

# Recomendaciones técnicas de las Medidas de Mitigación: Sector Agricultura

---

Informe elaborado por:



Elaborado por: Dr. Carlos Gómez, nutrición animal; Dr. Waldemar Mercado, economía en recursos naturales; Mg. Melisa Fernández, nutrición animal; Mg. Elizabeth Heros, cereales ; Ing. Jorge Gamarra, pastos y forrajes; Mg. Sc Braulio la Torre, suelos agrícolas; Bch. Economía Harriet Gómez, economía y cambio climático; Bch. Agronomía María Alejandra Ponce de León.

# 1. ANTECEDENTES

Este producto incluye las recomendaciones técnicas para poder garantizar la implementación de las medidas de mitigación, identificadas para el Sector Agropecuario, realizadas por el Equipo de Agricultura (EA) en noviembre del año 2013 y presentadas a PlanCC como parte de los avances de investigación en la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel nacional.

La identificación de las medidas implicó el reconocimiento de las áreas y actividades asociadas a la producción agrícola y pecuaria, considerando un escenario Business As Usual (BAU) (EA, 2013)<sup>1</sup>, en base a una amplia lista de literatura internacional y nacional. El EA propuso dos escenarios para la construcción del BAU futuro, uno conservador y otro optimista, el primero fue diseñado considerando 'drivers' o factores que serían limitantes al crecimiento de la agricultura como el cambio de uso del suelo (de pastos naturales o forestal a las actividades agropecuarias) y la limitación en la extensión del suelo por presión de otras actividades económicas en el mismo territorio (minería, expansión urbana, forestal, entre otros), considerando también la necesidad del crecimiento de la producción agropecuaria para satisfacer el mercado interno. El segundo escenario (optimista) se construyó considerando la tendencia del crecimiento de la agropecuaria constante, hasta alcanzar el máximo potencial de expansión, limitado solamente por la capacidad de carga física de suelos y pastos. Los ejecutantes de PlanCC decidieron continuar el estudio bajo el escenario optimista.

Las medidas propuestas fueron discutidas por el Grupo Técnico Consultivo<sup>2</sup> - GTC (mayo y julio, 2013) y validadas en la cuarta reunión del Equipo Nacional de Prospectiva (septiembre, 2013). El desarrollo de las medidas de mitigación implicó considerar los principales desafíos para la agricultura de este siglo, que serán garantizar el acceso de la población a los alimentos, incrementar la oferta de alimentos frente a un tasa de crecimiento poblacional creciente, la mejora de los rendimientos productivos, la difusión del uso de la tecnología agropecuaria y el incremento de la resiliencia como una estrategia para enfrentar el cambio climático.

Dada la complejidad geográfica nacional para implementar las medidas, se recurrió a supuestos que permitan su implementación, asimismo, se identificó las barreras limitantes que podrían dificultar el concretizar las acciones propuestas como medidas de mitigación.

Por tanto, en este reporte se amplía la discusión de las principales barreras de implementación de las medidas de mitigación, y se incorpora las recomendaciones del Equipo de Agricultura, en base a la experiencia en el desarrollo de las medidas, destacando que no se incluyen todas las barreras de gestión que se deberían superar para que en el Perú sean viables las acciones de mitigación.

---

1 Equipo de investigación Agricultura. 2013. Reporte del Sector Agricultura de las Emisiones BAU en los años 2021 y 2050. Universidad Nacional Agraria La Molina - PlanCC.

2 Taller para revisar y validar las Medidas de Mitigación del Sector Agropecuario realizado el 27 de mayo del año 2013, y estuvo bajo la organización del Grupo de Investigación del PlanCC, y el taller de validación de los supuestos y costos de mitigación del Sector Agropecuario, realizado en julio del año 2013, organizado por el Grupo de Investigación del PlanCC.

Con esa finalidad, se realiza primero una breve descripción de las barreras de políticas como instrumentos de gestión pública e incentivos privados que a juicio del Equipo de Investigación se deberían emprender<sup>3</sup> en cada medida de mitigación.

Finalmente, se incluye un cuadro resumen que muestra gráficamente el grado de viabilidad (más fácil a más difícil) de cada medida de mitigación considerando las condiciones habilitantes que se tendrían que brindar (cuadro discutido durante la quinta reunión del ENPCC).

## 2. RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las recomendaciones para la implementación por cada una de las medidas de mitigación estudiadas. Las medidas de mitigación planteadas por el equipo de investigación son 8 y se desarrollan a continuación:

### **MM1. USO DE FORRAJE MEJORADO CON RYEGRASS – TRÉBOL PARA GANADO**

#### **Disponibilidad de agua y suelo:**

El pasto cultivado Ryegrass – Trébol requiere de los nutrientes del suelo en el que se cultiva, tanto la calidad como la cantidad de estos nutrientes dependen de las características físicas y químicas que el suelo posee y de la disponibilidad del agua. Cabe señalar, que la instalación de pastos cultivados es sobre áreas de pastos naturales en la Sierra Altoandina, que no requieren irrigación.

Actualmente, el pasto cultivado demanda 8,716 m<sup>3</sup>/ha de agua al año (INIA, 1992), ello implica que la implementación de la medida estaría sujeta a realizar los esfuerzos de incrementar la proporción de agua en las áreas identificadas, mediante el análisis del nivel freático de los suelos.

Sin embargo, la cantidad de agua podría no ser suficiente para el crecimiento de los pastos, pues también ello es determinado por la propiedad química o de estructura física que posea el suelo. Un nivel de humedad en los suelos podría llegar a mayores rendimientos gracias a la maximización de la utilización de la disponibilidad de agua y a su vez podría disminuir el riesgo de las pérdidas de la producción por las sequías.

En el Perú son 660,168 unidades agropecuarias con ganado de vacunos lecheros<sup>4</sup>, la medida de mitigación afectaría a 77,300 pequeños ganaderos<sup>5</sup>, con producción a base de pasto natural, por ello consideramos que los estudios de agua y suelo se deberían realizar antes de la implementación de la medida y que deberían

3 Se presentó el pasado noviembre 2013 una lista de barreras de implementación para cada acción de mitigación en el Reporte de las Medidas de Mitigación del Sector Agropecuario (versión Excel). En este reporte se amplía la discusión de estos limitantes.

4 Resultados del CENAGRO IV. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012).

5 Reporte Medidas de Mitigación del Sector agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina y Planificación ante el Cambio Climático (noviembre 2013).

ser impulsados por proyectos de inversión pública para mostrar la viabilidad de estas áreas de pastos naturales para su conversión en pastos cultivados, mediante la zonificación de cultivos según la aptitud de los suelos, y así incentivar a las unidades agropecuarias que adopten esta asociación de pastos.

Por tanto, recomendamos la realización de estudios previos a la implementación de los pastos cultivados para determinar el nivel de disponibilidad de agua y las características fisicoquímicas del suelo (pH, textura, salinidad, análisis de fertilidad, materia orgánica), seguido del factor manejo, que implica el desarrollo de técnicas para el mejor uso de esos recursos, así evitar la escases o deterioro de estos servicios del ecosistema en el futuro, resguardando así a la unidad agropecuaria que adopta la medida.

Para la determinación de las características fisicoquímicas de suelo debería convocarse al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA) que impulsa el uso y aprovechamiento sostenible del recurso suelo. Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a través del Programa de Pastos y Forrajes que promueve uso de tecnologías para incrementar productividad y calidad de los pastos en zonas altoandinas. Así mismo, estas instituciones, MINAGRI e INIA, pueden realizar convenios con universidades locales reconocidas para realizar el estudio de pre-factibilidad sobre disponibilidad de suelo para la instalación de Ryegrass –Trébol

### *Gestión del sistema de riego:*

Una infraestructura de riego permitiría la conducción y distribución del agua captada desde una fuente de almacenamiento (puquios, ríos, manantiales, lagunas, etc.) hasta la zona de implementación del Ryegrass-Trebol. Por lo tanto, la medida propone como condición habilitante la instalación de proyectos de riego de mediano y pequeño alcance. Para ello, se requiere canalizar proyectos de provisión de infraestructura de riego que abastezcan a las extensiones de áreas de las comunidades altoandinas.

Dado los altos costos de la implementación de esta infraestructura, el estudio recomienda el financiamiento por instituciones del Estado (MINAGRI, MEF, Gobiernos Regionales), en el cual exista una contrapartida del usuario para el mantenimiento de los mismos.

Entre las entidades a convocar para la implementación de infraestructura y financiamiento serían el Ministerio de Agricultura y Riego, a través de la Dirección General de Infraestructura Hidráulica (DGIH), el Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI), a través del PSI-Sierra y del fondo Mi Riego para la Sierra, (que son organismos del Estado que disponen de fondos para promover la ampliación de la frontera agrícola en la Sierra e incremento de la eficiencia de distribución y aplicación de agua de riego a través del desarrollo de infraestructura hidráulica, lo cual es requerido para la instalación de pasto Ryegrass – Trébol). El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través de la autorización de uso de recursos para la promoción de riego en la Sierra. Los Gobiernos Regionales que tienen dentro de su estructura Direcciones Regionales sectoriales que promueven la competitividad del sector agrícola por lo que también serían los indicados a financiar de forma parcial la implementación de infraestructura de riego.

## MM2. USO DE FORRAJE MEJORADO CON ALFALFA DORMANTE PARA GANADO

La alfalfa dormante es un pasto cultivado que requiere agua de lluvia (en seco), sus necesidades de instalación implican la existencia de una napa freática adecuada que permita el crecimiento del sistema radicular del cultivo.

Su desarrollo está sujeto principalmente a las características del suelo, si el suelo tiene pendiente se correría el riesgo por escurrimiento, por tanto se recomienda considerar un nivel óptimo de pendiente del suelo o que no exista.

La medida propuesta afectaría a 56,300 pequeños ganaderos de vacunos lecheros, con producción de leche basada en pasto natural en la Región Puno, por ello se considera que los estudios de pre-factibilidad sobre disponibilidad de suelo (pH, pendiente, napa freática, tipo de suelo) se deberían realizar antes de la implementación de la medida, y que deberían ser impulsados por proyectos de inversión pública (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno Regional de Puno), Organismos no gubernamentales o Cooperación Internacional. Así mismo, se considera debería de existir una contrapartida del beneficiario (ganaderos) para admitir estos estudios en sus tierras comunales y/o privadas, en la medida que las unidades agropecuarias serían los beneficiarios directos.

El MINAGRI a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA), impulsa el uso y aprovechamiento sostenible del recurso suelo por lo que podría incorporarse entre las entidades ejecutoras. Por otro lado, el Gobierno Regional de Puno a través de la Dirección Regional Agraria también podría participar en el financiamiento del estudio quienes han iniciado la instalación de alfalfa dormante en diversas áreas de Puno. Así mismo, estas instituciones pueden realizar convenios con universidades reconocidas para realizar el estudio de pre-factibilidad sobre disponibilidad de suelo para la instalación de alfalfa dormante.

## MM3. USO DE FORRAJE MEJORADO CON RYEGRASS - TRÉBOL Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO

La medida de mitigación tiene un alcance geográfico menor que la primera medida, afectando a 30,900 pequeños ganaderos<sup>6</sup> con producción a base de pasto natural en la Sierra Altoandina, además está sujeta a realizar dos intervenciones (instalación de pastos cultivados y mejoramiento genético) para incrementar el rendimiento del vacuno lechero mediante el uso de forraje mejorado e inseminación artificial, y así reducir las emisiones GEI por la disminución de las cabezas de ganado.

Como se señaló en la primera medida, el pasto cultivado Ryegrass- Trébol, requiere de los nutrientes del suelo en el que se cultiva, tanto la calidad como la cantidad de estos nutrientes dependen de la disponibilidad del agua, las características físicas, y las características químicas que el suelo posee; con una demanda de 8,716 m<sup>3</sup>/ha de agua al año (INIA, 1992). La implementación de la medida estaría sujeta a realizar los esfuerzos de incrementar la proporción de agua en las áreas identificadas, por ello se recomienda realizar estudios previos de la disponibilidad de agua y suelo en las áreas intervenidas.

<sup>6</sup> Reporte Medidas de Mitigación del Sector agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina y Planificación ante el Cambio Climático (noviembre 2013).

De la misma forma, la medida demanda una gestión de la infraestructura de riego que permita el desarrollo de los pastos cultivados, dado que estos dependen de un adecuado riego y manejo del agua disponible, principalmente en la época seca. La infraestructura de un sistema de riego permitiría la conducción y distribución del agua captada desde una fuente de almacenamiento: puquios, ríos, manantiales, lagunas, etc.

Según lo anterior, se propone para esta medida como condición habilitante la instalación de proyectos de riego de mediano y pequeño alcance. Para ello, es necesario canalizar proyectos de provisión de infraestructura de riego que abastezcan a las extensiones de áreas de las comunidades altoandinas.

De forma particular, recomendamos que para la implementación de la medida se necesita incrementar el número de extensionistas especializados en la instalación y mantenimiento de los pastos cultivados, y en la implementación y monitoreo de la inseminación artificial, para incrementar los rendimientos por vacuno lechero. Los extensionistas deberían estar al alcance de las unidades agropecuarias y ser suficientes en número para capacitar y acompañar durante el proceso de adopción y seguimiento de la medida de mitigación.

Dado los altos costos de la implementación de esta infraestructura, el estudio recomienda el financiamiento por instituciones del Estado en el cual exista una contrapartida del usuario para el mantenimiento de los mismos.

Entre las entidades a convocar para la implementación de la medida serían el Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobiernos Regionales, y Cooperación Internacional.

Al igual que la medida 1 (Uso de variedades mejoradas de forrajes en la Sierra peruana de la asociación de pastos Ryegrass- Trébol), esta medida requiere intervención de instituciones públicas para la ejecución y financiamiento de infraestructura de riego como son MINAGRI a través de DGIH así como del programa Mi Riego para la Sierra. Por otro lado la intervención del MEF sería importante para la autorización de uso de recursos para la promoción de riego en la Sierra. Los Gobiernos Regionales podrían financiar de forma parcial la implementación de infraestructura de riego.

Para la implantación y monitoreo de la inseminación artificial de vacunos lecheros se requiere extensionistas capacitados para este propósito. Se convocaría al MINAGRI así como INIA quienes realizan servicios de extensión para promover esta tecnología (inseminación artificial) a través de sus diferentes programas como los Programas Nacionales de Innovación Agraria (PNI) que incluye PNI en Bovinos y ovinos, uso de tecnologías del INIA (Tecnología en Bovinos- Inseminación artificial). También se pueden realizar convenios con universidades locales reconocidas para la capacitación de profesionales del MINAGRI e INIA en tecnologías de inseminación artificial.

## MM4. RECUPERACIÓN DE PASTOS DEGRADADOS EN LA AMAZONIA PERUANA CON PASTURAS MEJORADAS: BRACHIARIA DECUMBENS

La medida de mitigación propone la recuperación de los pastos degradados a través de la instalación de pasturas mejoradas, como Brachiaria Decumbens, que presenta mayor valor nutricional que el pasto degradado y además está adaptado a la Amazonía peruana. El alcance de la medida afectaría a 76,400 pequeños ganaderos<sup>7</sup> aproximadamente con producción a base de pastura degradada.

La reducción de emisiones sería a través del incremento del rendimiento del ganado vacuno lechero, lo que a su vez reduciría la búsqueda de nuevas áreas de bosques para pastos, y con ello se lograría la reducción de la deforestación por la actividad pecuaria.

Se propone para esta medida las siguientes recomendaciones:

### *Disponibilidad de suelo:*

La pastura degradada en la Selva está ubicada principalmente en suelos de baja fertilidad y explotada generalmente con ganado para carne y leche en forma extensiva o animales de doble propósito, con un nivel tecnológico inferior y donde se obtienen niveles mínimos de rendimiento.

El potencial de crecimiento de los pastos tropicales es alto, debido a sus características anatómicas, bioquímicas y fisiológicas; no obstante en los trópicos se presentan algunos factores limitantes que impiden la realización de estos potenciales, como las características físicas y químicas de los suelos. Por ello, se recomienda estudios previos de disponibilidad de suelos (pH, textura, salinidad, análisis de fertilidad, análisis físicos y químicos) que indiquen las condiciones adecuadas para la instalación de los pastos cultivados.

El MINAGRI a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA), impulsa el uso y aprovechamiento sostenible del recurso suelo por lo que podría incorporarse entre las entidades ejecutoras. El INIA a través del PNI en Pastos y forrajes en Selva puede realizar estudios sobre disponibilidad de suelo para instalación de pastos, así como también facilitar el uso de laboratorio de suelos de sus EEA a nivel de todo el país (Selva). Así mismo, estas instituciones pueden realizar convenios con universidades locales reconocidas para realizar el estudio sobre disponibilidad de suelo para la instalación de Brachiaria Decumbens.

### *Acceso físico*

Las áreas delimitadas para la siembra de la Brachiaria Decumbens deberían ser de fácil acceso para las unidades agropecuarias en estas zonas para que puedan realizar sus actividades pecuarias, sin ser invasiva en áreas de bosques.

Además de lo anterior, se ha considerado una recomendación transversal a este primer grupo de medidas de mitigación:

<sup>7</sup> Reporte Medidas de Mitigación del Sector agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina y Planificación ante el Cambio Climático (noviembre 2013).

### *Extensionistas especializados en forrajes*

La capacitación de las unidades agropecuarias implica contar con especialistas a nivel regional suficientemente orientados para transmitir las prácticas pecuarias sobre el manejo de forrajes en la zona Altoandina. Para ello, se requiere incrementar las capacidades a nivel local, para hacer esta medida sostenible en el tiempo en que las unidades agropecuarias instalan la asociación de pastos y las buenas prácticas pecuarias.

El estudio recomienda aumentar el número de extensionistas especializados en forrajes, siendo necesario incluir en la currícula de las carreras técnicas agropecuarias los temas de riego, manejo de suelo y agua, manejo de pastos y forrajes. Los extensionistas provendrían del MINAGRI así como del INIA que cuentan con personal que actualmente realiza actividades de extensión. Así mismo, sería necesario realizar convenios con universidades locales reconocidas para capacitar a nuevos extensionistas encargados a su vez de capacitar a ganaderos sobre instalación de pastos mejorados y buenas prácticas pecuarias. También se puede convocar a ONG`s que trabajan en zona de Sierra quienes ofrecen servicios de capacitación en manejo de forrajes.

### *Disposición a la capacitación*

La implementación de la medida de mitigación contempla la capacitación a las unidades agropecuarias, con la finalidad de concientizar sobre las mejoras en la producción mediante la utilización de pastura mejorada, como acción para reducir las emisiones GEI.

La capacitación enfatiza la práctica de mejoras ganaderas, requiriendo como mínimo tres capacitaciones al año durante tres años: concientización, capacitación, verificación y seguimiento.

Por tanto, para la realización de la medida se requiere como condición habilitante que las unidades agropecuarias tengan disposición a ser capacitados y adoptar la medida, en vista que las familias recibirían beneficios sociales (aumento de las capacidades técnicas), económicos (aumento de ingresos por el incremento del rendimiento animal) y ambientales (reducción de emisiones).

### *Fuentes de financiamiento*

En este grupo de medidas consideramos que los costos deben ser cubiertos por un proyecto de inversión pública (que incluya la pre-inversión, capacitación e instalación de los pastos cultivados y en prácticas de inseminación) en el cual exista una contrapartida del usuario para el mantenimiento de los pastos y la inversión en inseminación artificial de sus animales.

Como se ha mencionado anteriormente se requiere convocar al Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobiernos Regionales quienes con aporte económico destinado a proyectos de mejora de la infraestructura de riego en la Sierra (ej. Mi Riego presupuesto para el 2013 S/. 1,000 millones de soles) así como las actividades de extensión destinadas a mejora de la producción animal, serían los principales involucrados en estas medidas de mitigación.



### *Impactos del cambio climático*

Existen varios estudios expuestos por el IPCC (2007) que señalan que el sector de pecuario no sólo es una fuente de emisión de GEI, sino también se ve afectado por el incremento de la temperatura, variación en la estación de lluvias, intensificación de las heladas, entre otros, siendo las actividades antropogénicas la principal causa de su intensificación.

Asimismo, para el presente este estudio, las estimaciones del escenario BAU de este grupo de medidas, no consideran los impactos de la variación del clima por el calentamiento global sobre la actividad pecuaria.

Por tanto, señalamos la importancia de considerar los efectos del clima sobre la ganadería en futuros estudios sobre acciones de mitigación, haciendo que no intensifiquen los impactos en aquellas zonas vulnerables ante el cambio climático, y que en conjunto se realicen los esfuerzos de implementar acciones de mitigación y adaptación.

## **MM5: CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN ALPACAS**

Esta medida propone la capacitación a los alpaqueros, en buenas prácticas pecuarias, sobre mejoras en el manejo apropiado de pastos naturales y la adecuada alimentación de los animales. Ello permitirá incrementar el rendimiento y calidad de fibra (mejorando el precio de venta) y disminuir el número de alpacas manteniendo el mismo ingreso anual por venta de fibra del BAU.

La población de ganado a intervenir por la medida es de 1,000 miles de cabezas de alpacas y el alcance geográfico sería en la zona altoandina<sup>8</sup>.

Dado lo anterior, se propone para esta medida las siguientes recomendaciones:

### *Mercado disponible*

La medida de mitigación implica el mejoramiento de la calidad y volumen de fibra, sin embargo para la implementación de la medida es necesario el reconocimiento de un mercado que esté disponible a absorber la producción adicional de fibra y de mayor calidad que las unidades agropecuarias ofrecerían al participar de la medida. Por ello, se recomienda la apertura de mercados que reconozcan las mejoras en las prácticas pecuarias (calidad de la fibra) y que las instituciones nacionales y regionales incentiven la compra diferenciada.

Para este propósito se requiere participación del INIA a través del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) – Camélidos, quienes tienen laboratorios en sus Estaciones Experimentales Agrarias (EEA ILLPA – Puno y EEA Cannán – Ayacucho) para evaluar la calidad de la fibra de alpaca. Así mismo, se puede convocar a las universidades locales reconocidas que disponen de laboratorios para evaluar la calidad de la fibra de alpaca. Por otro lado para promover la competitividad de la producción de fibra de alpaca se puede convocar

---

8 Reporte Medidas de Mitigación del Sector agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina y Planificación ante el Cambio Climático (noviembre 2013).

la participación del MINAGRI, a través de la Dirección General de Competitividad Agraria, que en la línea de la Dirección de Agronegocios (identifica oferta y diseña estrategias de promoción en el mercado nacional e internacional), así como la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX) quienes pueden apoyar en la búsqueda de mercado internacional para venta diferenciada por precio y calidad de fibra de alpaca.

### *Extensionistas especializados en alpacas*

La capacitación y asistencia técnica de esta medida requiere de un seguimiento mínimo de 8 años, donde la unidad agropecuaria es supervisada siendo que en el noveno año empezaría a producir fibra en mayores proporciones y de mejor calidad, siguiendo las buenas prácticas pecuarias, como: mejoras en la alimentación, manejo animal y selección de padrillos. Sin embargo, para la implementación de la medida se asume una asistencia técnica permanente.

Por tanto, se requiere incrementar las capacidades productivas a nivel local en las unidades agropecuarias que realizan las prácticas de mejoras en el manejo de la alpaca, con la finalidad de hacer esta medida sostenible en el tiempo.

El estudio recomienda aumentar el número de extensionistas especializados en alpacas, siendo necesario incluir en la currícula de las carreras técnicas agropecuarias, temas en manejo del animal que considera mejoramiento genético, alimentación y reproducción.

Para este propósito se requiere participación del INIA a través del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) - Camélidos, quienes vienen trabajando en Sierra Centro y Sur del país a través de sus estaciones experimentales agrarias (EEA), promoviendo tecnologías que permiten incrementar los niveles de producción y productividad de la crianza de alpacas.

### *Disposición a la capacitación*

La implementación de la medida de mitigación contempla la capacitación a las unidades agropecuarias, que tiene por finalidad la concientización de las mejoras de las prácticas pecuarias (BPP).

Se recomienda concientizar a la población de ganaderos, siendo una condición habilitante que las unidades agropecuarias tengan disposición a ser capacitadas para adoptar la medida, en vista que posibilitaría a las familias alpaqueras obtener mayores niveles de producción de fibra y mejores ingresos económicos, el cual muchas veces es limitado por la alimentación (generando baja cantidad y calidad de la fibra) que se relaciona con el manejo inadecuado de los pastos naturales y del propio animal.

### *Fuentes de financiamiento*

Para esta medida se considera que los costos deben ser cubiertos por un proyecto productivo de inversión pública de parte de los Gobiernos Locales con apoyo de las Comunidades Campesinas Altoandinas (que incluya la fase de pre-inversión y asistencia técnica) en el cual exista una contrapartida del usuario (generalmente productores organizados o comunidades campesinas). Otras entidades a convocar serían el Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobiernos Regionales y Locales, y Cooperación Internacional.

### *Impactos del cambio climático*

Existen pocos estudios sobre el impacto del cambio climático sobre las zonas alpaqueras. Los estudios están más vinculados a recoger la percepción local de los efectos del clima sobre las pérdidas de animales o reducción de rendimientos. Sin embargo consideramos importante estudiar de manera científica la interacción del clima pasado y actual sobre la actividad alpaquera en los últimos años, y saber si la variación del clima por efectos del calentamiento global intensificará la vulnerabilidad de los alpaqueros, bajo la premisa que en el Perú las unidades agropecuarias dedicadas a esta actividad están en el umbral de la pobreza y son de escasos recursos económicos.

Asimismo, para este estudio las estimaciones del escenario BAU y de esta medida no consideran los impactos de la variación del clima por el calentamiento global sobre la actividad alpaquera.

Por tanto, también se sugiere considerar la importancia de los efectos del clima sobre esta actividad en futuros de estudios sobre acciones de mitigación que no intensifiquen los impactos en aquellas zonas vulnerables al cambio climático, y que en conjunto se realicen los esfuerzos de implementar acciones de mitigación y adaptación.

### **MM6: USO APROPIADO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS**

La medida de mitigación consiste en la capacitación en buenas prácticas agrícolas a 460 mil unidades agropecuarias que sobre fertilizan. La superficie agrícola a intervenir mediante la medida, alcanza las 1.4 millones de hectáreas hasta el año 2050, con los cultivos de arroz, representando el 26% del total, maíz amarillo duro (20%), papa (18%), maíz amiláceo (16%), cebada grano (10%), caña de azúcar (5%), algodón rama (3%) y cebolla (1%)<sup>9</sup>.

Por otro lado, las buenas prácticas agrícolas reducirían la aplicación de nitrógeno, produciendo un ahorro para el agricultor y evitando la degradación del suelo y lixiviación de nitrógeno, y llevarán a la reducción de emisiones GEI.

Por tanto, para la habilitación de la medida se recomienda:

#### *Análisis de suelos*

Sin el uso de fertilizantes, los rendimientos de los cultivos agrícolas serían bajos, debido principalmente al empobrecimiento del suelo y por la extracción de los nutrientes en las cosechas agrícolas.

En suelos explotados por largos periodos, las unidades agropecuarias hacen uso de fertilizantes más potentes en su aplicación, para contrarrestar la menor cobertura vegetal y la erosión de los suelos, bajo la idea que a mayor uso se eleva la producción. Sin embargo, el IPCC (2007) señala que el exceso de nitrato en los suelos y cursos de aguas de sus áreas de influencia, tienen resultados perjudiciales para la salud y el ambiente.

<sup>9</sup> Reporte Medidas de Mitigación del Sector agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina y Planificación ante el Cambio Climático (noviembre 2013).

La medida de mitigación apunta a reducir la sobreutilización de los fertilizantes, así mismo para su implementación se requiere la existencia de laboratorios de análisis de suelos que presten servicios a la comunidad en ese rubro y que se ubiquen cercanos a grandes grupos de unidades agropecuarias y a las mayores extensiones de cultivos agrícolas, esto es al menos a nivel regional.

Un análisis de suelo permitirá conocer el uso eficiente de fertilizantes que las características del suelo demandan, que el manejo del cultivo y condiciones climáticas permiten el momento, selección y forma de aplicación de los mismos, lo que posibilitaría una mayor eficiencia agronómica del uso de insumos, mayor ahorro debido al uso adecuado de los fertilizantes, y recuperación de la inversión más prontamente. El principal fin de este proceso sería minimizar los impactos negativos ambientales y a la vez permitir vigilar el consumo inadecuado de nitrato en las explotaciones agrícolas.

Por tanto, se recomienda el establecimiento de laboratorios de suelos a nivel regional y local (estatal o privado), de modo que efectivamente las unidades agropecuarias realicen el análisis de suelos, siendo que no aumenten los costos por flete para llevar a cabo esta actividad.

Entre las instituciones estatales a participar se tiene el INIA, a través de sus EEA que dispone de laboratorios para análisis químico de suelo que pueden ser utilizados para la evaluación de la necesidad de fertilizante. Se pueden realizar convenios con universidades locales reconocidas, que disponen de laboratorio de análisis químico de suelos. Los gobiernos regionales también deben promover la competitividad de la actividad agrícola a través del financiamiento de los análisis de suelos en convenio con laboratorios de universidades estatales o laboratorios privados.

### *Aumento de capacidades técnicas y extensionistas especializados*

La medida de mitigación se lleva a cabo mediante la capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). El fin de la capacitación es que la unidad agropecuaria pueda conocer las características de los fertilizantes, su efecto en las plantas y el suelo, su forma de aplicación, y cómo se deriva y prepara la dosis de fertilizantes.

Para ello, es necesario concientizar a los agricultores sobre la dosis de nutrientes a aplicar, considerando el suministro del suelo, la demanda del cultivo para el rendimiento esperado y la eficiencia de recuperación del fertilizante, que varía en función de las condiciones edáficas, climáticas y las labores del cultivo, por lo cual una fertilización adecuada debería contemplar las condiciones fisicoquímicas del suelo.

Asimismo, la capacitación promovería un plan de manejo de los fertilizantes nitrogenados para los diferentes cultivos que se acogen a la medida. Sin embargo, para la implementación de la medida se necesita incrementar el número de capacidades y técnicos especializados en el manejo de cultivos agrícolas, y que a su vez estén en una ubicación en la cual tengan acceso las unidades agropecuarias.

Por tanto, la medida recomienda aumentar el número de técnicos con los conocimientos suficientes para transmitir las Buenas Prácticas Agrícolas, que incluya la evaluación de las características físicas y químicas de las áreas agrícolas, como fertilización adecuada de los cultivos con el fin de recomendar las dosis más convenientes.

La capacitación de las unidades agropecuarias implica transmitir en forma teórica y práctica las Buenas Prácticas Agrícolas. Por ello, la medida requiere contar con especialistas a nivel regional suficientemente orientados para transmitir el uso óptimo del nitrógeno y la dosis que haría eficiente la producción de los cultivos.

Por tanto, el estudio recomienda incrementar el número de capacidades y extensionistas especializados en manejo de suelos, siendo necesario incluir en la currícula de las carreras técnicas agropecuarias temas sobre suelo y fertilización agrícola.

Entre las instituciones convocadas a participar se tendría al INIA a través del servicio de asistencia técnica en las EEA localizadas a nivel nacional. Así mismo, a través de los PNI del INIA para los diferentes cultivos como PNI Arroz, PNI Cultivos agroindustriales que tienen como uno de sus objetivos, promover las buenas prácticas agrícolas para mejorar la competitividad y sostenibilidad económica y ambiental de los cultivos agrícolas. También se pueden realizar convenios con universidades locales reconocidas para capacitar al mayor número de extensionistas que participarían en la ejecución de esta medida de mitigación.

#### *Fuentes de financiamiento*

En esta medida consideramos que los costos deben ser cubiertos por un proyecto de inversión pública (que incluya la capacitación) en el cual exista una contrapartida del usuario para el análisis de suelo y mantenimiento de las buenas prácticas agrícolas. Siendo los ejecutores: Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobiernos Regionales y Locales, y Cooperación Internacional.

### **MM7/8: CAPACITACIÓN EN PAQUETES TECNOLÓGICOS EN ALTO RENDIMIENTO DE ARROZ Y CAMBIO EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ: RIEGO INTERMITENTE**

Se agruparon las medidas de mitigación 'Capacitación en paquetes tecnológicos en alto rendimiento de arroz' y 'Cambio en la producción de arroz: riego intermitente', debido a que la primera medida busca aumentar los rendimientos por hectárea de arroz mediante el uso de paquetes tecnológicos, con el fin de alcanzar la producción estimada por el escenario BAU. El alcance de la medida sería 50 mil unidades agropecuarias en la Costa y 46.5 mil unidades agropecuarias en la Selva Alta, que realicen su producción en base a sistemas inundados.

El alcance de la segunda medida es inferior a la primera, asimismo propone aumentar la producción de arroz y reducir el uso de agua mediante el cambio en el sistema de riego continuo a intermitente en la Selva Alta, y afectaría a 19 mil unidades agropecuarias.

Para la implementación de la medida se ha planteado las siguientes recomendaciones:

#### *Acceso al mercado estimado por el BAU*

La medida implica aumentar la producción de arroz por hectárea, mediante la aplicación de paquetes tecnológicos de alto rendimiento de arroz y cambio en el sistema de riego (de riego por inundación a intermitente). Por tanto se espera que las unidades agropecuarias limiten las áreas sembradas, manteniendo

el nivel de volumen de producción por aumento de los rendimientos en el cultivo, de forma que abastezca la demanda futura.

Para ello, una de las condiciones habilitantes es que la situación actual del mercado de arroz no varíe, siendo que si ocurren mejoras en el mercado, la medida de mitigación debería replantearse.

### *Precio del agua*

El manejo del cultivo de arroz demanda grandes volúmenes de agua en comparación a otros cultivos. Actualmente, existe una amplia discusión sobre el precio del agua, considerándose en algunos casos que no reflejaría la realidad y que debería sincerarse, para ser internalizado en los costos de producción y finalmente en el precio del arroz.

Entendiéndose que el agua es un recurso escaso, se espera que en el futuro se incremente su valor, sin embargo si ello llegara a proponerse en el futuro, las condiciones y parámetros de la medida de mitigación deberían replantearse, con la finalidad que se cumpla el objetivo de reducción de las emisiones GEI y que a su vez el precio del agua adquiera su valor económico en el contexto de restricciones ambientales, para que sea sostenible en el tiempo este recurso.

### *Extensionistas especializados en el cultivo de arroz*

La capacitación de las unidades agropecuarias implica transmitir de forma teórica y práctica el paquete tecnológico (Buenas Prácticas Agrícolas, cambio en el uso de fertilizantes y el análisis del suelo) para incrementar el rendimiento del cultivo. Por ello, la medida requiere contar con especialistas a nivel regional, suficientemente orientados para transmitir estas prácticas del manejo del cultivo.

Por tanto, el estudio recomienda incrementar el número de extensionistas y sus capacidades para ser más especializados en este cultivo, siendo necesario incluir en la currícula de las carreras técnicas agropecuarias temas en manejo de suelo y agua, fertilización y sistemas de riego (intermitente).

El MINAGRI a través del INIA tiene el PNI en Arroz que puede convocarse para las actividades de extensión sobre buenas prácticas agrícolas en arroz ya que este programa promueve la competitividad y sostenibilidad ambiental del arroz, generación de líneas y variedades de arroz, desarrollo de prácticas de manejo integrado del cultivo, y el desarrollo de componentes tecnológicos para incrementar la eficiencia del uso del agua de riego. También pueden realizarse convenios con universidades locales reconocidas para la capacitación y actualización de conocimientos de extensionistas en producción de arroz.

### *Disposición a la capacitación*

La implementación de la medida de mitigación contempla la capacitación a las unidades agropecuarias, que tiene por finalidad la concientización de las mejoras en la producción de arroz mediante la utilización de paquetes tecnológicos, como acción para reducir las emisiones GEI.

Por tanto, se recomienda concientizar a la población de agricultores, siendo como condición habilitante que las unidades agropecuarias tengan la disposición a ser capacitadas y adoptar la medida, en vista que las familias recibirían beneficios sociales (aumento de las capacidades técnicas), económicos (aumento de ingresos por el incremento del rendimiento en el cultivo del arroz) y ambientales (reducción de emisiones). Para esto se hace necesaria la promoción a nivel nacional de los resultados sobre mayor rendimiento de arroz por uso de paquetes tecnológicos apropiados, a través de página web oficial del MINAGRI, INIA, Gobiernos Regionales, universidades estatales y privadas, así como de documentos técnicos impresos que se entregarían cuando se realizan los servicios de extensión (PNI en arroz).

### *Fuentes de financiamiento*

Para esta medida se considera que los costos deben ser cubiertos por un proyecto de inversión pública (que incluya la capacitación) en el cual exista una contrapartida del usuario para mantener las buenas prácticas agrícolas.

La asistencia técnica en el manejo del riego sería subsidiada por la inversión pública para hacerlo asequible al usuario con bajo costo. Siendo los ejecutores: Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobiernos Regionales y Locales, y la Cooperación Internacional.

### *Promover la reducción de nuevas áreas de siembra*

El incremento del rendimiento por la aplicación de la medida, no debe incentivar la explotación de nuevas áreas de arroz, sino solamente las suficientes para la producción de arroz que abastezca las necesidades alimentarias de la población en el tiempo (considerando el crecimiento poblacional y las necesidades de abastecimiento del producto), la medida recomienda promover una sostenibilidad a nivel ambiental y económica. En este sentido se hace necesaria la participación de organismos del Estado para el monitoreo de la expansión de áreas agrícolas en Costa y Selva. La Dirección Forestal y Fauna Silvestre del MINAGRI proporciona información y control forestal, podría intervenir para el monitoreo de expansión del área forestal para producción de arroz en Selva. También es importante la participación de la Dirección General de Ordenamiento Territorial del MINAM para monitoreo del uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (suelo).

Para MM6, uso apropiado de fertilizantes, y las MMs 7 y 8, capacitación y cambio en el sistema de arroz, de forma transversal se recomienda considerar los efectos del cambio climático, bajo el argumento que el sector Agrícola no sólo es una fuente de emisión de GEI sino también se ve afectado por el incremento de la temperatura, variación en la estación de lluvias, intensificación de las heladas, entre otros aspectos relacionados al cambio climático y que son expuestos por el IPCC (2001).

Las estimaciones del escenario BAU y de las medidas de mitigación presentados por el Equipo de Investigación de Agricultura no han considerado los impactos de la variación del clima por el calentamiento global, que pudieran también afectar el cultivo.

Por tanto, indicamos la importancia de considerar los efectos del clima sobre la actividad agrícola en futuros estudios sobre acciones de mitigación que no intensifiquen los impactos en aquellas zonas vulnerables al cambio climático, y que en conjunto se realicen los esfuerzos de implementar acciones de adaptación y mitigación.

### 3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR AGRICULTURA

Durante la quinta reunión del ENPCC, se evaluaron, mediante la asignación de un puntaje, las medidas de mitigación más factibles, las cuales fueron las siguientes: uso de variedades mejoradas de forrajes: Ryegrass- Trébol, uso de variedades mejoradas de forrajes: alfalfa dormante, uso de variedades mejoradas de forrajes en la Sierra (Ryegrass -Trébol) con mejoramiento genético del ganado vacuno y uso apropiado de fertilizantes nitrogenados

*Cuadro 1: Sector Agricultura*

*Escala de Valoración de Medidas de Mitigación*

ESCALA DE VALORACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN				
MEDIDAS	0	1	2	3
1. Uso de forraje mejorado con RYEGRASS - Trébol para ganado		x		
2. Uso de forraje mejorado con alfalfa dormante para ganado		x		
3. Uso de forraje mejorado con RYEGRASS - Trébol y mejoramiento genético del ganado	x			
4. Recuperación de pastos degradados en la Amazonía peruana con pasturas mejoradas: Brachiaria Decumbens				
5. Capacitación en buenas prácticas pecuarias en alpacas				
6. Uso apropiado de fertilizantes nitrogenados			x	
7. Capacitación en paquetes tecnológicos de alto rendimiento de arroz				
8. Cambio en la producción en la producción de arroz: riego intermitente				

### 4. BIBLIOGRAFÍA

- » Floréz et al. (1992). Manual de Forrajes, para zonas áridas y semiáridas andinas. Perú: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).
- » IPCC (2007). Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).