) y “Aumento de la productividad bovina en el Chaco Sudamericano” (RG-T3585) financiados por FONTAGRO y que operan en Argentina, Uruguay y Costa Rica; el proyecto “Red Nacional de Monitoreo de Sistemas de Cría” de INTA Argentina; la Red de Evaluación Participativa de Genética Forrajeras (PA_20), el proyecto “Sistema de decisiones para campo natural” (PA_23) y las plataformas GLENCOE, UEPP, UPL, ULLE y UGLE de INIA Uruguay; el proyecto “Ganadería Climáticamente Inteligente” financiado por el GEF y gestionado por la FAO y el MGAP de Uruguay; el proyecto CoForLife de Colombia; y otros que se está activamente trabajando en asociar. El proyecto prevé generar más de 6.500 pares de verdad terrestre-medición satelital (aproximadamente 2000 en Argentina, 2000 en Uruguay, 1800 en Colombia y 800 en Costa Rica) siguiendo el protocolo (actividad 1.1) que permitirán tener representados los recursos forrajeros de las principales regiones ganaderas de los países participantes. En Argentina se incluirán sitios de muestreo en distintas zonas de la región Pampeana (pampas deprimida, interior, austral y mesopotámica) NEA y NOA, que agrupan el 71%, 16% y 6% del stock bovino nacional. También se incluirán sitios de muestreo en mallines patagónicos, que son recursos forrajeros estratégicos para la ganadería de la región, que incluye el 2% del stock. En Uruguay se incluirán sitios de muestreo de las siguientes regiones agroecológicas: Basalto, Cristalino, Litoral Sur y Oeste, Noreste y Este. En Costa Rica se incluirán sitios de muestreo dentro de las estaciones experimentales Enrique Jiménez Núñez en la región Chorotega y Los Diamantes en la región Atlántica; así como en fincas de productores de las regiones Huetar norte y Pacífico central representativas de cuatro zonas ganaderas de gran importancia para el país. En Colombia se incluirán sitios de muestreo en los centros de investigación El Carmen de Bolívar, Motilonia, Turipaná y El Nus, ubicados en la región Caribe y Andina; así como en fincas de productores de estas regiones, las cuales se caracterizan por la actividad ganadera. Dado el esfuerzo que requieren los muestreos y el avance en los métodos de análisis es importante que los datos puedan utilizarse en el futuro. Para ello se publicarán los metadatos y un contacto para poder acceder a los datos.

Producto 2. Nota técnica con metadatos de la base de datos publicada.

Actividad 1.3. Calibración de modelos de estimación de cantidad y calidad de forraje mediante datos satelitales. El objetivo será estimar, en tiempo real, la cantidad (kg materia seca/ha) y calidad de biomasa disponible (concentración de proteína bruta, de ceniza, de fibra insoluble en detergente ácido, y digestibilidad de la materia orgánica). Los datos de verdad de campo de estas variables se determinarán de acuerdo a los protocolos generados en la actividad 1.1. Las variables predictoras serán productos satelitales, que es como se denomina a valores de reflectancia en diferentes longitudes de onda (llamadas bandas espectrales) o combinaciones de esas bandas (llamados

²⁰ t Mannetje, L. (2000). Measuring biomass of grassland vegetation. In L. t Mannetje & R. M. Jones (Eds.), Field and laboratory methods for grassland and animal production research (pp. 151-178). Wallingford, UK: CAB International.

índices espectrales), e información auxiliar (suelo, topografía, clima, etc.). Se utilizarán imágenes satelitales globales de libre acceso provistos por misiones de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) y la ESA (European Space Agency) con resolución espacial menor a 30 metros y frecuencia de 5 días. En particular, se utilizarán datos ópticos (bandas espectrales entre 450 y 2300 nm) de las misiones LANDSAT y SENTINEL 2 y datos de radar (microondas entre 5.6 cm, banda espectral C) de la misión SENTINEL 1. SENTINEL -disponible desde 2016- presenta la ventaja de registrar tres bandas espectrales en el *red-edge* que han mostrado ser relevantes para estimar tanto cantidad como composición química de la biomasa forrajera¹². LANDSAT 7 y 8 registran menos bandas espectrales, pero están disponibles desde 1999 y 2013, respectivamente, lo que permite incluir datos de verdad terrestre previos a 2016. En sitios de particular interés en los que se cuente con información de campo muy detallada, se obtendrán imágenes de radar COSMO SkyMed (Banda X) y SOCOM (banda L) y se obtendrán imágenes de muy alta resolución (3 x 3 cm) utilizando drones. El primer paso será evaluar distintas aproximaciones estadísticas de predicción de verdad terrestre a partir de las variables predictoras mediante i) modelos empíricos ajustados mediante regresión multivariada o algoritmos de *machine learning*^{21,22,23}, ii) el modelo de transferencia de radiación óptica PROSAIL²⁴, y iii) el modelo semi-empírico radar “Water Cloud Model”²⁵ e interferometría con datos radar^{26,27}. Trabajos previos han mostrado que la precisión de la estimación de cantidad y composición química de la biomasa basada en sensores ópticos disminuye considerablemente a medida que aumenta la biomasa²⁸, y la proporción de material muerto no-verde²⁹. La inclusión de bandas en el *red-edge*³⁰ y los datos radar¹² ayudarían a superar esas limitaciones. El segundo paso será determinar para qué espacios de inferencia son válidas las predicciones, es decir si un único modelo produce estimaciones aceptables³¹, o si es necesario generar modelos específicos para distintos recursos forrajeros. El tercer paso será integrar los modelos empíricos con modelos ecofisiológicos³² para cubrir ventanas de tiempo en las cuales no hay disponibilidad de imágenes para llevar las estimaciones a tiempo real.

Producto 3. Nota técnica con calibración de modelos de estimación de cantidad y calidad de forraje publicada.

COMPONENTE 2. Validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales. El objetivo es poner a prueba, a escala de sistema, la exactitud de los modelos de predicción de la cantidad y calidad de biomasa disponible calibrados en el COMPONENTE 1. Se utilizarán módulos demostrativos de las estaciones experimentales pertenecientes a las instituciones participantes y 12 predios comerciales que participen en los proyectos asociados que promueven la adopción de tecnologías en sistemas pastoriles de producción animal (ver Actividad 1.2), se contrastará la cantidad y calidad de biomasa predicha potrero a potrero por los modelos calibrados vs. valores estimados, y el costo incurrido, vs. los métodos que se estén usando en la toma de decisiones.

Actividad 2.1. Validación de los modelos de predicción de cantidad y calidad de biomasa disponible a nivel de sistema en unidades demostrativas y predios comerciales. El objetivo es comparar las predicciones del modelo/s

²¹ Raab, C., Riesch, F., Tonn, B., Barrett, B., Meißner, M., Balkenhol, N., & Isselstein, J. (2020). Target-oriented habitat and wildlife management: estimating forage quantity and quality of semi-natural grasslands with Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 6(3), 381–398. <https://doi.org/10.1002/rse2.149>

²² De Rosa, D., Basso, B., Fasiolo, M., Friedl, J., Fulkerson, B., Grace, P. R., & Rowlings, D. W. (2021). Predicting pasture biomass using a statistical model and machine learning algorithm implemented with remotely sensed imagery. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180, 105880. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105880>

²³ Chen, Y., Guerschman, J., Shendryk, Y., Henry, D., & Harrison, M. T. (2021). Estimating pasture biomass using Sentinel-2 imagery and machine learning. *Remote Sensing*, 13(4), 603.

²⁴ Punalekar, S. M., Verhoef, A., Quaife, T. L., Humphries, D., Birmingham, L., & Reynolds, C. K. (2018). Application of Sentinel-2A data for pasture biomass monitoring using a physically based radiative transfer model. *Remote Sensing of Environment*, 218, 207–220. doi:10.1016/j.rse.2018.09.028 ?

²⁵ Mandal, D., Hosseini, M., McNair, H., Kumar, V., Bhattacharya, A., Rao, Y. S., ... Dabrowska-Zielinska, K. (2019). An investigation of inversion methodologies to retrieve the leaf area index of corn from C-band SAR data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 82, 101893. doi:10.1016/j.jag.2019.06.003

²⁶ Zalite, K., O. Antropov, J. Praks, K. Voormansik, and M. Noorma. 2016. Monitoring of agricultural grasslands with time series of X-band repeat-pass interferometric SAR. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 9, 3687–3697.

²⁷ Ali, I., Barrett, B., Cawkwell, F., Green, S., Dwyer, E., & Neumann, M. (2017). Application of Repeat-Pass TerraSAR-X Staring Spotlight Interferometric Coherence to Monitor Pasture Biophysical Parameters: Limitations and Sensitivity Analysis. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 10(7), 3225–3231. <https://doi.org/10.1109/jstars.2017.2679761>

²⁸ Filella, I., & Peñuelas, J. (1994). The red edge position and shape as indicators of plant chlorophyll content, biomass and hydric status. *International Journal of Remote Sensing*, 15(7), 1459–1470. <https://doi.org/10.1080/01431169408954177>

²⁹ Asner, G. P. (1998). Biophysical and Biochemical Sources of Variability in Canopy Reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 64(3), 234–253. [https://doi.org/10.1016/s0034-4257\(98\)00014-5](https://doi.org/10.1016/s0034-4257(98)00014-5)

³⁰ Mutanga, O.; Skidmore, A.K. Narrow band vegetation indices overcome the saturation problem in biomass estimation. *Int. J. Remote Sens.* 2004, 25, 3999–4014.

³¹ Durante, M., Oosterheld, M., Piñeiro, G., & Vassallo, M. M. (2014). Estimating forage quantity and quality under different stress and senescent biomass conditions via spectral reflectance. *International Journal of Remote Sensing*, 35(9), 2963–2981. <https://doi.org/10.1080/01431161.2014.894658>

³² Romera, A. J., Beukes, P., Clark, C., Clark, D., Levy, H., & Tait, A. (2010). Use of a pasture growth model to estimate herbage mass at a paddock scale and assist management on dairy farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, 74(1), 66–72. doi:10.1016/j.compag.2010.06.006

calibrado/s en este proyecto vs. estimaciones a escala de potrero realizadas mediante los métodos actuales consistentes en recorridas a campo y métodos indirectos. Para ello se desarrollará una aplicación piloto basada en herramientas libres para acceder a la información de biomasa en tiempo real en los sitios de validación. En principio, la herramienta se desarrollaría con la plataforma Google Earth Engine de manera que sea más fácilmente escalable a más predios, pero, en caso de ser necesarias imágenes que no estén disponibles en dicha plataforma, los modelos serán implementados en computadoras locales y se implementará una aplicación en R utilizando Shiny (www.shinyapps.io) para que los encargados de las validaciones puedan acceder a la información en el momento de los testeos a campo. Las validaciones consistirán en comparar los datos de las recorridas con los datos de los modelos. En las estaciones experimentales en las cuales se cuenta con mayor disponibilidad de personal (4 en Argentina y 2 en Colombia, Costa Rica y Uruguay) se evaluará el tiempo y cantidad de muestras que deberían tomarse mediante estimación directa (cortes de biomasa) y mediante los distintos métodos de estimación indirecta utilizados actualmente (estimación visual, altura, rising plate, C-Dax, o drones) para igualar la precisión de los modelos de predicción basados en sensado remoto a escala de potrero.

Producto 4. Herramienta de estimación de biomasa y calidad forrajera implementada en sitios de validación y divulgada mediante nota técnica.

Producto 5. Nota técnica con validación de los modelos de predicción a escala de sistema publicada.

Actividad 2.2. Evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible en unidades demostrativas y predios comerciales. El objetivo es cuantificar el costo comparativo de contar con información de cantidad y calidad de biomasa disponible a escala de sistema usando sensoramiento remoto vs. los métodos tradicionales. Se estimará el costo de contar con una planilla con información de cantidad y calidad de forraje para cada potrero de un predio en tiempo real y actualizada cada dos semanas. Para ello se considerará el costo del equipamiento necesario, los servicios contratados y la mano de obra que requieren ambos métodos. El costo de equipamiento incluirá la amortización y mantenimiento operativo. Los servicios incluirán los análisis de laboratorio y la adquisición de imágenes satelitales. En mano de obra se considerarán el salario del personal de acuerdo al tipo de actividad: técnicos de campo, técnicos GIS y analistas de datos. Además, se hará un análisis de la necesidad de capacitación que requiere cada metodología.

Producto 6. Nota técnica con evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible a escala de sistema publicada.

Actividad 2.3. Evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible a escala regional o nacional. Esta actividad está orientada a organismos públicos que podrían usar los modelos desarrollados para realizar estimaciones regionales o nacionales. Pasar de la implementación en predios individuales a regiones o países implica, por un lado, un desafío en cuanto a la capacidad de procesamiento y consolidación de resultados asociada al cambio de escala que conlleva costos de infraestructura y disponibilidad de recursos humanos, y por otro lado, un desafío en cuanto a la identificación de diferentes usos de la tierra y recursos forrajeros presentes. Los resultados del presente proyecto contribuirán a avanzar en el desarrollo de productos satelitales con información actualizada y calibrada localmente (por ej., iniciativa Mapbiomas).

Producto 7. Nota técnica con evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible en regiones o países publicada.

COMPONENTE 3. Gestión de conocimiento, transferencia y comunicación. El objetivo es lograr que los productos desarrollados lleguen a los potenciales usuarios y que los mismos sean capaces de usarlos de manera adecuada. Para eso se realizarán distintos tipos de talleres de capacitación:

Actividad 3.1. Talleres de capacitación. Habrá talleres de capacitación y difusión para productores y técnicos de manera de potenciar el conocimiento cabal de los alcances y limitaciones de los modelos generados. Se realizarán nueve talleres de difusión del proyecto (uno general y dos por país). Además, el proyecto se apalancará tanto en actividades de difusión de los proyectos asociados, como en los equipos profesionales de difusión con las que cuentan las instituciones participantes y los calendarios anuales de jornadas, charlas, seminarios, días abiertos, etc. de estas instituciones. Los predios utilizados como sitios de validación (Componente 2) se utilizarán como sitios demostrativos en las actividades de difusión. También se desarrollará material audiovisual (videos cortos) para difundir los resultados

y las aplicaciones de las herramientas desarrolladas a través de los canales institucionales y de FONTAGRO y Global Research Alliance. Para fortalecer específicamente a los equipos técnicos de las instituciones participantes, se organizarán al menos dos talleres con especialistas en procesamiento de imágenes satelitales (ver párrafo VI.13). Los funcionarios encargados de realizar los inventarios nacionales de emisiones de GEI serán convocados a instancias de intercambio para ver cómo aplicar las herramientas desarrolladas teniendo en cuenta sus especiales necesidades de escala. Finalmente, se convocará a actividades de intercambio con empresas potencialmente interesadas en la implementación de los modelos generados en sus plataformas de servicios.

Producto 8. Talleres de capacitación y difusión. Se realizarán 9 talleres específicos que, sumados a la participación en otras actividades de difusión de las instituciones, permitirá alcanzar un mínimo de 2000 personas capacitadas. Se procurará que el porcentaje de mujeres sea superior al promedio. Además, se buscará convocar estudiantes y profesionales jóvenes, más propensos a la incorporación de tecnología.

Producto 9. Dos videos de difusión de resultados de las actividades y aplicaciones de las herramientas desarrolladas.

V.1 **Monto total.** El monto total de la operación es por US\$1,347,547, de los cuales: (i) NZ\$304,942.00 que equivalen a US\$200,000 (los NZ\$ están transformados a US\$ a la tasa del día 30 de mayo de 2022: US\$ 1 = 1,52471 NZ\$) serán contribuidos por el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda y serán procesados por el Banco, como administrador de FONTAGRO; (ii) un aporte de FONTAGRO (Fondo RFA) por US\$200,000 y (iii) US\$947,547 procederán de los aportes de contrapartida en especie realizados por las organizaciones participantes del Proyecto conforme a los montos indicados en las cartas compromiso del Anexo VIII. A continuación, se presenta el cuadro de presupuesto consolidado y montos máximos por categoría de gasto. En el Anexo IV se presenta el Plan de Adquisiciones.

Presupuesto Consolidado (en US\$)

Recursos financiados por:	FONTAGRO	MPI	CONTRAPARTIDA	Total
01. Consultores		62,600	919,547	982,147
02. Bienes y servicios	59,790	58,790	8,000	126,579
03. Materiales e insumos	63,585	26,958	8,000	98,543
04. Viajes y viáticos	26,125	31,471	2,000	59,596
05. Capacitación	4,000		5,000	9,000
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	7,500	1,000	5,000	13,500
07. Gastos Administrativos	20,000	18,182		38,182
08. Imprevistos	10,000	1,000		11,000
09. Auditoria Externa	9,000			9,000
TOTAL	200,000	200,000	947,547	1,347,547

Organismo Ejecutor	FONTAGRO				MPI				
	INTA (Ar)	INTA (CR)	FAUBA (Ar)	Subtotal	FAUBA (Ar)	INIA (Uy)	Agrosavia (Co)	INTA (Ar)	Subtotal
01. Consultores (1)				-	5.000	57.600			62.600
02. Bienes y servicios	38.290	21.500		59.790	5.500	15.063	35.227	3.000	58.790
03. Materiales e insumos	43.735	17.850	2.000	63.585	5.500	4.233	17.225		26.958
04. Viajes y viáticos (2)	26.125			26.125	5.000	17.309	9.162		31.471
05. Capacitación (3)	2.000	2.000		4.000					-
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones (3)	6.000	500	1.000	7.500		500	500		1.000
07. Gastos Administrativos	17.071	2.930		20.000	2.500	9.470	6.211		18.182
08. Imprevistos	10.000			10.000	1.000				1.000
09. Auditoria Externa (4)	9.000			9.000					-
TOTAL	152.220	44.780	3.000	200.000	24.500	104.175	68.325	3.000	200.000

CONTRAPARTIDA (en especie)									
Recursos financiados por:	INTA (Ar)	INTA (CR)	FAUBA (Ar)	INIA (Uy)	Agrosavia (Co)	MAGyP (Uy)	AACREA (Ar)	GRSB (Ar)	Subtotal
01. Consultores	320,000	70,500	41,184	236,600	179,263	78,000	20,000	2,000	947,547
TOTAL	320,000	70,500	41,184	236,600	179,263	78,000	20,000	2,000	947,547

Nota:

- (1) El monto de contrapartida surge de valorizar una proporción de los salarios de los Agentes de las instituciones que participarán en el proyecto (ver cartas de contrapartida).

- (2) No aplican fees del Banco a operaciones de cooperación técnica FONTAGRO (Acuerdo de Administración, Artículo I, Sección 3). El aporte del MPI será depositado en la cuenta de FONTAGRO (RFA).
- (3) Fundación ArgenINTA administrará los fondos que le corresponden a INTA y FAUBA Argentina y a otros co-ejecutores que así se lo soliciten.
- (4) Fundación FITTACORI administrará los fondos que corresponden a INTA CR

Cuadro de Máximos Admitidos por categoría de gasto (en US\$)

Monto Total (US\$)		200.000	[colocar el monto que financia FONTAGRO]	
Categoría de Gasto	Hasta:	Máximo Admitido	Máximo FONTAGRO	Máximo MPI
01. Consultores y Especialistas	60%	120.000		62.600
02. Bienes y Servicios	30%	60.000	59.790	58.790
03. Materiales e Insumos	40%	80.000	63.585	26.958
04. Viajes y Viáticos	30%	60.000	26.125	31.471
05. Capacitación	30%	60.000	4.000	-
06. Diseminación y Manejo del Conocimiento	30%	60.000	7.500	1.000
07. Gastos Administrativos	10%	20.000	20.000	18.182
08. Imprevistos	5%	10.000	10.000	1.000
09. Auditoria	5%	10.000	9.000	-

VI. AGENCIA EJECUTORA Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- VI.1 **Agencia ejecutora.** El organismo ejecutor (OE) es la **Fundación ArgenINTA**, que ha sido creada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina en 1993, como institución sin fines de lucro para contribuir a la realización de los objetivos del INTA y de promover el desarrollo sustentable autónomo con un enfoque regional y territorial dentro de una visión nacional. Esta institución fue creada para conformar un espacio institucional que facilita la relación entre lo público y lo privado. Fundación ArgenINTA está regida por un Consejo de Administración integrado por el INTA, Confederaciones Rurales Argentinas (CRA), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Federación Agraria Argentina (FAA), Sociedad Rural Argentina (SRA), Confederación Intercooperativa Agropecuaria (CONINAGRO), Ministerio de Agroindustria de la Nación, Facultades de Agronomía, Facultades de Veterinaria, dos miembros benefactores provenientes de una entidad o empresa agroindustrial y un representante de los Consejos de Centros Regionales. La Fundación ArgenINTA remitirá a la Secretaría Técnica Administrativa (STA) los reportes semestrales y anuales, financieros y técnicos, para informar el estado de avance de las actividades, y adicionalmente un estado de avance técnico y financiero al 31 de diciembre de cada año durante la vigencia del proyecto, entregable antes del 15 de enero de cada año.
- VI.2 La Fundación ArgenINTA realizará la gestión financiera de los fondos del proyecto y podrá administrar los fondos de los co-ejecutores a solicitud de estos. Por su lado, INTA de Argentina, como organización co-ejecutora, apoyará al OE y estará a cargo de la implementación técnica del proyecto general y de las actividades en Argentina que le correspondan, como del monitoreo y seguimiento técnico, así como de llevar adelante la implementación del plan técnico de todo el proyecto. El investigador líder de INTA Argentina participará anualmente de los Talleres de Seguimiento Técnico de FONTAGRO, en donde presentará los avances técnicos anuales del plan de trabajo realizado por la plataforma, como cualquier otro reporte que se necesite desde FONTAGRO.
- VI.3 El OE, Fundación ArgenINTA, será responsable frente al Banco de implementar las actividades descritas previamente en la Sección IV del presente documento, junto con las organizaciones co-ejecutoras y asociadas citadas en el Anexo I, según corresponda. El OE administrará los fondos otorgados por el Banco, en su calidad de Administrador de FONTAGRO, y remitirá las partidas necesarias a las organizaciones co-ejecutoras para que estos últimos también cumplan con las actividades previstas en su plan de trabajo anual. La gestión administrativa y financiera del proyecto será llevada por el OE de acuerdo a las políticas del Banco y el Manual de Operaciones de FONTAGRO. El OE será responsable del monitoreo y seguimiento financiero y administrativo del proyecto. Esta institución será responsable de llevar adelante la implementación del plan financiero de todo el proyecto.

- VI.4 **Adquisiciones.** El OE deberá realizar la adquisición de bienes y servicios, observando la Política de Adquisiciones de Bienes y Obras financiadas por el BID (GN-2349-15). Para la contratación de consultores se aplicará la Política para la Selección y Contratación de consultores financiados por el BID (GN-2350-15).
- VI.5 **Sistema de gestión financiera y control interno.** El OE deberá mantener controles internos tendientes a asegurar que: i) los recursos del Proyecto sean utilizados para los propósitos acordados, con especial atención a los principios de economía y eficiencia; ii) las transacciones, decisiones y actividades del Proyecto son debidamente autorizadas y ejecutadas de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables; y iii) las transacciones son apropiadamente documentadas y registradas de forma que puedan producirse informes y reportes oportunos y confiables. La gestión financiera se regirá por lo establecido en la Guía de Gestión Financiera para Proyectos Financiados por el BID (OP-273-12) y el Manual de Operaciones (MOP) de FONTAGRO.
- VI.6 **Informe de auditoría financiera externa y otros informes.** El OE deberá contratar la auditoría externa del proyecto la cual deberá ser con base a términos de referencia **previamente acordados con** la STA y desde el inicio del proyecto. La auditoría abarcará al monto total de la operación (incluyendo el financiamiento y la contrapartida local). Durante la vigencia del proyecto, el OE deberá presentar al Banco y a través de la Secretaría Técnica Administrativa (STA), informes técnicos de avance semestrales (a junio y a diciembre) e informes financieros auditados anuales (al 31 de diciembre de cada año). Al finalizar el proyecto, el OE presentará al Banco, a través de la STA, los productos comprometidos en la matriz de productos del Anexo, un Informe Técnico Final que describa los resultados y logros más importantes del proyecto, y un Informe Financiero Final Auditado. La auditoría se contratará con cargo a la contribución y de conformidad con lo establecido en la política OP-273-12. El informe final de auditoría deberá ser presentado al Banco en un plazo no mayor a 90 días posteriores a la fecha convenida de último desembolso de la contribución. Los mismos serán revisados y aprobados por el Banco, a través de la STA.
- VI.7 **Resumen de organización de monitoreo y reporte.** El OE realizará la supervisión y monitoreo de la CT durante la vigencia de la misma. El monitoreo y supervisión del proyecto permitirá dar seguimiento a la evolución del alcance de los productos establecidos en la matriz de marco lógico y de productos de la sección de anexos. El monitoreo, supervisión y reporte será conducido de acuerdo con las políticas del Banco y las guías aprobadas por FONTAGRO.
- VI.8 **Desembolsos.** En cumplimiento de las normas de FONTAGRO, el período de ejecución técnica del proyecto será de 42 meses y el período de desembolsos será de 48 meses. El primer desembolso se realizará una vez se cumpla con los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones de FONTAGRO, los siguientes desembolsos se realizarán semestralmente, basados en un plan financiero del proyecto, surgido de una programación operativa consistente con las actividades, tiempos y costos necesarios para alcanzar las metas y productos esperados y una vez se haya justificado al Banco al menos el 80% de los gastos ejecutados sobre el saldo de fondos disponibles de los anticipos realizados con anterioridad. Los desembolsos podrán ser autorizados conforme se hayan entregado los productos comprometidos del período inmediato anterior. Los productos, previo a remitirse a la STA, deberán haber pasado un control interno de revisión de pares y venir acompañados de una nota oficial del OE que certifique que tal proceso se ha llevado a cabo con transparencia y robustez científico-técnica.
- VI.9 **Tasa de cambio.** Para efectos de lo estipulado en el Artículo 9 de las Normas Generales del Convenio de Cooperación Técnica a firmar, la tasa de cambio a utilizar será la indicada en el inciso (b) (ii) de dicho Artículo. La tasa de cambio será la tasa en la fecha efectiva en que se efectúen los pagos en favor del contratista, proveedor o beneficiario.
- VI.10 **Eventos no presenciales durante la COVID-19.** Como mecanismo de contingencia en relación con los potenciales impactos en la salud humana y en cualquier otro riesgo asociado, que pueda generar el brote de la COVID-19, declarada pandemia el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y con el propósito de precautelar la salud de los investigadores, de los beneficiarios y de toda persona que se encuentre directa o indirectamente involucrada en la ejecución y desarrollo del Proyecto, el Organismo Ejecutor se compromete a restringir las reuniones o eventos de carácter presencial, tales como reuniones de coordinación y arranque del Proyecto, reuniones de seguimiento, talleres, seminarios, conversatorios, foros, congresos o cualquier otro tipo de reunión o evento, y en su lugar, utilizar tecnología digital, canales virtuales u otras herramientas tecnológicas para llevarlas a cabo de manera no presencial. Esta medida tendrá vigencia durante el plazo de ejecución del Proyecto, salvo que las autoridades del país correspondiente autoricen la

realización de eventos masivos, en cuyo caso se deberá contar con la autorización previa de la STA de FONTAGRO para organizar y realizar dichas reuniones o eventos presenciales. El Organismo Ejecutor se compromete a causar que las Organizaciones Co-ejecutoras y las Organizaciones Asociadas cumplan con lo establecido en el presente párrafo.

- VI.11 Durante la ejecución del Proyecto también podrán participar nuevas entidades, siempre y cuando el Organismo Ejecutor obtenga la no-objeción escrita de FONTAGRO y confirme que la nueva entidad tiene capacidad legal y financiera para participar en el Proyecto. La nueva entidad podrá participar en el Proyecto como: (i) Organización Co-ejecutora, en cuyo supuesto el OE deberá suscribir con la nueva entidad un Convenio de Co-ejecución conforme lo establecido, incluyendo las actividades y responsabilidades que asumirá la nueva entidad durante la ejecución del Proyecto y, en caso corresponda, las disposiciones para asegurar el aporte que efectuará al Proyecto; o (ii) Organización Asociada, en cuyo supuesto el OE deberá comunicar por escrito a la nueva entidad los principales términos y condiciones del Convenio, y, en caso corresponda, las indicaciones para asegurar el aporte que efectuará al Proyecto. El OE se compromete a llevar a cabo las gestiones necesarias y que estén a su alcance a fin de que las nuevas entidades cumplan con las disposiciones del Convenio.
- VI.12 FONTAGRO, como mecanismo de cooperación regional, fomenta que las operaciones se ejecuten a través de plataformas regionales, con el objetivo de que los beneficios derivados de ella impacten positivamente en todos los países participantes. En esta oportunidad, la plataforma regional y por tanto los beneficios que esta genere, serán extensivos a las instituciones y países que a continuación se describen:

Como organizaciones co-ejecutoras:

- a) **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de la República Argentina (INTA) de Argentina.** Es un organismo descentralizado y autárquico del Estado Nacional, creado por el Decreto-Ley 21680/56, dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. La estructura política está compuesta por el Consejo Directivo a nivel nacional y los Consejos de Centros Regionales y Centros de Investigación, mientras que la estructura ejecutiva y funcionamiento matricial comprende a la Dirección Nacional, a los 15 Centros Regionales y 6 Centros de Investigación, los Programas y Redes. Estos últimos -programas y redes-son instrumentos programáticos organizados por disciplinas o por cadenas. El funcionamiento matricial permite relevar y evaluar demandas, orientar e intervenir en el proceso de asignación de los recursos existentes, como así también en la prospección y el diseño de las capacidades y los requerimientos en el mediano y largo plazo. En particular, los Investigadores y Extensionistas que trabajarán en este proyecto participan de los programas nacionales “Forrajes, Pasturas y Manejo de Pastizales” y “Recursos genéticos y mejoramiento”. El INTA trabaja en el monitoreo satelital de recursos forrajeros desde 2006 junto con la FAUBA y la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). A través de numerosos proyectos de investigación obtenidos entre las instituciones, se ha avanzado en la descripción de la productividad forrajera de recursos forrajeros naturales e implantados de las distintas regiones del país y en el desarrollo de informes regionales y herramientas para facilitar la toma de decisiones de manejo por parte de los productores ganaderos (www.produccionforrajes.org.ar). El INTA de Argentina estará a cargo de la implementación técnica del proyecto completo y además de las actividades en Argentina que les corresponda según la matriz de resultados y el marco lógico, como así también de la remisión de los productos técnicos comprometidos en ella, como también por el aporte de contrapartida al proyecto. Los fondos asignados a esta organización co-ejecutora serán administrados por Fundación ArgenInta.
- b) **Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) de Argentina.** Es una de las trece facultades que conforman la Universidad de Buenos Aires (UBA). La UBA es la mayor universidad de Argentina y está considerada uno de los centros de estudios más prestigiosos de América y del mundo. En 2021 ocupa el lugar 66° en el Ranking Mundial de Universidades QS, que la ubica como la mejor universidad de Iberoamérica con base en su calidad de enseñanza, su nivel de investigación y en su internacionalización. La FAUBA fue creada en 1909 sobre la base

del entonces recientemente formado Instituto Superior de Agronomía y Veterinaria. Tiene como visión liderar la generación, circulación, distribución y aplicación de los saberes agronómicos (científicos, tecnológicos y técnicos) asumiendo la sustentabilidad y los principios éticos como ejes conductores de su accionar. En particular, la FAUBA desarrolla conocimiento en el monitoreo satelital de recursos forrajeros desde fines de la década del '90. La FAUBA estará a cargo de aportar registros de campo y satelitales que permitan estimar la cantidad de forraje en áreas ganaderas de la región pampeana, del análisis estadístico de todos los datos de este tipo que se genere en la red interinstitucional, y del aporte de contrapartida al proyecto. Los fondos asignados a esta organización co-ejecutora serán administrados por la Fundación ArgenInta.

- c) **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay**, persona jurídica de derecho público no estatal. Su fin es el de formular y ejecutar programas de investigación agropecuaria para generar y adaptar tecnologías, participar en el desarrollo científico y tecnológico nacional y articular una efectiva transferencia de la tecnología. Los objetivos estratégicos del INIA Uruguay son: 1) Generar tecnologías de productos y procesos para sistemas de producción agropecuarios sostenibles que promuevan la competitividad, 2) Dirigir la investigación hacia la innovación, 3) Propiciar saltos tecnológicos para el agregado de valor en las cadenas agroindustriales y 4) Contribuir al desarrollo de los sistemas de información, de investigación e innovación. El Área Política está integrada por la Junta Directiva y el Director Nacional, el Área Gerencial está compuesta por el Director Nacional, el Subdirector Nacional y tres gerencias: Operaciones, Investigación e Innovación y Comunicación. La Matriz Programática Operativa está integrada por 5 Direcciones Regionales donde funcionan fincas experimentales y 11 Programas Nacionales de Investigación agrupados según Cadenas de valor o Áreas estratégicas. Trabajan en INIA más de 600 técnicos, entre investigadores, equipos operativos y tesistas. El presente proyecto está alineado con los objetivos estratégicos de la institución y con los Programas Nacionales de Pasturas y Forrajes, de Producción de Leche y de Producción de Carne y Lana.
- d) **Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)**. Es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin fines de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo propósito es trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la tecnología, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de Colombia y, contribuir a elevar la calidad de vida de la población. Asimismo, AGROSAVIA, ex CORPOICA, participó como organismo co-ejecutor del proyecto “Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático” financiando por FONTAGRO y ejecutado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) del 2015 al 2018). Agrosavia será responsable por la ejecución técnica del proyecto para Colombia, responsable de la remisión de los productos que le correspondan de acuerdo a la matriz de resultados del proyecto, y de aportar la contrapartida comprometida en su carta de apoyo.
- e) **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica**. Es una entidad pública creado mediante la ley 8149 del 2001 y su reglamento. Es un órgano de desconcentración máxima adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería. El INTA de acuerdo con su misión, contribuye con el sector disponiendo de opciones, servicios y productos tecnológicos consecuencia de su gestión en investigación, innovación y transferencia de tecnología, con el fin de promover el desarrollo del sector agropecuario. La acción regional del INTA, se atiende por medio de la gestión de Coordinadores Regionales en las Estaciones Experimentales. La estructura orgánica del INTA cuenta con la Junta Directiva, y como órgano adjunto la Auditoría, que controla el cumplimiento de las labores y el buen uso de los recursos. La Dirección Ejecutiva, depende de la junta Directiva, está conformada por el Director Ejecutivo, el Subdirector Ejecutivo, asesores o asistentes y equipos de apoyo (Planificación Institucional y Asesoría Legal). El grupo de Pasturas y Forrajes de INTA

Costa Rica posee un contacto muy estrecho con el sector de productores ganaderos de carne y leche, realizando ya diversos trabajos en finca. El INTA de Costa Rica será responsable por la ejecución técnica del proyecto para Costa Rica, responsable de la remisión de los productos que le correspondan de acuerdo a la matriz de resultados del proyecto, y de aportar la contrapartida comprometida en su carta de apoyo.

- f) **FUNDACIÓN FITTACORI de Costa Rica**, es la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, es el ente financiero del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SNITTA), el cual se creó en 1989 por medio del Decreto Ejecutivo N° 18865-MAG y derogado por el decreto 24901-MAG del 02 de febrero de 1996, como organismo director y coordinador de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria del país, con la capacidad de administrar recursos para proyectos de Innovación, Investigación y Transferencia de Tecnología agropecuaria que provengan tanto de organismos nacionales como internacionales. Fundación Fittacori será responsable por la administración de fondos del proyecto en nombre del INTA de Costa Rica y de remitir los informes financieros respectivos al OE.

Como organizaciones Asociadas:

- g) **Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) de Argentina**. Le compete asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la agricultura, la ganadería y la pesca. Impulsar el diseño y ejecución de políticas públicas que aseguren una eficiente productividad, la generación de agregado de valor y el liderazgo en innovación y tecnología, facilitando así la inserción en el mundo de nuestros productos y servicios. Le compete colaborar en la confección del inventario de emisión de GEI del sector AFOLU.
- h) **Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) de Uruguay**. Fija y ejecuta las políticas que contribuyen al desarrollo de los sectores agropecuarios, agroindustrial y pesquero, asegura, promueve y controla el abastecimiento al mercado interno de alimentos y materias primas en cantidad, calidad y oportunidad, y procura la inserción de la producción en los mercados regionales, extra-regionales; así como el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, y la mejora de la calidad de vida de la población en general y en particular de la rural. Le compete hacer el inventario de emisión de GEI del sector AFOLU.
- i) **Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA)** de la República de Argentina es una asociación civil sin fines de lucro integrada y dirigida por empresarios agropecuarios que se reúnen en grupos para compartir experiencias y conocimientos. Funciona como una red de grupos de trabajo formados por productores agropecuarios. La asociación está conformada por más de 2.000 empresas agropecuarias que se proponen mejorar los resultados de sus organizaciones a través del intercambio de ideas y experiencias. Además, a través de sus valores fundacionales, promueve el bienestar colectivo, impulsando el desarrollo comunitario de todas las regiones en las que está presente. La organización trabaja en base a cuatro pilares básicos: Experimentación, Capacitación, Transferencia e Integración a la Comunidad.
- j) **Mesa Redonda Global para la Carne Vacuna Sostenible (GRSB)**. Es una iniciativa global desarrollada para avanzar en la mejora continua de la sustentabilidad de la cadena de valor global de carne vacuna a través del liderazgo, la ciencia, el compromiso y colaboración de las múltiples partes interesadas. Actualmente cuenta con mesas nacionales o iniciativas multisectoriales en Argentina, Brasil, Paraguay, Colombia, México, Canadá, Estados Unidos, Europa, China, Nueva Zelanda, Australia y Sur de África. Es una Asociación que nuclea organizaciones, empresas y entidades que buscan, aportar soluciones para trabajar los impactos de la actividad, anticipar y acelerar la respuesta ante las tendencias del mercado, presentar innovaciones en insumos, servicios y el desarrollo de nuevas líneas de financiación, y promover políticas e iniciativas de eficiencia y sustentabilidad para el sector, entre otros.

- k) [Cámara Nacional de Productores de Leche \(Proleche\) de Costa Rica](#). Surgió en 1965 y está constituida por productores lecheros del país. Posee una estructura de gobernanza y estatutos que reglamentan las actividades de los socios. Su misión es “Mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector lácteo costarricense, a través de la representación de la actividad ante instituciones públicas y privadas, proponiendo políticas sectoriales, estableciendo alianzas y convenios, y realizando la generación y divulgación de información relevante para el sector”. Esta institución posee una red nacional de manejo de pastos y forrajes, constituido por numerosos productores lecheros del país que serán sujeto de capacitación de los logros que este proyecto alcance.
- l) [Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases \(GRA\)](#). Surgió en 2009 y está compuesta por 65 países miembros de todas las regiones del mundo. Se focaliza en la investigación, desarrollo y extensión de tecnologías y prácticas que ayuden a aumentar la producción de alimentos evitando el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero. La GRA tiene el objetivo de ampliar los esfuerzos de investigación en los subsectores de arroz, cultivos y ganadería y los temas transversales carbono en suelo, ciclo de nitrógeno y elaboración de inventarios. La GRA tiene grupos específicos abocados a cada uno de dichos temas y un secretariado actualmente alojada en Nueva Zelanda.

VI.13 **Estimación de impacto económico ex ante, ambiental y social:** El objetivo del proyecto está directamente relacionado a un aspecto económico: reducir el costo de contar con información de cantidad y calidad de la biomasa disponible en tiempo real y a escala de unidad de manejo. Conocer la cantidad y calidad de la biomasa disponible en tiempo real y con frecuencia semanal es clave para optimizar el uso del forraje, que tiene un impacto en la sostenibilidad económica de los sistemas ganaderos. Respecto al impacto ambiental, un buen manejo de los recursos forrajeros permite evitar procesos de degradación por sobre o subpastoreo que hoy en día tienen muchas de las regiones ganaderas y hacer más competitiva a la ganadería frente a otros usos de la tierra que tienen mayor impacto negativo sobre los servicios ecosistémicos. También, la posibilidad de utilizar la herramienta a escala regional permite cuantificar el impacto ambiental de la actividad y planificar estrategias de mitigación de emisiones de GEIs. Respecto al impacto social, la herramienta ahorrará tiempo físico mejorando la calidad de vida. Además, abrirá lugar a que más empresas desarrolladoras de software y asesores ganaderos (fundamentalmente gente joven) entren al rubro ganadería, que hoy está poco tecnificado.

VI.14 **Capacidad Técnica De La Plataforma.** El proyecto estará liderado por Martín Durante (INTA Argentina, 80 hs mensuales) quien asegurará una comunicación fluida entre los responsables de las instituciones participantes: Mariano Oyarzabal (FAUBA, Argentina), Fernando Lattanzi (INIA Uruguay, 55 hs mensuales), Liliana Atencio (Agrosavia Colombia, 30 hs mensuales) y José Pablo Jimenez Castro (INTA Costa Rica, 30 hs mensuales) En el anexo VI se describe la experiencia de los responsables y en el anexo 9 se listan el resto de los participantes de cada institución. Cada responsable coordinará un grupo de técnicos y productores que participarán del proyecto y se encargará de organizar la información de campo de los sitios de la red (COMPONENTES 1 y 2). La información de los cuatro países será procesada de manera conjunta para elaborar los informes de la base de metadatos, validación de los modelos y evaluación de costos (productos 1, 2, 4, 5, 6 y 7). Dichos informes serán realizados entre los responsables de los cuatro países y liderados por Martín Durante. El carácter regional de los informes permitirá utilizar una zonificación ambiental para algunas variables (ej: modelos de estimación según recurso forrajero) y política para otras (ej: evaluación de costos). Para el ajuste de los modelos de estimación de cantidad y calidad de la biomasa disponible a partir de información satelital (producto 3), el mayor desafío de investigación del proyecto, se contará con la colaboración de investigadores de otras instituciones, Juan Andrés Cardozo Arango (CIAT Colombia), Andreas Schaumberger (AREC Austria) y Andrew Davidson (Agriculture and Agri-Food Canada), quienes tienen experiencia en el procesamiento de la

información y podrán brindar talleres para fortalecer los grupos locales de trabajo. Para difundir los beneficios de las herramientas desarrolladas y mejorar su usabilidad por parte de los destinatarios, también participarán de la plataforma grupos de productores y otras instituciones (enumeradas en el párrafo IV.8), con quienes se realizarán talleres de discusión, capacitación y transferencia (COMPONENTE 3).

- VI.15 **Contribución a la formación de recursos humanos:** En primer lugar, el proyecto prevé fortalecer las capacidades internas de las instituciones participantes. El entorno de discusión entre los participantes de los distintos países permitirá compartir experiencias. Además, se organizarán dos talleres con expertos en desarrollo de modelos basados en información satelital de otros países. En segundo lugar, dentro del marco del proyecto se harán, al menos, dos tesis doctorales, una maestría y distintas tesis de grado. Una tesis doctoral se hará bajo la dirección de Mariano Oyarzábal (FAUBA) y Martín Durante (INTA Argentina) y se focalizará en comparar distintos métodos de estimación de biomasa y cuantificar su utilidad para la toma de decisiones de manejo. La otra tesis doctoral se focalizará en el uso de métodos de “machine learning” para estimar biomasa y calidad (director a definir). La tesis de maestría se realizará bajo la dirección de Gervasio Piñeiro (FAUBA) y se focalizará en evaluar el uso de información de sensores radar para estimar estructura (incluyendo biomasa) de pastizales. Aún no está definido el número de tesis de grado, pero dada la activa participación de los investigadores en el ámbito universitario, su ejecución tiene baja incertidumbre. En la misma línea, se difundirá el conocimiento generado en materias de grado y posgrado. En tercer lugar habrá distintas estrategias de difusión para los dos beneficiarios directos del proyecto (productores/asesores y entidades gubernamentales encargadas de confeccionar los inventarios de emisión de GEI). Para productores/asesores, se elaborarán documentos, material audiovisual y se organizarán nueve talleres de difusión y capacitación (Componente 3) sumados a la difusión del proyecto en otros eventos institucionales. Además, los sitios de evaluación en unidades demostrativas y predios comerciales darán visibilidad a la herramienta. Para entidades gubernamentales, se establecerán instancias de diálogo para avanzar en la generación de informes regionales y nacionales.
- VI.16 **Mecanismo de gestión y presupuesto:** La gestión financiera se hará de acuerdo a lo establecido en el párrafo VI.6.
- VI.17 **Plan de Sostenibilidad:** La formación de la red interinstitucional será clave para continuar con las actividades una vez que termine el proyecto FONTAGRO. Los grupos de las instituciones participantes estarán fortalecidos y se establecerá contacto con grupos de otros lugares del mundo lo cual permitirá participar de futuros proyectos de investigación. A su vez, las actividades de comunicación (Actividad 3.1) permitirán difundir la herramienta a los distintos usuarios y generar un nuevo mercado (párrafo VI.20). Así, con grupos internos fortalecidos y usuarios informados se lograrán afianzar las herramientas. Luego, para llegar a impactar a la mayor cantidad de beneficiarios indirectos es necesaria una estrategia de escalamiento que considere a los distintos tipos de productores (párrafo VI.21).
- VI.18 **Bienes públicos regionales:** De acuerdo con el Manual de Operaciones (MOP) vigente de FONTAGRO, los países miembros, los beneficiarios y los co-financiadores del proyecto tendrán derecho al uso (incluyendo publicación y distribución por cualquier medio) de los productos del proyecto para fines no comerciales, por plazo ilimitado y de forma gratuita, aceptando lo indicado en el párrafo 149 del MOP de FONTAGRO, pero no tendrán derecho de conceder sublicencias. Considerando dicha autorización, el proyecto generará información y conocimientos para difundir libremente y sin fines comerciales a todos los beneficiarios, y por tanto los mismos serán bienes públicos regionales que aporten al desarrollo de la ganadería regional y beneficien a la sociedad en su conjunto.

- VI.19 **Evidencia de base científica validada.** El estudio de la relación entre aspectos químicos y estructurales de la cobertura del suelo y sus propiedades espectrales lleva más de 30 años^{33,34,35}. Ensayos con sensores portátiles han identificado distintas porciones del espectro relacionadas con variables de las plantas como la biomasa y la relación C:N³⁶. Sin embargo, recién desde 2016, con el lanzamiento de la constelación satelital SENTINEL hay información satelital disponible a escala espacial y temporal compatible con la toma de decisiones de manejo (potreros). Otra ventaja de SENTINEL es que además del sensor óptico, presenta sensores en el rango de las microondas, tal como otras misiones existentes (COSMO SkyMed, SAOCOM), que también presentan relación con aspectos de la estructura de la vegetación, como la biomasa^{37,38,39}. Además, en los últimos años se ha avanzado en el conocimiento aplicado en áreas de estadística relacionadas con implementaciones computacionales cada vez más simples, robustas y potentes de algoritmos de *machine learning*^{40,41,42}, en modelos ecofisiológicos⁴³. Otra evidencia de que es posible estimar la cantidad de biomasa mediante sensores remotos es que hay empresas que ofrecen el servicio en otros países (Pasture.io en Australia y LIC en Nueva Zelanda). El desafío de este proyecto es calibrar modelos para los recursos forrajeros locales que presentan otras características (mayor diversidad de especies, mayor rango de variación de biomasa y calidad, mayor presencia de forraje seco).
- VI.20 **Evidencia de potencial de mercado.** Actualmente existen empresas que ofrecen el servicio de estimación de cantidad de forraje en varios países (e.g. Pasture.io y LIC) pero sus estimaciones no incluyen calidad, no abarcan recursos forrajeros locales, y los costos no se adaptan a explotaciones pequeñas y medianas (costo de 50 USD/ha/año para una explotación de 50 ha). A su vez, las empresas locales ofrecen servicios más orientados a la agricultura que a la ganadería (BoosterAgro, Auravant, UrsulaGIS). El cumplimiento de los objetivos propuestos en este trabajo generará un nuevo mercado para la región. Se espera contar con modelos de predicción calibrados para recursos locales cuyo costo de implementación sea sustancialmente menor al de los métodos actualmente disponibles. Si bien los costos varían entre sistemas y países (lo cual se estudiará en mayor detalle durante el proyecto), se espera que el costo de las estimaciones satelitales sea entre 5 y 9 veces

³³ Curran, P. J. 1989. "Remote Sensing of Foliar Chemistry." *Remote Sensing of Environment* 30: 271-278. doi:10.1016/0034-4257(89)90069-2.

³⁴ Elvidge, C. D. 1990. "Visible and Near Infrared Reflectance Characteristics of Dry Plant Materials." *International Journal of Remote Sensing* 11: 1775-1795. doi:10.1080/01431169008955129.

³⁵ Asner, G. P. (1998). Biophysical and Biochemical Sources of Variability in Canopy Reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 64(3), 234-253. [https://doi.org/10.1016/s0034-4257\(98\)00014-5](https://doi.org/10.1016/s0034-4257(98)00014-5)

³⁶ Durante, M., Oosterheld, M., Piñeiro, G., & Vassallo, M. M. (2014). Estimating forage quantity and quality under different stress and senescent biomass conditions via spectral reflectance. *International Journal of Remote Sensing*, 35(9), 2963-2981. <https://doi.org/10.1080/01431161.2014.894658>

³⁷ Mandal, D., Hosseini, M., McNairn, H., Kumar, V., Bhattacharya, A., Rao, Y. S., ... Dabrowska-Zielinska, K. (2019). An investigation of inversion methodologies to retrieve the leaf area index of corn from C-band SAR data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 82, 101893. doi:10.1016/j.jag.2019.06.003

³⁸ Zalite, K., O. Antropov, J. Praks, K. Voormansik, and M. Noorma. 2016. Monitoring of agricultural grasslands with time series of X-band repeat-pass interferometric SAR. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 9, 3687-3697.

³⁹ Ali, I., Barrett, B., Cawkwell, F., Green, S., Dwyer, E., & Neumann, M. (2017). Application of Repeat-Pass TerraSAR-X Staring Spotlight Interferometric Coherence to Monitor Pasture Biophysical Parameters: Limitations and Sensitivity Analysis. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 10(7), 3225-3231. <https://doi.org/10.1109/jstars.2017.2679761>

⁴⁰ Raab, C., Riesch, F., Tonn, B., Barrett, B., Meißner, M., Balkenhol, N., & Isselstein, J. (2020). Target-oriented habitat and wildlife management: estimating forage quantity and quality of semi-natural grasslands with Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 6(3), 381-398. <https://doi.org/10.1002/rse2.149>

⁴¹ De Rosa, D., Basso, B., Fasiolo, M., Friedl, J., Fulkerson, B., Grace, P. R., & Rowlings, D. W. (2021). Predicting pasture biomass using a statistical model and machine learning algorithm implemented with remotely sensed imagery. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180, 105880. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105880>

⁴² Chen, Y., Guerschman, J., Shendryk, Y., Henry, D., & Harrison, M. T. (2021). Estimating pasture biomass using Sentinel-2 imagery and machine learning. *Remote Sensing*, 13(4), 603.

⁴³ Punalekar, S. M., Verhoef, A., Quaipe, T. L., Humphries, D., Birmingham, L., & Reynolds, C. K. (2018). Application of Sentinel-2A data for pasture biomass monitoring using a physically based radiative transfer model. *Remote Sensing of Environment*, 218, 207-220. doi:10.1016/j.rse.2018.09.028.

inferior al de los métodos actuales, tal como se observó en sistemas lecheros de Uruguay⁴⁴. Dado que se generará información que, para que redunde en beneficio económico, debe ser utilizada para la toma de decisiones, se prevén tres vías para generar ese mercado: i) difusión y capacitación de productores y técnicos, ii) implementación a nivel de programa de extensión/transferencia de los INTAs y iii) alianzas con empresas desarrolladoras de software.

- VI.21 **Estrategia de escalamiento.** La plataforma que se conformará en este proyecto generará información y capacidades locales para alcanzar a todos los productores ganaderos de ALC, aunque serán necesarias estrategias diferentes según tipo de productor. La interacción entre los INTAs participantes del proyecto y asociaciones de productores, empresas y organismos públicos (descritas en el párrafo IV.8) permitirán llevar a cabo dichas estrategias. En particular, para productores familiares, los modelos podrían implementarse a nivel de programa de extensión/transferencia. En este sentido, se trabajará con el proyecto FONTAGRO “Aumento de la productividad bovina en el Chaco Sudamericano” (RG-T3585), que tiene como objetivo la transferencia de tecnologías a través de una red de extensión. Para productores empresariales, la forma de promover el uso de la información es a través de capacitaciones de técnicos/asesores y mediante convenios con empresas desarrolladoras de software que brinden el servicio de provisión la información o la incorporen en sistemas de soporte a las decisiones de manejo. Para eso se trabajará con el proyecto FONTAGRO “Innovación para la gestión del pasto” (RG-T3588), que tiene como objetivo generar una APP que ayude a la programación del pastoreo. Además, la evaluación de costos de implementación del monitoreo a escala regional o nacional permitirá que los organismos públicos evalúen su uso para estimaciones y toma de decisiones políticas regionales o nacionales.
- VI.22 **Plan de propiedad intelectual.** Se seguirán las políticas establecidas en el MOP de FONTAGRO y del BID respecto a los derechos de propiedad intelectual.

VII. RIESGOS IMPORTANTES

Puede haber tres tipos de riesgos: externos, internos de organización o internos de logros de ejecución. Los riesgos externos pueden ser que aumenten las restricciones de movilidad debido a la pandemia o que una crisis económica afecte los presupuestos institucionales. Dado que durante 2020 y 2021 se pudieron mantener la mayoría de las actividades por tratarse de un rubro esencial es improbable que el trabajo a campo se vea limitado. Ante posibles reducciones en los presupuestos institucionales, el proyecto podría funcionar de todos modos dado que los trabajos serán llevados a cabo, en gran parte, por personal contratado en el marco de este proyecto o de otros proyectos con financiamiento externo. Los riesgos internos de organización pueden ser que un investigador abandone el proyecto o que algún sitio de validación externo (un predio) decida discontinuar el trabajo. Para ello habrá grupos de trabajo conformados por varios profesionales por institución y sitios de validación alternativos. El riesgo interno de logro de ejecución es que no se puedan desarrollar modelos precisos para todos los recursos forrajeros. Eso, si bien es un resultado de investigación relevante, limitaría los usuarios potenciales de la herramienta. En ese sentido, hay más evidencias positivas en recursos forrajeros cultivados, que es donde se aplica mayor nivel de tecnología y por ende, donde se espera que se aplique primero.

VIII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

No se identifican excepciones a las políticas del Banco.

⁴⁴ Ortega, G., Chilibróste, P., Garrido, J.M., Waller, A., Fariña, S., Lattanzi, F.A. Monitoring herbage mass and pasture growth rate of a grazing platform for short-term decision making by a comparison of indirect methods. submitted to Grass and Forage Science

IX. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

El proyecto no presenta impactos ambientales negativos, y por tanto es “Categoría C”.

X. ANEXOS REQUERIDOS

- X.1 Anexo I. Organizaciones participantes
- X.2 Anexo II. Marco Lógico
- X.3 Anexo III. Matriz de Productos
- X.4 Anexo IV. Cronograma
- X.5 Anexo V. Representación legal y trayectoria de las instituciones participantes
- X.6 Anexo VI. Curriculum Vitae resumido
- X.7 Anexo VII. Plan de Adquisiciones.
- X.8 Anexo VIII. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local

Anexo I. Organizaciones participantes

Agencia Ejecutora

Organización: Fundación ArgenINTA
Nombre y Apellido: Silvina GABUTTI
Cargo: Coordinador general
Dirección: Av. Cerviño 3101 (C1425AGA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
País: Argentina
Tel.: +54 (11) 4802-6101/9623 Fax: +54 (11) 4802-6101 (Interno 121)
Email: sgabutti@argeninta.org.ar

Agencias co-ejecutoras

Organización: INTA / Argentina
Nombre y Apellido: Susana MIRASSOU
Cargo: Presidente del Consejo Directivo
Dirección: Av. Rivadavia 1439
País: Argentina
Tel.: +54 (11) 4338 4600
Email: presidencia@inta.gob.ar
Fondos administrados por Fundación ArgenINTA.
Persona de contacto: Martín Durante
Posición o título: Investigador EEA INTA Concepción del Uruguay, Líder del proyecto FONTAGRO
Dirección: Ruta Prov. 39, Km 143,5 (3260) C. del U., Entre Ríos
País: Argentina
Tel.: (03442)43-8073 int:229; (011)15-6853-3778
Email: durante.martin@inta.gob.ar

Organización: INIA / Uruguay
Persona de contacto: Fernando Lattanzi
Posición o título: Responsable Técnico del Proyecto
Dirección: Ruta 50, km 11, Semillero
País: Uruguay
Tel.: 59845748000
Email: flattanzi@inia.org.uy

Organización: Agrosavia Colombia
Persona de contacto: Liliana Margarita Atencio Solano
Posición o título: Investigadora / Responsable Técnico del Proyecto
Dirección: C.I. Turipaná · Montería, Córdoba
País: Colombia
Tel.: (57 + 1) 4227300 Ext. 2220
Email: latencio@agrosavia.co

Organización: INTA / Costa Rica
Persona de contacto: José Pablo Jiménez Castro
Posición o título: Investigador / Responsable Técnico del Proyecto
Dirección: 382-1007 Centro Colón

País: Costa Rica
Tel.: (506) 2105-6100
Email: jpjimenez@inta.go.cr
Fondos Administrados por Fundación FITTACORI
Organización: Fundación Fittacori / Costa Rica
Nombre y Apellido: Carolina Porras Martínez
Cargo: Encargada de Proyectos
Dirección: 10094-1000 San José – Costa Rica
País: Costa Rica
Tel. directo: 5411 4621 5400 int. 8741
Email: cporras@fittacori.or.cr

Organización: FAUBA / Argentina
Persona de contacto: Mariano Oyarzábal
Posición o título: Inv. Ind. (CONICET), Prof Adjunto (FAUBA), Responsable Técnico del Proyecto
Dirección: Av. San Martín 4453 C1417DSE - Buenos Aires
País: Argentina
Tel.: +54 9 11-5287-0829
Email: oyarzaba@agro.uba.ar
Fondos administrados por Fundación ArgenINTA.

Organizaciones Asociadas

Organización: AACREA / Argentina
Persona de contacto: Mercedes Vassallo
Posición o título: Líder de Proyecto de Seguimiento Forrajero en el Área de Ganadería, Unidad de I+D
Dirección: Sarmiento 1236 4º, CABA
País: Argentina
Tel.: (54-911)-57647126
Email: mvasallo@crea.org.ar

Organización: GRSB / Argentina
Persona de contacto: Josefina Eisele
Posición o título: Directora Regional para América Latina
País: Argentina
Tel.: + 54 (911) 6748 1601
Email: josefina.eisele@grsbeef.org

Organización: MAGyP / Uruguay
Persona de contacto: Felipe García Olaso
Posición o título: Analista en Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca
País: Uruguay
Email: fgarcia@mgap.gub.uy

Anexo II. Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores Objetivamente Verificables (IOV)	Medios de verificación (MDV)	Supuestos relevantes
Bajar el costo de estimar en tiempo real y con precisión adecuada la cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles a través de una herramienta satelital	kg de materia seca/ha , %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad, USD/ha de costo	Informe final	Es posible lograr modelos con buena capacidad de predicción para los recursos forrajeros más relevantes. No hay restricciones para la circulación que limiten las campañas de muestreo. Se mantiene el interés ya manifestado por los destinatarios de la información Se mantiene el compromiso de las personas e instituciones participantes.
Objetivos Específicos			
OE 1: Generar y calibrar modelos de predicción en tiempo real de cantidad y calidad de biomasa disponible a partir de sensores remotos	kg de materia seca/ha , %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad, sitio, lat, long, usuario, metodo, fecha, recurso	Productos 1, 2 y 3	Los participantes de las distintas instituciones mantienen su participación a lo largo de todo el proyecto. Las distintas instituciones mantienen el tema de investigación como prioritario
OE 2: Validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales	USD/ha de costo ex-post, materia seca/ha, %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad	Productos 4 al 7	
OE 3: Gestionar el conocimiento, transferencia y comunicación	# capacitados, # de talleres, %género	Productos 8 y 9	
COMPONENTE I. Generar y calibrar modelos de predicción en tiempo real de cantidad y calidad de biomasa disponible a partir de sensores remotos			
Actividad 1.1 Generación de protocolo común de medición de datos verdad terrestre compatible con datos satelitales	kg de materia seca/ha, %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad	Producto 1	
Actividad 1.2 Generación de base de metadatos de verdad terrestre	sitio, lat, long, usuario, metodo, fecha, recurso	Producto 2	No hay restricciones para la circulación que limiten las campañas de muestreo.
Actividad 1.3. Calibración de modelos de predicción de cantidad y calidad de biomasa disponible mediante datos satelitales	kg de materia seca/ha , %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad	Producto 3	Es posible lograr modelos con buena capacidad de predicción para los recursos forrajeros más relevantes
COMPONENTE II. Validar los modelos generados en unidades demostrativas y predios comerciales			
Actividad 2.1 Validación de los modelos de predicción de cantidad y calidad de biomasa disponible a nivel de sistema en unidades demostrativas y predios comerciales	kg de materia seca/ha , %proteína, %cenizas, FDA, digestibilidad	Productos 4 y 5	
Actividad 2.2 Evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible en unidades demostrativas y predios comerciales	USD/ha de costo ex-ante y ex-post	Producto 6	Se mantiene la participación de los predios que forman parte de la red
Actividad 2.3 Evaluación del costo de predecir remotamente la cantidad y calidad de biomasa disponible en regiones o países	USD/ha de costo ex-ante y ex-post	Producto 7	
COMPONENTE III. Gestión de conocimiento, transferencia y comunicación			
Actividad 3.1 Talleres y videos de capacitación y difusión	# capacitados, # de talleres, # de videos, %género	Productos 8 y 9	Se cuenta con la colaboración y disponibilidad del personal del proyecto y se mantiene el interés por parte de las instituciones que participan del proyecto

Anexo III. Matriz de Productos

Resultado	Unidad de Medida	Línea Base	Año Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medios de Verificación
Modelo de predicción remota de cantidad y calidad de forraje calibrado	cantidad	0	2022	P	1		2			Productos 1 al 3 entregados
				P(a)						
				A						
Modelo de predicción remota de cantidad y calidad de forraje validado a nivel de sistema	cantidad	0	2022	P			2	2	2	Productos 4 al 7 entregados
				P(a)						
				A						
Equipo de investigadores y potenciales usuarios con capacidades fortalecidas en uso de herramientas remotas de estimación de biomasa	cantidad	0	2022	P		1		10	11	Productos 8 y 9 entregados
				P(a)						
				A						

Progreso Financiero: Costo por producto y año para Ministerio de Industrias Primarias (MPI)

Producto	Tema	Indicador Producto Estándar		Indicador de Fondo (Indicador)		Año Base	Línea Base	P	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Fin	Medio de Verificación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Costo Total
		Indicador	Unidad Medida	Indicador	Unidad de Medida														
COMPONENTE 1.																			
Producto 1	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	1	0	0	1	Producto 1 entregado					
Producto 2	SAA A	Bases de datos	Bases de datos (#)	Bases de datos	Bases de datos (#)	2022	0	1	0	0	1	0	1	Producto 2 entregado	26335	56462	36462	10418	129676
Producto 3	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	0	1	0	1	Producto 3 entregado					
COMPONENTE 2.																			
Producto 5	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	1	0	0	1	Producto 4 entregado					
Producto 5	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	1	0	0	1	Producto 5 entregado			27597	18398	45996
Producto 6	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	1	0	0	1	Producto 6 entregado					
Producto 7	SAA A	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	Notas tecnicas creadas	Notas (#)	2022	0	1	0	1	0	0	1	Producto 7 entregado					
COMPONENTE 3.																			
Producto 8	SAA A	Talleres organizados	Talleres (#)	Talleres organizados	Talleres (#)	2022	0	9	0	1	0	8	9	Producto 8 entregado				4118	4118
Producto 9	SAA A	Videos realizados	Videos (#)	Videos realizados	Videos (#)	2022	0	2	0	0	0	2	2	Producto 8 entregado				1029	1029
Otros Costos																			
Administración															4546	4546	4546	4546	18182
Auditoria																			
Imprevistos															250	250	250	250	1000
Costo Total																			200.000

Anexo IV. Cronograma

Componente	Actividad	2022				2023				2024				2025				Sitio	Institución
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4		
Componente I	Actividad 1.1	x	x	x	x													Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR), FAUBA
Componente I	Actividad 1.2		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR), FAUBA
Componente I	Actividad 1.3							x	x	x	x	x						Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR), FAUBA
Componente II	Actividad 2.1										x	x	x	x	x			Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR)
Componente II	Actividad 2.2												x	x	x	x		Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR)
Componente II	Actividad 2.3												x	x	x	x		Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR)
Componente III	Actividad 3.1					x	x							x	x	x	x	Ar, Uy, Co y CR	INTA (Arg), INIA, Agrosavia, INTA (CR)

Anexo V. Representación legal y trayectoria de las instituciones participantes

Institución /País	Representante Legal	Responsable del Proyecto	Rol	Dedicación en % al proyecto	Tareas principales a realizar
ArgenINTA / Argentina	Julio de la Vega	Martín Durante	Líder del proyecto y encargado de la Coordinación en Argentina	50 %	Coordinación de proyecto
INTA / Argentina	Mariano Garmendia				
FAUBA / Argentina	Julio de la Vega	Mariano Oyarzábal	Encargado de la coordinación de los modelos predictivos	20 %	Coordinación actividad 1.3
INIA / Uruguay	José Bonica	Fernando Lattanzi	Encargado de la coordinación en Uruguay	30 %	Coordinación del equipo de trabajo en Uruguay
Agrosavia / Colombia	Rodolfo Zea Navarro	Liliana Margarita Atencio Solano	Encargada de la coordinación en Colombia	20 %	Coordinación del equipo de trabajo en Colombia
INTA / Costa Rica	Arturo Solorzano Arroyo	José Pablo Jiménez Castro	Encargado de la coordinación en Costa Rica	20 %	Coordinación del equipo de trabajo en Costa Rica
FITTACORI / Costa Rica	Oscar Bonilla Bolaños				

Anexo VI. Curriculum Vitae resumido

Martín Durante

Ingeniero Agrónomo y Doctor en Ciencia Agropecuarias (FAUBA), investigador en el departamento de rumiantes de INTA Concepción del Uruguay, actualmente realizando posdoctorado en INIA Tacuarembó (Uruguay), docente de Ecología en FAUBA (2007-2011) y de taller de tesis las carreras de Ingeniería Agronómica y la Maestría en Gestión de Cultivos Extensivos de la UCU (2018-2020), editor de la revista de divulgación científica RIA desde 2013, disertante en jornadas técnicas y científicas y autor y coautor de artículos científicos y de difusión. Mi área de interés es el desarrollo de herramientas que faciliten la toma de decisiones en sistemas ganaderos extensivos, fundamentalmente basadas en sensores remotos. A nivel regional, mi trabajo ha contribuido a entender los controles de la variación de la productividad forrajera en Argentina y Estados Unidos y a caracterizar las inundaciones en el Delta entrerriano. Además he trabajado a escala experimental para entender mejor la relación entre los datos espectrales y variables biofísicas de la vegetación. En ese sentido, mis trabajos han contribuido a definir los límites dentro de los cuales es posible estimar la biomasa y calidad forrajera mediante sensores remotos y a describir en qué medida la cobertura de especies leñosas afectan la productividad herbácea y la capacidad de estimarla mediante sensores remotos. Participo en la plataforma de monitoreo de la productividad forrajera en Argentina (produccionforrajes.org). También trabajo en herramientas de manejo basadas en aspectos funcionales de las especies forrajeras del campo natural. [LinkedIn](#), [ResearchGate](#)

Fernando Lattanzi

Investigador Principal del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Uruguay). Me gradué de Ing.Agr. en 1996 y completé una maestría en Producción Animal en 1998, ambos en la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina). Pasé un año en el Macaulay Institute (hoy The James Hutton Institute, UK, 2001) como becario del British Council. Tengo un doctorado en Agricultural Sciences (2004) en la Technische Universität München (Alemania). Mi trabajo se ha movido entre la fisiología, la ecología y la agronomía de plantas forrajeras. He publicado unos 45 artículos sobre (i) uso de carbono y nitrógeno en plantas como sustratos para crecimiento, respiración y reserva/movilización; (ii) diagnóstico y efecto de las deficiencias de nitrógeno y fósforo en interacción con estrés hídrico, (iii) efectos de simbiosis múltiples –hongos micorrízicos, hongos endofitos y bacterias fijadoras de nitrógeno– en el establecimiento y funcionamiento de mezclas de gramíneas y leguminosas, (iv) persistencia de gramíneas templadas en ambientes subtropicales, y (v) determinantes del balance entre especies C3 y C4 en pasturas sembradas y en campos naturales de Sudamérica. Fui director del Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes del INIA hasta 2021, liderando un equipo de 17-19 investigadores con el fin de contribuir al diseño de sistemas productivos pastoriles rentables, biodiversos, estables, eficientes en el ciclado de nutrientes y con potencial de secuestro de carbono orgánico en el suelo. [LinkedIn](#), [ResearcGate](#)

Liliana Atencio Solano

Ingeniera Agrónomo, con maestría en Ciencias Agronómicas, énfasis Fisiología Vegetal de la Universidad de Córdoba (Colombia). Actualmente, es investigadora Máster, adscrita a la red de Ganadería y Especies menores de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Mi experiencia es principalmente en la investigación agrícola y pecuaria, basada en programas de mejoramiento de cultivos transitorios y forrajeros, vinculando la importancia de la fisiología vegetal en la selección y obtención de nuevos genotipos proyectados a la región Caribe de Colombia, que se caractericen por su tolerancia a diversos factores de estrés (principalmente sequía), alto rendimientos y en el caso de los forrajes altos contenidos nutricionales. He trabajado en investigaciones relacionados con las propiedades y atributos de la semilla, con el fin de fortalecer las capacidades de necesarios en procesos de producción de semilla de calidad de asociaciones de productores de los sistemas productivos maíz, cacao y arracacha, asimismo, lidero proyectos vinculación que promueven la divulgación y promoción de las tecnologías generadas por AGROSAVIA para sistemas ganaderos de la región Caribe de Colombia. Las investigaciones más relevantes han contribuido a la obtención y registro de nuevas ofertas tecnológicas como: variedad de maíz blanco CORPOICA V-159 para grano, variedades de maíz dulce CORPOICA V-115 y AGROSAVIA V-116 HAWAII DULCE para comercialización en fresco, pastura AGROSAVIA SABANERA y AGROSAVIA MISHAYA para la región Caribe, cultivar de arracacha AGROSAVIA La 22 para la región andina. [LinkedIn](#).

José Pablo Jiménez Castro

Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Máster Science en Producción Animal Sostenible (UNA), investigador en el área pecuaria del INTA Costa Rica, docente e investigador en la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) (2013-2020), tutor de tesis de licenciatura de la carrera de Ingeniería en Agronomía de la UNA, autor de publicaciones en pastos y sistemas ganaderos de rumiantes menores en Costa Rica y disertante en jornadas técnicas y científicas. El área de interés es el análisis integral de los sistemas ganaderos y caracterización de los sistemas a nivel nacional como insumo para la elaboración de política pública y estrategias técnicas de intervención. Además, ha desarrollado investigaciones en el manejo del pastoreo en sistemas tropicales en diversidad de ambientes y condiciones, para el entendimiento de la variabilidad de la producción de biomasa y calidad de pastos; así como su respuesta en la producción de leche y carne. [LinkedIn](#)

Mariano Oyarzábal

Ingeniero Agrónomo y Doctor en Ciencias Agropecuarias (FAUBA), Investigador Independiente en el IFEVA - Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura, CONICET/FAUBA, Profesor Adjunto del Departamento de Métodos Cuantitativos y Sistemas de Información, FAUBA, disertante en jornadas técnicas y científicas, autor y coautor de artículos científicos y de difusión, revisor de trabajos de revistas nacionales, extranjeras e internacionales y director o codirector de tesis de grado y posgrado. Mi interés es generar conocimiento y desarrollar herramientas tecnológicas que faciliten la toma de decisiones en sistemas ganaderos extensivos, basadas fundamentalmente en sensores remotos. Mi trabajo ha contribuido a describir la heterogeneidad de la vegetación espontánea y a entender los principales controles del funcionamiento de pastos y pastizales de Argentina y Uruguay. Además, lidero una iniciativa interinstitucional para monitorear la productividad forrajera de la Argentina (produccionforrajes.org). [LinkedIn](#). [ResearchGate](#)

Anexo VII. Plan de Adquisiciones

Fondos FONTAGRO

PLAN DE ADQUISICIONES DE COOPERACIONES TECNICAS NO REEMBOLSABLES PARA FONTAGRO										
País: Regional		Agencia Ejecutora (AE): ArgenINTA (Ar) / FITACCORI (CR)				Sector Público				
Número del Proyecto: T-4049 Nombre del Proyecto: Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC										
Período del Plan: 42 meses										
Monto límite para revisión ex post de adquisiciones: Bienes y servicios (monto en US\$): 59.790 Consultorías (monto en US\$): 0										
Nº Item	Ref. PO A	Descripción de las adquisiciones (1)	Costo estimado de la Adquisición (US\$)	Método de Adquisición (2)	Revisión de adquisiciones (3)	Fuente de Financiamiento y porcentaje		Fecha estimada del Anuncio de Adquisición o del Inicio de la contratación	Revisión técnica del JEP (4)	Comentarios
						BID/MIF %	Local / Otro %			
2		Bienes y servicios:								
		Servicio de toma y procesamiento de muestras de campo (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5)	7,263	CP	Ex Post	100				
		Servicio análisis de laboratorio (análisis de calidad de forraje y suelo; Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5)	4,000	CP	Ex Post	100				
		8 balanzas sf400 y 7 tijeras eléctricas Einhel GE-CG 18 con baterías de repuesto (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	1,333	CP	Ex Post	100				
		1 Computadora notebook para salidas a campo y jornadas regionales (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 5 y 8, año 1)	2,000	CP	Ex Post	100				
		1 Computadora de escritorio con alta capacidad para procesamiento de imágenes (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5, año 1)	1,700	CP	Ex Post	100				
		2 Disco rígido externo para almacenamiento de datos (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	500	CP	Ex Post	100				
		1 Drone con cámara para mapeo (Act 2.1 / Prod 5, año 2)	1,600	CP	Ex Post	100				
		1 Escaner Laser Terrestre para muestreos de estructura de vegetación (Act 1.2 / Prod 2, año1)	22,057	CP	Ex Post	100				
		1 Balanza analítica 0.1 mg (Act 1.2 / Prod 2, año1)	2,400	CP	Ex Post	100				
		1 Estufa de secado (Act 1.2 / Prod 2, año1)	4,500	CP	Ex Post	100				
		1 Freezer (Act 1.2 / Prod 2, año1)	438	CP	Ex Post	100				
		2 Molinos para forraje (Act 1.2 / Prod 2, año1)	10,800	CP	Ex Post	100				
		1 Motoguadaña para mantenimiento de parcelas (Act 1.2 / Prod 2, año1)	1,200	CP	Ex Post	100				
		Subtotal Bienes y servicios	59,790							
3		Materiales e insumos:								
		Insumos de laboratorio para análisis de calidad de forraje: reactivos y material de laboratorio (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5)	41,637	CP	Ex Post	100				
		Insumos campo: artículos de papelería y librería (papel, sobres, bolsas, etc). Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5.	3,480	CP	Ex Post	100				
		Insumos campo: artículos de ferretería (materiales para alambrados). Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5.	4,850	CP	Ex Post	100				
		Insumos campo: productos agropecuarios (fertilizantes, fitosanitarios). Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5.	2,500	CP	Ex Post	100				

		Insumos campo: textiles (ropa de trabajo). Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5.	100	CP	Ex Post	100				
		Insumos vehículos: combustible (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 5 y 8)	11,019	SN	Ex Post	100				
		Subtotal Materiales e Insumos	63,585							
4		Viajes y viáticos								
		Viajes al exterior para participar en Taller Anual de Seguimiento Técnico	8,000	SN	Ex Post	100				
		Viáticos internos (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 3, 4, 5, 8 y 9)	18,125	N/A	Ex Post	100				
		Subtotal Viajes y Viáticos	26,125							
5		Capacitación								
		Impresiones, alimentos y bebidas (Act 3.1 / Prod 8)	4,000	CP	Ex Post	100				
6		Gestión del Conocimiento y comunicaciones								
		Publicaciones y elaboración de videos (Act 3.1 / Prod 8 y 9)	7,500	CP	Ex Post	100				
7		Gastos Administrativos	20,000		Ex Post	100				
8		Imprevistos	10,000		Ex Post	100				
9		Auditoría externa	9,000		Ex Post	100				
Total			200,000	Preparado por: Martín Durante			Fecha: 16/03/2022			

Fondos del Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda

PLAN DE ADQUISICIONES DE COOPERACIONES TECNICAS NO REEMBOLSABLES PARA MINISTERIO DE INDUSTRIAS PRIMARIAS (MPI)										
País: Regional		Agencia Ejecutora (AE): ArgenINTA (FAUBA) / AGROSAVIA / FITTACORI (CR)					Sector Público			
Número del Proyecto: T-4049		Nombre del Proyecto: Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC								
Período del Plan: 42 meses										
Monto límite para revisión ex post de adquisiciones:		Bienes y servicios (monto en US\$): 58.790			Consultorías (monto en US\$): 62.600					
N° Item	Ref. PO A	Descripción de las adquisiciones (1)	Costo estimado de la Adquisición (US\$)	Método de Adquisición (2)	Revisión de adquisiciones (3)	Fuente de Financiamiento y porcentaje		Fecha estimada del Anuncio de Adquisición o del Inicio de la contratación	Revisión técnica del JEP (4)	Comentarios
						BID/MIF %	Local/Otro %			
1		Consultores								
		Contrato de dos consultores para obtención y análisis de datos (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2, 4 y 5)	62,600	CCIN	Ex Post	100				
2		Bienes y servicios:								
		Servicio análisis de laboratorio (análisis de calidad de forraje y suelo; Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5)	30,290	CP	Ex Post	100				
		Escaner Laser Terrestre para muestreos de estructura de vegetación (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	20,000	CP	Ex Post	100				
		1 Computadora notebook para salidas a campo y jornadas regionales (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 5 y 8, año 1)	1,500	CP	Ex Post	100				
		1 Computadora de escritorio con alta capacidad para procesamiento de imágenes (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5, año 1)	1,500	CP	Ex Post	100				
		Barra de PAR Cavadevices (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	1,500	CP	Ex Post	100				
		Radiometro Manual de NDVI (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	1,500	CP	Ex Post	100				
		Balanzas analítica 0.1 mg (Act 1.2 / Prod 2, año 1)	2,500	CP	Ex Post	100				
		Subtotal Bienes y servicios	58,790							
3		Materiales e insumos:								
		Insumos de laboratorio para análisis de calidad de forraje: reactivos y material de laboratorio (Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5)	17,332	CP	Ex Post	100				
		Insumos campo: artículos de papelería y librería (papel, sobres, bolsas, etc). Act 1.2 y 2.1 / Prod 2 y 5.	1,798	CP	Ex Post	100				
		Insumos vehículos: combustible (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 5 y 8)	7,828	SN	Ex Post	100				
		Subtotal Materiales e Insumos	26,958							
4		Viajes y viáticos								
		Viáticos internos (Act 1.2, 2.1 y 3.1 / Prod 2, 3, 4, 5, 8 y 9)	31,471	N/A	Ex Post	100				
6		Gestión del Conocimiento y comunicaciones								
		Publicaciones y elaboración de videos (Act 3.1 / Prod 8 y 9)	1,000	CP	Ex Post	100				
7		Gastos Administrativos	18,182		Ex Post	100				
8		Imprevistos	1,000		Ex Post	100				
Total			200,000			Preparado por: Martín Durante		Fecha: 16/03/2022		

Anexo VIII. Cartas de Compromiso del aporte de contrapartida local



Nota P 32

Buenos Aires, 30 de julio de 2021

Dra. Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 Nueva York Avenue
Washington DC 20577 USA

Por medio de la presente el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) declara, el apoyo institucional a la propuesta del proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC", a presentarse en el marco de la convocatoria FONTAGRO 2021.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria se compromete a aportar trescientos veinte mil dólares estadounidenses (US\$320.000) durante los 42 meses de ejecución del proyecto. Este aporte se desglosa en los siguientes rubros los cuales serán desembolsados en especies:

Recurso financiados por INTA en dólares:

01 consultores y especialistas	US\$ 320.000
02 bienes y servicios	0
03 materiales e insumos	0
04 viajes y viáticos	0
05 capacitación	0
06 divulgación y manejo del conocimiento	0
07 gastos administrativos	0
08 imprevistos	0
Total en dólares	US\$ 320.000

Sin otro particular saludo atentamente.

Dra. Susana B. MIRASSOU
Presidenta



San José, 10 de septiembre de 2021

DE-INTA-436-2021

Dirección Ejecutiva

**Doctora
Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO**

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC".

Estimada Dra. Saini:

Me es grato confirmar la participación del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) como organismo co-ejecutor del proyecto "Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC", cuya línea de investigación forma parte del plan de trabajo institucional. Asimismo, el proyecto cuenta con el aval de Dirección Ejecutiva como el Comité Técnico Asesor de nuestra institución.

Nos comprometemos a un aporte de contrapartida en especie por un monto total de ciento cuarenta y tres mil dólares estadounidenses, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Partidas	Aporte INTA US\$
01. Personal INTA	US\$ 70 500
02. Bienes y servicios	-
03. Materiales e insumos	-
04. Viajes y viáticos	-
05. Capacitación y Comunicaciones	-
Total	US\$ 70 500

Atentamente,

JOSE ARTURO SOLORZANO
ARROYO (FIRMA)

Firmado digitalmente por JOSE
ARTURO SOLORZANO ARROYO
(FIRMA)
Fecha: 2021.09.12 11:51:13 -06'00'

José Arturo Solórzano Arroyo
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

📎: Sr. Alfredo Bolaños Herrera, DIDT
Sr. Enrique Martínez Vargas, Cooperación Técnica
Sr. William Sánchez Ledezma, Unidad Pecuaria
Sr. José Pablo Jiménez Castro, Investigador
Archivo



Bogotá,

Doctora
EUGENIA SAINI
Secretaria Ejecutiva
FONTAGRO



lunes, 2 de agosto de 2021 9:08 a.m.
Origen : SANDRA TATIANA RIVERO ESPITIA/DIRECCION DE PLANEACION Y COOPERACION INSTITUCIONAL
Anejos : 0
Destino : EUGENIA SAINI
Depen : FONTAGRO
Usuario Radicador : DEISY VALERO
FIDEISY VALERO

Asunto: *Carta de Aporte de Contrapartida en Especie* AGROSAVIA. Proyecto **Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC**

Estimada doctora Saini:

Nos es grato confirmar la participación de La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA como organismo coejecutor del proyecto **"Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC"**, el cual es liderado por el INTA de Argentina, y cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Corporación. Asimismo, informamos que Sandra Tatiana Rivero Espitia, Directora de Planeación y Cooperación Institucional, no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie de **\$179.263** dólares americanos, desglosada de acuerdo con el siguiente detalle:

Categorías de Gasto	Valor
01. Consultores	179.263
Total	179.263

Cordial saludo,

TATIANA RIVERO ESPITIA
Directora de Planeación y Cooperación Institucional*

La Directora de Planeación y Cooperación Institucional está debidamente facultada para suscribir el presente documento, conforme consta en la Circular Reglamentaria Nro. 003 del 14 de febrero de 2021, otorgada por el Director Ejecutivo y Representante legal de AGROSAVIA.



Tel: (+57 1) 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515
www.agrosavia.co





Montevideo, 19 de agosto de 2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su implementación en cuatro países de ALC"

Doctora Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva, FONTAGRO

Estimada Dra. Saini,

Nos es grato confirmar la participación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA-Uruguay) como organismo co-ejecutor del proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal mediante sensores remotos: Viabilidad para su implementación en cuatro países de ALC", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de INIA. Asimismo, informamos que el Ing. Agr. José Bonica, Presidente del INIA, no tiene objeción a la participación en el proyecto.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de 236.000 (doscientos treinta y seis mil) dólares americanos, desglosada de acuerdo con el siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	236.600
02. Bienes y servicios	
03. Materiales e insumos	
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	
09. Auditoria Externa	
Total	236.600

Atentamente,



Ing. Agr. (Ph.D.) Jorge Sawchik
Director Nacional
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria





Buenos Aires, 16 de julio de 2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC"

Estimada Dra. Eugenia Saini
Secretaría Ejecutiva FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue
Washington DC 20577 USA

Por medio de la presente, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos declara el interés de participar como organismo co-ejecutor del proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Forraje en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos - Calibración, Validación, e Implementación en 4 países de ALC", a presentarse en el marco de la convocatoria FONTAGRO 2021. La Facultad de Agronomía se compromete a un aporte de contrapartida en salarios de nuestros investigadores en pesos equivalentes a cuarenta y un mil ciento ochenta y cuatro dólares americanos (US\$41.184), a desembolsar en especie durante los 36 meses que dure el proyecto de acuerdo con el siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	41.184
02. Bienes y servicios	-
03. Materiales e insumos	-
04. Viajes y viáticos	-
05. Capacitación	-
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	-
07. Gastos Administrativos	-
08. Imprevistos	-
09. Auditoría Externa	-
Total	41.184

Sin otro particular, la saludo muy atentamente.

Ing. Agr. Dra. Marcela Gally
Decana
Facultad de Agronomía UBA



Av. San Martín 4453 (C1417DSE)
CABA, Buenos Aires, Argentina
T. (+54-11) 5287 0000
www.agro.uba.ar



Republica Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Nota

Número: NO-2021-76089829-APN-DNCC#MAD

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 19 de Agosto de 2021

Referencia: Respuesta a NO-2021-64891310-APN-EEACU#NTA

En respuesta a: NO-2021-64891310-APN-EEACU#NTA

A: Martin Durante (EEACU#NTA).

Con Copia A: Florencia Mitchell (DNCC#MAD).

De mi mayor consideración:

Estimado Martin Durante,

Tengo el agrado de dirigirme a usted en referencia a la NOTA enviada (NO-2021-64891310-APN-EEACU#NTA) sobre el proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC". Al respecto, queremos resaltar, en primera instancia, la importancia de generar datos de base locales en forma sistematizada para poder fortalecer la evaluación de la producción forrajera en el marco de la mejora continua del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero que se reporta periódicamente a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

En particular el inventario utiliza la digestibilidad, proteína de la dieta y producción forrajera por tipo de alimento y regiones para las estimaciones tanto de las emisiones asociadas al ganado bovino (Fermentación Entérica y Emisiones Directas e Indirectas N₂O de suelos gestionados) como así también para las emisiones asociadas a residuos de cosecha (Emisiones Directas e Indirectas N₂O de suelos gestionados) y que, en ambos casos, representan categorías principales por la evaluación de nivel según lo detallado en el Tercer Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la República Argentina a la CMNUCC (https://unfccc.int/system/uploads/attachment_data/file/36720/informe%20Bienal%20de%20la%20Re

publicar%20Argentina.pdf).

Adicionalmente y, como se menciona en la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la Argentina del año 2020, (https://www4.unfccc.int/sites/institucional/Publish/Docs/Argentina%20Second/Argentina_Segunda%20Contribucion%20C3%9B%20Nacional.pdf), para la ganadería bovina, se contemplaron aumentos de la "eficiencia de producción" en las proyecciones al año 2030, para los cuales entendemos que la generación de información de calidad y cantidad de biomasa permitiría evaluar mejoras en los sistemas productivos que permitan optimizar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector.

Por lo expuesto anteriormente, entendemos que el proyecto de investigación mencionado se encuentra alineado con las necesidades de generación de información de base para dar soporte a las mejoras en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y la potencial evaluación de medidas de mitigación en el sector ganadero.

Quedamos a disposición para generar el intercambio técnico necesario a fin de adecuar y compatibilizar la información de los resultados de la investigación en función de los requerimientos de datos y variables utilizados en las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero del sector ganadero.

Sin otro particular saludó atte.

Original signed by: Gastón Documental Buenos Aires
Date: 2021-08-19 11:17:00 -03:00

Mariana Maia America Murzo
Coordinadora
Dirección Nacional de Cambio Climático
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible



Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 30 de julio de 2021

Señora

Eugenia Saini

Secretaria Ejecutiva

FONTAGRO

Banco Interamericano de Desarrollo

Estimada Dra. Eugenia Saini:

Me dirijo a Ud. para informarle que la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) apoya el proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Forraje en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos - Calibración, Validación, e Implementación en 4 países de ALC".

AACREA formará parte del proyecto, cuyo tema de investigación está alineado con el plan de trabajo de nuestra Unidad de Investigación y Desarrollo, como Organismo Asociado, participando principalmente en las actividades relacionadas con la validación de los modelos y transferencia del conocimiento generado. AACREA se compromete a aportar como contrapartida un monto de US\$ 20.000 durante el período de ejecución del proyecto. Este aporte se desglosa en: consultores y especialistas (US\$ 4.000) y validación y transferencia de los modelos generados a través de la red (US\$ 16.000).

Sin otro particular,

Le saluda atentamente,

Cristian Feldkamp

Director Ejecutivo



4 de Agosto de 2021

Asunto: Carta de Aporte de Contrapartida. Proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC"

Doctora
Eugenia Saini
Secretario Ejecutivo, FONTAGRO

Estimada Dra. Eugenia Saini,

Nos es grato confirmar la participación de la Global Roundtable for Sustainable Beef como organización asociada del Proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC", cuyo tema de investigación está incluido en el plan de trabajo de la Global Roundtable for Sustainable Beef.

Asimismo, informamos que el Señor Director Ejecutivo de la institución no tiene objeción a la participación en la plataforma.

La institución se compromete a un aporte de contrapartida en especie, de US\$ 2,000 dólares americanos, desglosada de acuerdo al siguiente detalle:

Categorías de Gasto	
01. Consultores	US\$ 2,000 (en especie)
02. Bienes y servicios	
03. Materiales e insumos	
04. Viajes y viáticos	
05. Capacitación	
06. Gestión del conocimiento y Comunicaciones	
07. Gastos Administrativos	
08. Imprevistos	
09. Auditoria Externa	
Total	US\$ 2,000

Atentamente,

Josefina Maria Eisele
Directora Regional para America Latina
Global Roundtable for Sustainable Beef



San José, 24 de Setiembre de 2021
CNPL-DE-0204-2021

Señores
FONTAGRO
Presente

Ref.: *Respaldo al proyecto: "Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC"*

Estimados Señores:

La Cámara Nacional de Productores de Leche de Costa Rica manifiesta su respaldo al proyecto: **"Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC"**, a ejecutarse por la Fundación Argentina de Argentina, y co-ejecutado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) de Colombia, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica y la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) de Argentina; con la participación de la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) como organismo asociado.

Para nuestro sector sería de gran interés bajar el costo para estimar la cantidad y calidad de biomasa disponible en los sistemas ganaderos pastoriles, por medio de soluciones tecnológicas como las mencionadas en la propuesta de proyecto.

Agradeciendo el apoyo a la atención a la presente, se suscribe con toda consideración.

Atentamente,


Erick Montero Vargas
Director Ejecutivo



CC: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica





Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Oficina de
Programación y
Política Agropecuaria

Montevideo, 7 de octubre, 2021

Dra. Eugenia Saini
Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
De mi mayor consideración:

Nos dirigimos a Usted para manifestar nuestro apoyo el proyecto "Estimación de Cantidad y Calidad de Biomasa Disponible en Sistemas Pastoriles de Producción Animal Mediante Sensores Remotos: Viabilidad para su Implementación en Cuatro Países de ALC" presentado al Consejo Directivo de FONTAGRO en su sesión de octubre de 2021.

La UASyCC de OPYPA se compromete a aportar un monto equivalente a USD 78.000, que se desglosan en los siguientes rubros:

0.1 Consultores y especialistas:	USD 50.000
0.2 Bienes y servicios:	USD 8.000
0.3 Materiales e insumos:	USD 8.000
0.4 Viajes y viáticos:	USD 2.000
0.5 Capacitación:	USD 5.000
0.6 Difusión y comunicación:	USD 5.000

Estos montos serán efectivizados mediante la participación de personal especializado, instalaciones y servicios que se proporcionarán durante la ejecución del proyecto. El rubro 0.1 se conforma con aporte de trabajo de personal de la UASyCC-OPYPA-MGAP y personal contratado en particular el Proyecto "Ganadería y Clima" del MGAP, con cofinanciamiento del GEF que está relacionado directamente con la convocatoria de FONTAGRO. Los restantes rubros (0.2 al 0.6) se derivan del presupuesto del mismo proyecto en actividades relacionadas con el proyecto FONTAGRO y en las cuáles hay oportunidades de sinergia.

Esperando una resolución favorable que permita ejecutar este proyecto y con la convicción de que la información brindada cumpla con los requisitos de la convocatoria y poniéndose a las órdenes para cualquier aclaración necesaria, le saluda atentamente,

Lic. Felipe García

Ing. Agr. Cecilia Jones

Coordinadores Unidad de Sostenibilidad y Cambio Climático
OPYPA / MGAP

Security Classification - None

Ministry for Primary Industries
Manatū Ahu Matua



6 October 2021

Dr. Eugenia Saini
Executive Secretary
FONTAGRO

Reference: Commitment letter of financial contribution to FONTAGRO Project: Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC / Satellite monitoring of quantity and quality of available biomass in pastoral livestock systems of Latin American and Caribbean.

Dear Dr. Eugenia Saini,

On behalf of the New Zealand Ministry of Primary Industries (MPI), we are pleased to confirm a financial contribution of USD200,000 to be administered by FONTAGRO, for the consensual project: "Monitoreo satelital de cantidad y calidad de biomasa disponible en sistemas ganaderos pastoriles de ALC / Satellite monitoring of quantity and quality of available biomass in pastoral livestock systems of Latin American and Caribbean", subject to its approval by the Board of FONTAGRO at its next meeting.

Funding for this project is provided by MPI as part of its support for the objectives of the Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases. We look forward to this project contributing to advance progress in developing cost-effective monitoring, reporting and verification of greenhouse gases and removals in livestock production systems of Latin America and Caribbean and we are convinced that it will also be of great interest to countries in other regions.

Yours sincerely

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Trish Ranstead'.

Trish Ranstead
Manager
International Policy

Ministry for Primary Industries
Charles Fergusson Building
34-38 Bowen Street
PO Box 2526
Wellington 6140, New Zealand

mpi.govt.nz

Anexo IX. Listado de participantes por institución

INTA / Argentina			
Investigador	Rol	Dedicación (%)	Tareas principales a realizar
Martín Durante	Investigador lider	50	Vinculación interinstitucional y coordinación de actividades de investigación
Alejo Ré	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Concepción del Uruguay
Lucrecia Lezana	Investigadora	10	Coordinadora muestreos EEA Paraná
Juan Fonseca	Extensionista	10	Coordinador muestreos Feliciano
Carlos de la Peña	Investigador	10	Coordinador muestreos Concordia
José Emilio Rosello Brajovich	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Colonia Benitez
Victoria Rossner	Investigador	10	Muestreos EEA Colonia Benitez
Fernando Ramon Nenning	Investigador	10	Coordinador muestreos Formosa
Daniela Echevarría	Investigadora	10	Coordinador muestreos EEA Valle Inferior
Gabriel Olmedo	Becario	10	Muestreos EEA Valle Inferior
Germán Berone	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Balcarce
Lorena Iacopini	Investigadora	10	Coordinadora muestreos EEA Rafaela
Mariela Pece	Investigadora	10	Muestreos EEA Rafaela
Guillermo Carlos García	Investigador	10	Coordinadora muestreos EEA Esquel
Cecilia Caruso	Investigadora	10	Muestreos EEA Esquel
Silvia Olivo	Investigadora	10	Coordinador muestreos EEA Manfredi
Nicolás Mari	Extensionista	10	Coordinador muestreos AER Cruz del Eje, Córdoba
Juan Pablo Martini	Investigador	10	Coordinador muestreos AER San Luis
Nicolás Bertram	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Marcos Juarez
Tocuato Tessi	Investigador	10	Coordinador muestreos Dean Funes
Carlos Emilio Maidana	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Mercedes
Diego Bendersky	Investigador	10	Colaborador muestreos
Pablo Barbera	Investigador	10	Coordinador módulo megatérmicas EEA Mercedes
José Otondo	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Cuenca del Salado
Ariela Cesa	Investigadora	10	Muestreos EEA Cuenca del Salado
Carlos Saúl Navarro	Becario	10	Coordinador muestreos EEA Reconquista
Alejandro Radrizzani	Investigador	10	Coordinador validaciones NEA
Lisandro Blanco	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Chemical
Juan Gaitan	Investigador	10	Validaciones
Daniel Mendez	Investigador	10	Coordinador muestreos EEA Villegas
Fernando Scaramuzza	Investigador	10	Coordinador validaciones Manfredi
María Alejandra Brunetti	Investigador	10	Análisis de laboratorio
FAUBA / Argentina			
Investigador	Rol	Dedicación (%)	Tareas principales a realizar
Mariano Oyrzabal	Investigador	10	Coordinador muestreos General Lamadrid
Marcos Texeira	Investigador	10	Análisis Estadísticos
Gervasio Piñeiro	Investigador	10	Diseño Ensayos RADAR
María Eugenia Alzueta	Analista de	10	Tareas Administrativas
AGORSAVIA/Colombia			
Investigador	Rol	Dedicación (%)	Tareas principales a realizar
Emiro Suárez Paternina	Investigador	15	Coordinador muestreos Sede El Carmen de Bolívar
José Jaime Tapia Coronado	Investigador	20	Colaborador muestreos
Liliana Atencio Solano	Investigador	15	Vinculación interinstitucional y coordinación de actividades de investigación.Coordinador muestreos CI. Turipaná
Wilson Barragán Hernández	Investigador	10	Coordinador muestreos CI. El Nus
José Edwin Mojica	Investigador	10	Coordinador muestreos CI. Motilonia
Jorge Mejía Luquez	al de apoyo a la inve	30	Colaborador y apoyo en los muestreos
David Nieto Sierra	al de apoyo a la inve	25	Colaborador y apoyo en los muestreos
Yacerney Paternina Paternina	al de apoyo a la inve	30	Colaborador y apoyo en los muestreos
José Luis Contreras	al de apoyo a la inve	10	Colaborador muestreos
Wilman Londoño	l de transferencia de	5	Difusión y Transferencia
Ena Rodríguez	l de transferencia de	5	Difusión y Transferencia

INIA / Uruguay			
Investigador	Rol	Dedicación (%)	Tareas principales a realizar
Fernando Lattanzi	Investigador	30	Coordinador muestreo Litoral
Martín Jaurena	Investigador	10	Coordinador muestreo Basalto
José Velazco	Investigador	10	Co-coordinador muestreo Este & Noreste
Jean Savian	Investigador	10	Coordinador muestreo Este & Noreste
Diego Giorello	Investigador	5	Muestreos
Rodrigo Zarza	Investigador	5	Coordinador muestreo cristalino
Javier Do Canto	Investigador	5	Muestreos
Felix Gutierrez	Investigador	5	Muestreos
Thais DeVincenzi	Investigador	10	Muestreos
Pablo Rovira	Investigador	5	Muestreos
Santiago Farina	Investigador	5	Muestreos
Lucía Betancuor	Investigador	10	Muestreos
Verónica Ciganda	Investigador	5	Análisis de información
Enrique Fernandez	Investigador	5	Muestreos
Gonzalo Becoña	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
Diego Sotelo	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
Nicolás Baraibar	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
Federico Brum	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
Virginia Porcile	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
Pablo Llovet	Tecnico	5	Difusión y Transferencia
INTA / Costa Rica			
Investigador	Rol	Dedicación (%)	Tareas principales a realizar
José Pablo Jiménez	Investigador líder	50	Vinculación interinstitucional y coordinación de actividades de investigación. Coordinador muestreos región Chorotega
William Sánchez	Investigador	10	Coordinador muestreos región Chorotega
Catalina Ruiz	Investigadora	10	Coordinadora muestreos región Pacífico Central
Sergio Abarca	Investigador	10	Coordinador muestreos región Atlántica (Turrialba)
Moisés Hernández	Investigador	10	Coordinador muestreos región Atlántica (Pococí)
Gabriela Mora	Investigadora	10	Coordinadora muestreos región Huetar Norte (Aguas Zarcas, C. Quesada)
Fabian Vargas	Investigador	10	Coordinadora muestreos región Huetar Norte (Upala)
Luis Rivera	Técnico	10	Apoyo a muestreos
Valerie Salazar	Técnico	10	Apoyo a muestreos
Ricardo Noguera	Laboratorista	10	Análisis laboratorio
Edison Araya	Investigador	10	Análisis imágenes satelitales
Kevin Carrillo	Investigador	10	Análisis imágenes satelitales