

AG-2. Regeneración de tierras de pastoreo

Diseño y al análisis de la acción

Contenido

1. Resumen	2
2. Descripción de la Acción	4
3. Nivel de esfuerzo y tiempo de Implementación	5
4. Impacto de descarbonización estimado (Impacto estimados en las emisiones de GEI)	5
<i>Resultados</i>	6
<i>Métodos</i>	7
Aumentos en el carbono orgánico del suelo	7
Paso 1 - Cambio en los datos de actividad	7
Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI	7
<i>Mejoras futuras en el análisis de impactos de GEI</i>	10
Emisiones de fermentación entérica	12
Paso 1 - Cambio en los datos de actividad	12
Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI	12
5. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos	13
<i>Introducción</i>	13
<i>Resultados</i>	14
<i>Métodos y Fuentes</i>	14
Paso 1 - Estimación aproximativa de los costos o ahorros directos totales	14
Paso 2 - Determinación de la contribución de los costos o ahorros a los niveles de gasto del sector	16
Paso 3 - Determinación de la magnitud (alto, mediano o bajo) de los costos o ahorros directos	17
6. Evaluación macroeconómica	18
<i>Introducción</i>	18
<i>Resultados</i>	20
<i>Metodología</i>	21
7. Otra información potencialmente importante	26

1. Resumen

Descripción: Esta acción tiene por objeto capturar el dióxido de carbono de la atmósfera, así como reducir las emisiones de GEI mediante iniciativas que tienen por objeto restaurar el carbono del suelo y reducir las pérdidas de carbono del suelo en los pastizales.

Nivel de esfuerzo y el tiempo de la implementación:

- Para 2030, 150,000 hectáreas de tierras de pastoreo existentes serán regeneradas.
- Para 2050, 270,000 hectáreas de tierras de pastoreo existentes serán regeneradas.

Potencial Mitigación de GEI:

- Reducciones acumuladas (2022 - 2050) de GEI: 5.4 TgCO₂e.
- 12% reducción de GEI a nivel del sector de agricultura y ganadería (es decir, potencial moderado de mitigación según los criterios en la Tabla 1).

Tabla 1. Criterios para evaluar el potencial de mitigación

Potencial de mitigación	% de reducción en comparación con las emisiones totales en el sector
Muy bajo	<1%
Bajo	1% - 10%
Moderado	10% - 25%
Alto	25% - 40%
Muy alto	>40%

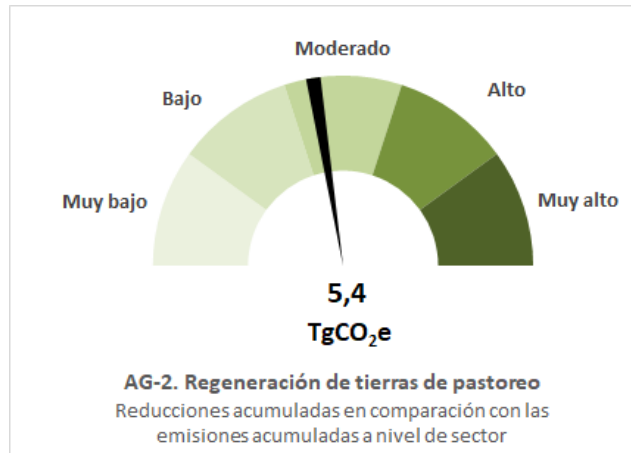


Figura 1. Magnitud del potencial de mitigación de la acción a nivel del sector

Magnitud potencial de los costos o ahorros directos: ahorros directos pequeños debido a los menores costos de producción ganadera en el Estado en comparación con el escenario BAU.

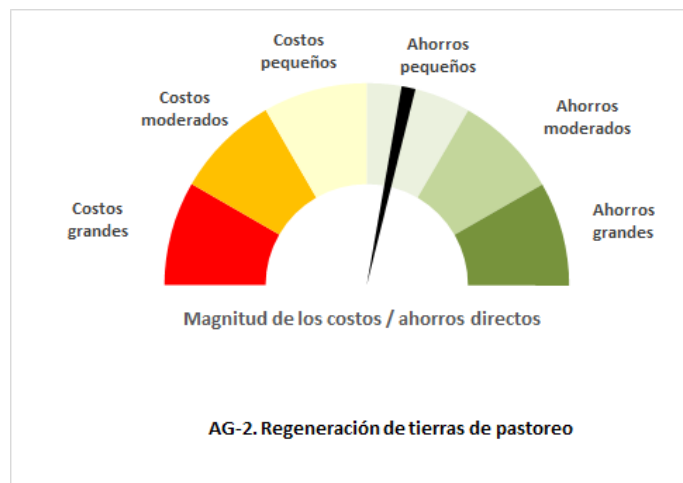


Figura 2. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos de la acción

Evaluación macroeconómica: impacto macroeconómico positivo asumiendo que la acción genera -

- Cambio a favor de costos más bajos (debido a una mayor productividad de las tierras de pastoreo) para incentivar las inversiones en la economía local.
- Cambio a favor de un consumo más bajo de energía y otros recursos que libera capital para gastar en otras partes de la economía local.
- Cambio a favor de fuentes de energía y recursos locales para redistribuir los fondos en la economía local.
- Cambio en las cadenas de suministro locales (suministrar nutrientes, cercas, materias primas provisionales u otros insumos) para retener los fondos de inversión en la economía local

- Ningún cambio en el nivel de intensidad en mano de obra (número de trabajos para dólar invertido) o en la creación de nuevo empleo.
- Fuentes externas de financiamiento (nacional o internacional) que inyectan más capital en la economía local.

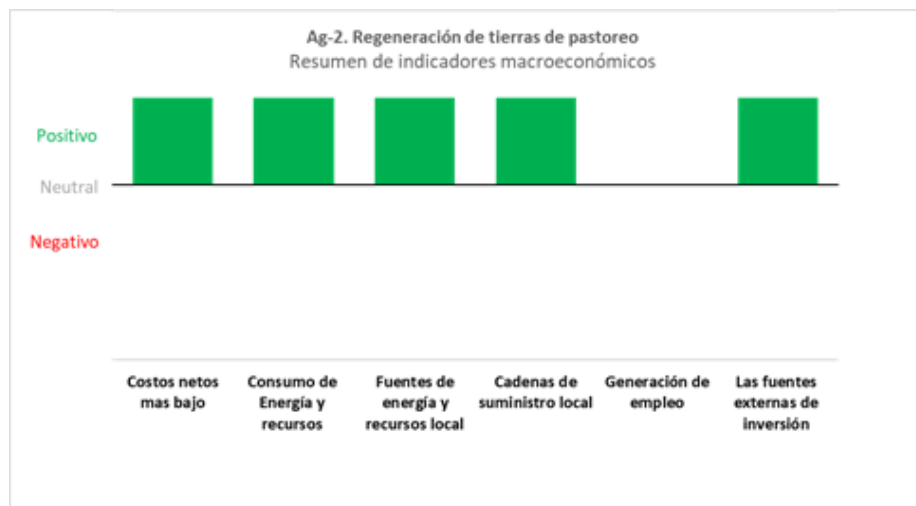


Figura 3. Resumen de indicadores macroeconómicos

2. Descripción de la Acción

Esta acción tiene por objeto capturar el dióxido de carbono de la atmósfera, así como reducir las emisiones de GEI mediante iniciativas que tienen por objeto restaurar el carbono del suelo y reducir las pérdidas de carbono del suelo en los pastizales. Esta acción se basará en la labor que se está llevando a cabo actualmente en Querétaro como parte de la Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) para la Regeneración de Bosques y la Implementación de Pastoreo Planificado. Esta acción se centrará en el establecimiento de prácticas de pastoreo planificado en los ranchos y ejidos ganaderos existentes que actualmente no participan en estas prácticas. El pastoreo planificado implica el establecimiento de periodos cortos de ocupación y periodos largos de recuperación de los potreros, el empleo del impacto animal por el mismo ganado, provocando el pisoteo de la materia orgánica muerta, el rompimiento de la costra en suelos desnudos lo que mejora la infiltración de agua de lluvia, así como la deposición por el mismo ganado de grandes cantidades de orina y estiércol y el uso de especies forrajeras nativas, todo ello basadas en el contexto específico de cada rancho y ejido para reducir la degradación del suelo y aumentar el carbono orgánico del suelo. Junto con el pastoreo planificado, esta acción incluye esfuerzos para reducir la erosión del suelo y promover la acumulación de materia orgánica en los suelos mediante la aplicación de un diseño keyline¹.

¹ Paisajismo para reducir la erosión del suelo y mejorar la conservación del agua.

Los proyectos piloto llevados a cabo en Querétaro, dirigidos por el Grupo Ecológico Sierra Gorda, han aportado pruebas de que la aplicación de esas prácticas también tiene el potencial de mejorar la salud del ganado en los ranchos en los que se están aplicando, lo que conduce a un aumento de los rendimientos y, como resultado, mejora el flujo de ingresos de los ganaderos.

Actualmente las SEDEA (Secretaría de Desarrollo Agropecuario), están gestionando y evaluando actividades y métodos como parte del proyecto de “Ganadería Sustentable en el estado de Querétaro”, basados en análisis de impactos ambientales, manuales y monitoreos basados en normas internacionales y nacionales, que nos permitirán medir acciones de mitigación contra cambio climático por medio de indicadores, pláticas de sensibilización a los ganaderos y ejidatarios, así como la evaluación y formulación de este proyecto que nos permitirá aportar rentabilidad para los ganaderos del estado a través de esta técnica de regeneración de suelos, también se implementarán acciones encaminadas al uso eficiente del agua y utilización de energía limpia, cabe destacar que todas las actividades de la agenda verde 2030 de ganadería sustentable son basada en los ODS 2030 (Objetivos de desarrollo Sostenible al 2030), los objetivos estipulados en el proyecto Trayectorias de descarbonización del Estado de Querétaro, acuerdos internacionales y sustentado en el plan estratégico de ganadería sustentable.

3. Nivel de esfuerzo y tiempo de Implementación

A continuación, se muestra un nivel sugerido de esfuerzo y el tiempo de la implementación de esta acción.

- Para 2030, 150,000 hectáreas de tierras de pastoreo existentes serán regeneradas.
- Para 2050, 270,000 hectáreas de tierras de pastoreo existentes serán regeneradas.

A continuación, hay información adicional de la línea de base para complementar la revisión del nivel de esfuerzo:

La línea de base agrícola de Querétaro no incluye actualmente las iniciativas de regeneración de pastizales existentes o previstas, ni información más general sobre los cambios en las reservas de carbono del suelo en los pastizales permanentes.

4. Impacto de descarbonización estimado (Impacto estimados en las emisiones de GEI)

Esta sección resume los resultados del análisis de impacto en las emisiones de GEI de esta acción en comparación con la línea de base (impactos directos) y los métodos y las fuentes de datos utilizados para desarrollar estos resultados. Esta acción tiene el potencial de impactar emisiones netas del pastoreo no solamente por el cambio del contenido de carbono orgánico. También, puede aumentar remociones de carbono en biomasa herbácea por el incremento de la producción de pastos y raíces; puede aumentar las emisiones de fermentación entérica y de excretas por el aumento del tamaño de hatos; y puede aumentar emisiones de manejo de

nutriente por la aplicación de composta y estiércoles. En el “Reporte de impactos GEI en tierras de pastoreo” de la NAMA², se hizo un análisis de la significancia de cada de estos impactos potenciales de GEI y se determinó que sólo el aumento de carbono en suelos y el aumento de emisiones de fermentación entérica fueron significantes. Por eso, en ese informe y también en este análisis, sólo se consideran las remociones de carbono orgánico de suelo y los cambios en las emisiones de fermentación entérica.

Resultados

La Tabla 2 proporciona un resumen de los impactos directos estimados para esta acción. Los impactos directos incluyen: las hectáreas de pastizales regeneradas, las remociones de GEI resultantes en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO₂e), aumentos en el número de cabezas de ganado vacuno en los pastizales regenerados, y aumentos en las emisiones de GEI de fermentación entérica debido al aumento del número de ganado.

Tabla 2. Impactos directos

Parámetro	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pastizales regenerados (ha)	66,667	150,000	180,000	210,000	240,000	270,000
Remociones adicionales acumulativas de GEI (tCO ₂ e)	-242,815	-1,092,669	-2,316,458	-3,758,781	-5,176,822	-6,206,359
Remociones adicionales de GEI (tCO ₂ e) en el año	-97,126	-218,534	-262,241	-305,947	-252,528	-174,827
Aumentos en la población de ganado vacuno (cabezas) en los pastizales regenerados	945	5,477	11,726	21,328	35,424	55,489

² Disponible aquí:

https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=197&viewOnly=1

Emisiones adicionales acumulativas de GEI (tCO ₂ e) debido a la fermentación entérica	2,729	28,736	99,271	233,942	464,220	832,043
Emisiones adicionales de GEI (tCO ₂ e) debido a la fermentación entérica <i>en el año</i>	1,481	8,588	18,386	33,442	55,544	87,006

Métodos

Aumentos en el carbono orgánico del suelo

Paso 1 - Cambio en los datos de actividad

El cambio total en los datos de actividad (hectáreas de pastizales regeneradas) se presenta más arriba como el nivel de esfuerzo. Sin embargo, es necesario identificar el cambio anual en los datos de actividad. Para ello se han hecho las siguientes suposiciones:

- La acción se implementaría a partir de 2022, cabe resaltar que en el año 2016 se empezó a trabajar con la sensibilización de productores con ayuda de promotores de desarrollo rural mismos que se empezaron a capacitar en el tema por parte de SEDEA con el fin de empezar a desarrollar el proyecto, y así empezar a implementar la técnica de regeneración de suelos en tierras de pastoreo con el primer ejido en el año 2021 y monitorear indicadores hasta el año 2030 como primera fase.
- Para estimar la cantidad anual de tierras de pastoreo que serán regeneradas, la cantidad total estimada por periodo se dividió por el número de años dentro de ese periodo. Por ejemplo, de 2022 a 2030, un periodo en que 150,000 ha de tierras de pastoreo serán regeneradas, cada año correspondería a 16,667 hectáreas regeneradas (150,000 ha dividido por 9 años es igual a 16,667 ha/año). Se aplicó la misma metodología para estimar el área anual regenerada de 2031 a 2050. Sin embargo, dado que el nivel de esfuerzo identificado para 2050 abarca las metas para 2030 (es decir, las 270,000 hectáreas de tierras de pastoreo regeneradas en 2050 incluyen las 150,000 hectáreas de tierras de pastoreo regeneradas en 2030), fue necesario restar primero la cantidad de superficie regenerada para 2030 antes de estimar la tasa promedio anual de regeneración entre 2031 y 2050 (270,000 ha menos 150,000 ha, que es igual a 120,000 ha dividido por el número de años entre 2031 y 2050, que es igual a 6,000 ha/año).

Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI

Los aumentos en el carbono orgánico del suelo a partir de la regeneración de los pastizales se estiman sobre la base de los diferentes contenidos estables de carbono en los suelos antes y después de que se realicen las actividades de regeneración. Se utiliza la siguiente ecuación (adaptada de la Ecuación 2.25 de los Refinamientos de 2019 de las Directrices del IPCC de 2006

para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero³, o simplemente Refinamientos de 2019 del IPCC):

$$\Delta CO_2 e_{SM} = \frac{(A * SOC_{ref} * F_{LU_{LB}} * F_{MG_{LB}} * F_{I_{LB}}) - (A * SOC_{ref} * F_{LU_{PM}} * F_{MG_{PM}} * F_{I_{PM}})}{20} * \frac{44}{12}$$

Where:

$\Delta CO_2 e_{SM}$ = remociones totales de carbono (en CO₂), t CO₂e año⁻¹

A = Superficie donde se va a implementar la acción, hectáreas

SOC_{ref} = los contenidos de carbono de referencia, t C ha⁻¹.

F_{LU} = factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular, sin dimensión.

F_{MG} = factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin dimensión.

F_I = factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica, sin dimensión.

LB = escenario de la línea de base (pastizal no mejorado)

PM = escenario de la acción implementada (pastizal mejorado)

Se supone que las prácticas de gestión del suelo han sido constantes durante 20 años en la tierra antes de las actividades de regeneración que se están llevando a cabo y, por lo tanto, tienen reservas estables de carbono. Las Directrices del IPCC suponen que se necesitan 20 años para estabilización de las reservas de carbono, por lo tanto, para derivar las emisiones anuales de los cambios en las prácticas de gestión en los pastizales, el cambio en las reservas de carbono se dividió por 20. Esto también es coherente con lo que se hizo en los cálculos de las emisiones de GEI para la actividad planificada de pastoreo de la NAMA⁴.

Para identificar los valores de SOC_{ref} en los pastizales existentes en el estado, se utilizan los datos por defecto del IPCC basados en los datos espaciales sobre los tipos de suelo de la Base de Datos Armonizada de los Suelos del Mundo de la FAO y los datos espaciales del régimen climático del IPCC. En la Tabla 3, se muestra el porcentaje de pastizales en Querétaro con diferentes valores de SOC_{ref} . Con la excepción del valor de los suelos HAC en las regiones secas templadas cálidas y tropicales muy húmedos, todos los valores de SOC_{ref} proceden del Cuadro 2.3 de los Refinamientos de 2019 del IPCC. Sin embargo, dado que los valores actualizados de los suelos HAC en las regiones secas templadas cálidas y en las regiones tropical muy húmedo no se incluyeron en esos refinamientos, se utilizan los valores de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (o simplemente la Directrices del IPCC de 2006)⁵.

³ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol4.html>

⁴ “Reporte de impactos GEI en tierras de pastoreo” disponible aquí: <https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/layouts/un/fccc/nama>NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=197&viewOnly=1>

⁵ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol4.html>.

Tabla 3. Información sobre los tipos de suelo de pastizales en Querétaro y sus contenidos de carbono orgánico (SOC_{ref}).

Región climática	Tipo de suelo	SOC_{REF} (Ton C Ha ⁻¹ entre 0 y 30 cm de profundidad)	Superficie de pastizales (ha) ⁶	Porcentaje de la superficie total de pastizales
Tropical, seco	HAC ⁷	21	162	0.21%
Tropical montano	HAC	51	11,863	16%
Tropical montano	Arenoso ⁸	52	29	0.04%
Tropical muy húmedo	HAC	44	6,532	9%
Templado cálido, seco	HAC	38	55,580	74%
Templado cálido, seco	Arenoso	74	1,410	2%

Dado que no se sabe exactamente en qué tierras se llevará a cabo la acción en el Estado, se supone que se llevará a cabo en las tierras de acuerdo con los porcentajes previstos en la Tabla 3. Por ejemplo, el 74% de las 150,000 hectáreas que se regenerarán en 2030 se encontrarán en pastizales con el tipo de suelo HAC en zonas templadas cálidas y secas, mientras que sólo el 0.04% de estas hectáreas se encontrarán en pastizales con suelo arenoso en zonas de montaña tropical.

En la Tabla 4 se muestran los diferentes factores de cambio de contenidos provenientes del Cuadro 6.2 de las Directrices del IPCC de 2006 utilizadas para estimar los valores de SOC en los pastizales bajo condiciones normales (es decir la línea de base) y los valores de SOC de los pastizales regenerados. Estos factores de cambio de contenidos están consistentes con lo que se hizo en los cálculos de las emisiones de GEI para la actividad de pastoreo planificada de la NAMA^{9 10}. Dado que el factor de cambio de contenidos para los pastizales permanentes

⁶ Según los datos espaciales de uso del suelo de 2014 del estudio de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado (POEREQ) realizado por la Subsecretaría del Medio Ambiente de la SEDESU.

⁷ Los suelos con minerales arcillosos de alta actividad (HAC, del inglés high activity clay) son entre leve y moderadamente erosionados, dominados por minerales silicato-arcillosos 2:1 en la clasificación de la Base Mundial de Referencia para los Recursos de Suelos (WRB, del inglés World Reference Base for Soil Resources): Leptosoles, Vertisoles, Kastanozems, Chernozems, Phaeozems, Luvisoles, Alisoles, Albeluvisoles, Solonetz, Calcisoles, Gypsisoles, Umbrisoles, Cambisoles, Regosoles; en la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, del inglés United States Department of Agriculture): Mollisoles, Vertisoles, Alfisoles con alta saturación de bases, Aridisoles, Inceptisoles).

⁸ Incluye todos los suelos (independientemente de su clasificación taxonómica) que tienen >70% de arena y <8% de arcilla, en base a análisis de textura estándar (en la clasificación de la WRB: Arenosoles; en la clasificación del USDA: Psamments).

⁹ "Reporte de impactos GEI en tierras de pastoreo" disponible aquí:
<https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=197&viewOnly=1>
<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol4.html>.

¹⁰ Los Refinamientos de 2019 del IPCC ya no tienen un factor de cambio de contenido de gestión para pastizales moderadamente degradados. La categoría más similar sería "High intensity grazing" (traducido como "Pastizal de

siempre es 1, no se presenta en la Tabla 4. Según el documento de la NAMA, en su línea de base se aplican los factores de cambio de contenido de gestión (F_{MG}) de pastizales moderadamente degradados. En el escenario de pastoreo planificado, se aplican los factores de cambio de contenidos de pastizales mejorados. Dado que los factores de cambio de contenido de gestión actualizados en los Refinamientos de 2019 del IPCC no coinciden con estas categorías identificadas en el documento de la NAMA¹¹, el equipo ha decidido aplicar los factores de cambio de contenido de las Directrices de 2006 del IPCC.

Tabla 4. Factores de cambio de contenidos para la gestión de los pastizales

	Zona climática	Linea de base (Pastizal no regenerado)		Pastizal regenerado	
		Nivel	Valor	Nivel	Valor
Gestión (F_{MG})	Templado	Pastizal moderadamente degradado	0.95	Pastizal mejorado	1.14
	Tropical		0.97		1.17
	Tropical montaño		0.96		1.16
Entradas (F_i)	Templado	Medio	1	Medio	1
	Tropical				
	Tropical montaño				

Mejoras futuras en el análisis de impactos de GEI

Desde el 2016 en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA) se comenzó a trabajar con acciones sociales encaminadas a sensibilizar a los ganaderos y ejidatarios respecto a esta técnica, con el fin de ver la viabilidad de tierras de pastoreo para empezar a evaluar las posibilidades de implementar pastoreo planificado, estos ejidos se están ubicando en diferentes municipios del Estado de Querétaro, los cuales en caso de optar por esta técnica contarán con tipificación de suelos, flora, fauna, forrajes y monitoreo de carbono y emisiones

alta intensidad") que "representa sistemas de pastoreo de alta intensidad (o corte y eliminación de la vegetación) con cambios en la composición de la vegetación y posiblemente en la productividad, pero no está severamente degradada".

¹¹ The 2019 IPCC Refinements no longer have a stock change factor for moderately degraded pasturelands. The most similar category would be "High Intensity Grazing" which "represents high intensity grazing systems (or cutting and removal of vegetation) with shifts in vegetation composition and possibly productivity but is not severely degraded."

de GEI. Hasta el momento gracias a todo el equipo de trabajo de ganadería sustentable se ha logrado solo tipificar los siguientes tipos de suelo en cada municipio con los ejidos que en el año 2020 han decidido optar por esta técnica, en donde estaremos desarrollando metodologías que nos permitan monitorear captura de carbono en el suelo, analizar las diferentes texturas edafológicas a través de los años con el fin de incorporar especies vegetativas que aporten a la captura de carbono, forraje para el ganado y por ende a la rentabilidad de los ejidatarios y ganaderos. En la siguiente tabla se presenta la caracterización que fue corroborada con el INEGI, correspondiente a el tipo de suelo caracterizado por municipio en donde se encuentran los ejidos de pastoreo planificado en donde se pretende trabajar inicialmente. **En el futuro, se actualizará el análisis de impactos de emisiones GEI a partir de estos datos adaptados a las condiciones del estado.**

Municipio	Tipos de suelo	Ha con pastoreo planificado	Proyeccion de remociones de t CO2e
Tequisquiapan	<ul style="list-style-type: none"> • Vertisol. • Phaeozem • Leptsolo 	1600	868.94
Colón	<ul style="list-style-type: none"> • Leptosol • Phaeozem • Vertisol • Umbrisol 	15334	4155.74
Peña Miller	<ul style="list-style-type: none"> • Regosol. • Phaeozem. • Luvisol. 	2345	116.83
Pedro Escobedo	<ul style="list-style-type: none"> • Vertisol • Phaeozem 	2132	1025.02
El Marques	<ul style="list-style-type: none"> • Vertisol • Leptosol • Phaeozem 	715	652.61
Tolimán	<ul style="list-style-type: none"> • Phaeozem • Leptosol 	869	793.18
Cadereyta	<ul style="list-style-type: none"> • Leptosol. • Vertisol. • Phaeozem. • Luvisol. • Regosol. • Calcisol. 	961	877.15

Cabe resaltar que como parte de las actividades iniciales en este proyecto se cuenta con la tipificación de los ejidos en donde se está por programar la implementación del pastoreo planificado, aún se está trabajando para sensibilizar a los ganaderos y ejidatarios del estado mediante planificación participativa que permita la apropiación de las innovaciones..

Emisiones de fermentación entérica

Paso 1 - Cambio en los datos de actividad

Para estimar los cambios en las emisiones debido a la fermentación entérica, es necesario identificar el cambio en la población de ganado debido a la aplicación de la acción. En el informe sobre la NAMA " Reporte de evaluación de impactos GEI de acciones subnacionales para la implementación de pastoreo planificado" se identifica un promedio de 0.1155 cabezas de ganado por hectárea como valor inicial. Sin la implementación de pastoreo planificado, se identifica un aumento anual de la población del 1.3%. En Con la implementación de pastoreo planificado, se identifica un aumento anual de la población del 4.13%. Por lo tanto, suponiendo entonces que la acción se llevará a cabo a partir de 2022, en ese año, en el escenario sin la acción, el número de cabezas de ganado por hectárea será de 0.1170 (0.1155*1,3%) en 2022. En 2023, será de 0.1185 (0.1170*1.3%). En cambio, en 2022 en el escenario de acción, el número de cabezas de ganado por hectárea será de 0.1203 (0.1155*4.13%). En 2023, será de 0.1252 (0.1203*4.13%). Estos valores por hectárea se multiplican por el número total de hectáreas en las que se llevará a cabo la acción, tal y como se describe en la sección de carbono orgánico del suelo.

Paso 2 - Estimación en la reducción de GEI

Los cambios totales en las emisiones de GEI se estiman sobre la base de la siguiente ecuación.

$$\Delta CO_2e_{FE} = EF_T * \left(\frac{N_{PM} - N_{LB}}{10^3} \right) * GWP$$

Donde:

- ΔCO_2e_{FE} = Cambios de emisiones de metano por fermentación entérica, t CO₂e
- EF = factor de emisión para la población de ganado definida, kg CH₄, cabeza⁻¹ año⁻¹
- N = la cantidad de cabezas de ganado
- LB = escenario de la línea de base (pastizal no mejorado)
- PM = escenario de la acción implementada (pastizal mejorado)
- GWP = potencial de calentamiento

Se aplicó el factor de emisión de 56 kg de CH₄ por cabeza por año. Éste se tomó del cuadro 10.11 de las Directrices del IPCC de 2006 para otros bovinos en América Latina y está alineado con el factor de emisión del informe sobre la NAMA " Reporte de evaluación de impactos GEI de acciones subnacionales para la implementación de pastoreo planificado". El valor de GWP utilizado para convertir toneladas de CH₄ a CO₂e fue de 265¹².

¹² Este es el GWP de 100 años que se muestra en la Tabla 8.7 en https://ar5-syr.ipcc.ch/resources/htmlpdf/WG1AR5_Chapter08_FINAL/.

5. Magnitud potencial de los costos o ahorros directos

Introducción

Los costos directos totales de implementación de una acción incluyen los costos de equipo, energía, materiales, tierra, mano de obra y otros elementos para implementar la acción. En un análisis formal de costos directos, cada uno de estos costos se analiza típicamente como un flujo anual de costos (por ejemplo, de 2020 a 2050), y luego los costos totales se comparan con los costos que se producirían en condiciones normales de negocio (*business as usual* - BAU). Si los costos de implementación de la acción son menores que los incurridos por la sociedad en condiciones BAU, entonces la acción produce un ahorro social neto (a menudo representado como un costo neto negativo). Si ocurre lo contrario, entonces la sociedad incurre en un costo para implementar la acción (representado como costo neto positivo).

El nivel de detalle en el diseño de acciones para este Proyecto de Descarbonización es suficiente para determinar los impactos de GEI (ver la sección anterior sobre el impacto de descarbonización); sin embargo, no se proporcionan detalles suficientes para realizar un análisis de costos directos (es decir, un análisis y cuantificación de cada flujo anual de costos como se explica en el párrafo anterior). Como resultado, cuando el estado decida implementar esta acción, será necesario desarrollar detalles adicionales para respaldar un análisis completo de costos directos (como tipos de tecnología, costos de operación y mantenimiento, costos de mano de obra de instalación, etc.). Además, se necesitarán detalles adicionales sobre cómo se implementará la acción para respaldar la implementación final.

Con base en el supuesto anterior, el enfoque de este proyecto fue comprender si es probable que esta acción produzca costos netos o ahorros netos para la sociedad de Querétaro (sin cuantificarlos) y la magnitud potencial de estos costos o ahorros netos (alto, mediano, bajo). Para esta evaluación se utilizó el siguiente método.

Es importante resaltar que este análisis de costos y ahorros no toma en cuenta el costo social de carbono, es decir el daño evitado que cada tonelada métrica de GEI causa a la sociedad debido a los impactos negativos del cambio climático. Tampoco incluye los impactos de los servicios que los nuevos ecosistemas forestales brindarían (además de las remociones de dióxido de carbono). Sin embargo, se incluye una lista cualitativa de estos impactos en los sistemas ecosistémicos en la sección “Información sobre otros beneficios potenciales de la acción.

El modelado financiero realizado como parte del análisis de la NAMA del pastoreo planificado proporciona los valores de ganancia generada por el aumento de la cantidad de ganado. Estos valores se utilizan para estimar los ahorros de esta acción.

Luego, la estimación de los ahorros se normaliza en función del nivel de gasto del sector asociado con la acción para determinar la magnitud relativa en comparación con otras acciones.

Magnitud de los costos o ahorros directos=

estimación de los costo o ahorros directos totales/nivel de gasto del sector

Resultados

En términos de magnitud, se espera que esta acción resulte en pequeño ahorro social un pequeño ahorro social para Querétaro en comparación con los niveles de gasto típicos en los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero.

Este ahorro es resultado de mayores ganancias debido a la mayor productividad de los ranchos ganaderos del programa.

Métodos y Fuentes

Paso 1 - Estimación aproximativa de los costos o ahorros directos totales

El modelado financiero realizado como parte del análisis del análisis NAMA del pastoreo planificado¹³ indica que, si bien el manejo regenerativo requiere una mayor inversión en el año inicial, las ganancias generales aumentan debido a que la cantidad de ganado es mayor. En promedio durante 10 años, el manejo de pastoreo tradicional resultó en una ganancia anual de 3,075 MXN/cabeza de ganado (basado en el tamaño del rebaño), mientras que el escenario de manejo regenerativo resultó en una ganancia promedio de 3,467 MXN / cabeza.

Aplicando el valor de ganancia anual de 3,075 MXN al número de cabezas de ganado en la línea base y al número de cabezas de ganado asumido para esta acción, es posible estimar los ahorros producidos por esta acción durante todo el periodo de Implementación:

Ahorros: Ganancia en el escenario de acción -Ganancia en el escenario BAU

Los ahorros estimados para 2030 y 2050 se muestran en la tabla a continuación.

Dividiendo los valores de ahorros por los impactos de las emisiones de GEI acumuladas se estima un valor de costo efectividad (CE) por esta acción de -20 \$/tCO₂e también indicado en la tabla a continuación. CE indica el costo de cada tonelada de CO₂ equivalente reducida (CE). El valor de CE se indica en dólares estadounidenses para cada tonelada de CO₂ equivalente reducida (US\$/CO₂e). Un CE positivo representa un costo neto para la sociedad, mientras que un CE negativo representa un ahorro neto. CE es la medida de los costos o ahorros directos

¹³ Libro de trabajo de MS Excel titulado: “Annex 5a Business model and financial model for grazing lands 27 sep 2020 FINAL.xlsx”

totales durante un período fijo de tiempo (generalmente la vida útil del equipo o proyecto) dividido por la reducción de las emisiones de GEI para ese mismo período de tiempo:

$$CE = \text{costos o ahorros directos totales} / \text{reducción de emisiones de GEI estimadas}$$

Esta estimación de CE es aproximada, con costos reales que dependen de costos fijos y variables que varían con la cantidad de ganado en cada rancho y año de implementación.

Tabla 5. Ahorros estimados y valor de CE.

Parámetro	2030	2050	Valores Acumulativos (2022-2050)
Población bovina en el escenario BAU	19,461	45,354	736,433
Ganancia en el escenario BAU (USD\$)	59,842	139,465	2,264,533
Población bovina de escenario de acción	24,938	100,843	1,267,073
Ganancia en el escenario de acción (1000 MXN)	86,459	349,623	4,392,942
Ganancia adicional por la implementación de la acción (1000 MXN)	26,617	210,158	2,128,409
Ahorros (USD\$)	-1,331	-10,508	-106,420
Reducción de emisiones de GEI (tCO ₂ e) ^a	209,946	87,821	5,356,834
CE (MXN/tCO ₂ e)	-127	-2,393	-397
CE (USD \$/tCO ₂ e)	-6	-120	-20

^a Incluye remociones de SOC y emisiones de fermentación entérica.

El valor de CE es similar a la media de valores de CE disponibles por acciones similares en otra jurisdicciones (esta media es de aproximadamente -\$15 tCO₂e i.e +/- \$26 / tCO₂e, lo que indica un ahorro para el estado. La siguiente tabla resume estas estimaciones de CE disponibles (agrupadas por tipo de acción, luego en orden cronológico) encontradas en una serie de estudios realizados en todo el mundo sobre manejo de pastoreo. La documentación no describe estas acciones en detalle, por lo que no está claro en qué medida se parecen a esta acción.

Tabla 6. Valores de referencia de CE.

Tipo de acción	CE (2020 USD/tCO ₂ e)	Región	Citación y Notas
Manejo de pastizales	\$8	Global	McKinsey, 2009 ^a
Rehabilitación de pasturas	-\$43	Colombia	Universidad de los Andes, 2014 ^b
Pastoreo racional	-\$9	Colombia	Universidad de los Andes, 2014 ^b

Nota: todos los valores están en dólares estadounidenses de 2020.

^a Caminos hacia una economía baja en carbono: La versión 2 del Greenhouse Gas Global de Reducción de la curva y del impacto de la crisis financiera en la economía del carbono: La versión 2.1 de la curva de costos de gas de efecto invernadero Reducción Global - McKinsey and Company, 2009.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/cost%20curve%20pdfs/pat_hways_lowcarbon_economy_version2.ashx

^b Universidad de los Andes. (2014). Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial: curvas de abatimiento para Colombia. Bogotá, Colombia.
https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/estudios_de_costos_de_abatimiento/general/General.pdf

Paso 2 - Determinación de la contribución de los costos o ahorros a los niveles de gasto del sector

El paso siguiente en esta evaluación fue escalar los valores de ahorros directos anteriores en función de los niveles de gasto proyectados para los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero (es decir, los sectores afectados por esta acción) para comprender su magnitud.

Desde la Línea Base Socioeconómica, el valor agregado a la economía por los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero en 2017 fue de \$13 mil millones de pesos (año base 2019).

Suponiendo un crecimiento de estos sectores al mismo ritmo que el resto de la economía (es decir, 4.9% como se indica en la línea base socioeconómica), el valor agregado por estos sectores en 2030 será de \$ 24 mil millones de pesos 2019 (es decir, \$ 1.2 mil millones de dólares) y en 2050 el valor agregado será de \$ 63 mil millones de pesos de 2019 (es decir, 3.2 mil millones de dólares).




Los valores de ahorros estimados de esta acción que se indicaron anteriormente (es decir, -\$1.3 millones de dólares en 2030 y -\$10.5 millones de dólares en 2050) representan el siguiente porcentaje del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero:




- 2030: -\$1.3 millones dólares / \$1.2 mil millones de dólares = -0.11% del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero a la economía
- 2050: -\$10.5 millones dólares / \$3.2 mil millones de dólares = -0.34% del valor agregado de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero a la economía


Paso 3 - Determinación de la magnitud (alto, mediano o bajo) de los costos o ahorros directos

El último paso fue convertir el porcentaje anterior de valores de ahorro directo (es decir, % de los niveles de gasto proyectados para el sector) en término de magnitud (alto, mediano o bajo). Por esto se usó la siguiente escala de calificaciones:

Tabla 7. Escala de calificaciones.

Costos o ahorros sociales directos	Tamaño del costo o ahorro directo en 2050 (es decir, % de los niveles de gasto proyectados para el sector en 2050)	Indicador de la magnitud de costos o ahorros directos
Ahorros	> 10%	
Ahorros	1.0% - 10%	
Ahorros	< 1.0%	

Costo	< 1.0%	
Costo	1.0% - 10%	
Costo	> 10%	

La contribución estimada de los ahorros generados de la implementación de esta acción a los niveles de gasto de los sectores de referencia en 2050 (es decir, -0.34%) indican que la magnitud estimada de los ahorro directos de la implementación de la acción será bastante pequeña () en comparación con los niveles de gasto típicos en estos sectores (es decir, el gasto en materiales y mano de obra del sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero).

6. Evaluación macroeconómica

Introducción

La experiencia ha demostrado que las acciones de bajas emisiones de carbono tienen el potencial de proporcionar importantes beneficios macroeconómicos si se cuenta con un diseño de implementación y un apoyo financiero adecuado. La evaluación macroeconómica tiene como objetivo identificar y evaluar los efectos indirectos de los cambios inducidos por acciones en la economía en su conjunto, así como los impactos en diferentes sectores económicos, grupos de personas y tipos y tamaños de empresas. Los resultados típicos de la evaluación incluyen cambios estimados en el empleo a nivel de toda la economía y del sector, el PIB (o crecimiento económico), los ingresos personales, el consumo y los gastos personales, los cambios en el precio y la productividad, y los cambios en la población a medida que las personas responden a los cambios en ingresos, costos de vida y disponibilidad de trabajo. Las evaluaciones de los impactos económicos secundarios, o macroeconómicos, de las acciones se pueden realizar de manera cuantitativa y/o cualitativa y con diversos grados de detalle y sofisticación según la necesidad, el nivel de detalle en el diseño de la acción, y los datos disponibles. Los resultados de tales evaluaciones pueden orientar la planificación, implementación y mayor desarrollo de acciones para asegurar que cumplan con las metas y objetivos socioeconómicos.

El desarrollo y aplicación de un modelo analítico macroeconómico totalmente empírico para la economía de Querétaro, basado en el análisis de datos primarios, está fuera del alcance de este

proyecto debido a el nivel de detalles de diseño de las acciones y a los datos disponibles. En este sentido, se llevó a cabo una evaluación basada en indicadores y modelos empíricos previos para determinar la dirección potencial y la magnitud de los impactos en el empleo, los ingresos y el crecimiento económico impulsados por las acciones de la Trayectoria. Esta metodología con indicadores macroeconómicos se basa en un análisis de regresión de estudios macroeconómicos previos de mitigación del cambio climático¹⁴ que muestran que seis indicadores (o factores) son importantes para comprender cómo las acciones pueden cambiar el crecimiento económico y el empleo en una jurisdicción determinada. Cada uno de estos indicadores (descritos a continuación) está influenciado por el diseño de implementación, los impactos financieros (gastos e ingresos) de una acción, y los efectos multiplicadores económicos resultantes. Estos incluyen efectos tanto positivos como negativos asociados con cada indicador para producir un resultado neto. Los seis indicadores son:

1. **Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de implementación netos más bajos que en el escenario BAU:** la suma de los costos de implementación y ahorros de la acción es menor que el costo neto esperado en el escenario BAU. En tal caso, la acción no utiliza fondos que se pueden gastar en otros sectores para estimular el crecimiento económico.
2. **Cambios en los gastos de energía y recursos naturales:** los cambios en la eficiencia neta, o a favor de un mayor ahorro de energía o recursos mediante tecnologías o prácticas recientemente adoptadas podrían crear fondos disponibles que pueden gastarse en otros sectores para estimular el crecimiento económico
3. **Cambio a favor del suministro de energía local y otros recursos locales:** los cambios de fuentes de energía o recursos importados a locales podrían crear fondos disponibles que se pueden gastar en otros sectores para estimular el crecimiento económico
4. **Cambio a favor de las cadenas de suministro locales:** los cambios en las actividades a favor de productos de otros sectores locales o cadenas de suministro locales podrían estimular el crecimiento económico
5. **Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra:** los cambios a favor de actividades más intensivas en mano de obra local en comparación con el escenario BAU podrían estimular el crecimiento económico
6. **Cambios a favor de fuentes externas de inversión e ingresos:** los cambios a favor de las fuentes de inversión nacionales o internacionales crean fondos disponibles que se podrían gastar en otros sectores locales para estimular el crecimiento económico

La presencia de cualquiera de estos indicadores como consecuencia de la implementación de una acción se asocia positivamente con el crecimiento del PIB, con la excepción del quinto indicador, que está asociado estadísticamente con el crecimiento del empleo en toda la economía en lugar del PIB.

¹⁴ La evaluación macroeconómica basada en indicadores se basa en el estudio titulado “Resumen de factores clave que contribuyen a los impactos macroeconómicos de las opciones de mitigación de GEI”, de Dan Wei, Adam Rose y Noah Dormady de la Escuela de Políticas Públicas Sol Price de la USC. www.climatestrategies.us/library/library/download/905

Resultados

Se espera que esta acción genere un impacto macroeconómico positivo general en la economía de Querétaro, asumiendo que, durante la siguiente fase de implementación, se definen parámetros de diseño y mecanismos de implementación de manera que:

- Se implementan estrategias para maximizar la productividad y los ingresos de las tierras de pastoreo junto con prácticas sostenibles.
- Los ganaderos podrán gestionar pagos por servicios ambientales.
- La cantidad total de ganado aumentará a través de tierras de pastoreo regeneradas, aumentando la productividad y los ingresos totales del ganado.
- Los productos ganaderos se vendan localmente en la medida de lo posible y posteriormente se puedan optar por certificaciones que nos abran camino al mercado verde luego se exportarán a fin de reducir las importaciones y aumentar las fuentes de capital extranjero que fluyen hacia la economía local.
- Se establecerán y/o ampliarán cadenas de suministro locales para retener los fondos de inversión en la economía local y se empleará el mayor porcentaje de mano de obra local.
- Se establecerán programas locales de capacitación y desarrollo para apoyar la implementación a través de mano de obra local y para compensar la pérdida de mano de obra utilizada en el escenario BAU. Entonces, los esfuerzos de capacitación se enfocarán en esta fuerza laboral.
- Se utilizarán inversiones extranjeras y/o subvenciones o préstamos federales para permitir la inyección directa de capital a la economía local.

La tabla siguiente resume los impactos de cada uno de los seis indicadores macroeconómicos en esta acción (es decir, la presencia o ausencia de cada indicador como consecuencia de la implementación de la acción) en base a los supuestos anteriores y a los parámetros de diseño de esta acción. Más detalles sobre esta evaluación se proporcionan en las secciones que siguen:

Indicador macroeconómico	Impacto del indicador en esta acción *
1. Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de implementación netos más bajos que en el escenario BAU	Positivo
2. Cambios en los gastos de energía y recursos naturales	Positivo
3. Cambio a favor del suministro de energía y recursos locales	Positivo
4. Cambio a favor de las cadenas de suministro locales	Positivo

5. Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra	Incierto
6. Cambios a favor de fuentes externas de inversión e ingresos	Positivo

* *Impacto positivo indica un estímulo macroeconómico para la jurisdicción (beneficio), mientras el negativo indica la ausencia de este estímulo*

Metodología

Factores de costo primarios para la evaluación de la acción

Los costos asociados con esta acción se relacionan principalmente con modificaciones en las prácticas de pastoreo, incluida la resiembra de suelos estériles, nuevas cercas y equipos para evitar que el ganado pascie en tierras en regeneración y posibles reducciones en el ganado total bajo manejo o reducciones de los pastos disponibles para pastoreo para permitir prácticas de pastoreo planificadas en el año uno del proyecto. En algunos casos hay también costos el establecimiento de diseños de guías para reducir la erosión y promover la infiltración de agua. Los ingresos asociados con la acción provienen principalmente de la mejora de la salud del suelo que mejora la cantidad y calidad de los pastizales para el pastoreo, la reducción de la erosión del suelo y la pérdida de agua, la reducción de la mano de obra para la fertilización y el manejo del estiércol y el aumento de la productividad del ganado debido a la mejora de la dieta, el aumento de la cantidad de ganado en un por hectárea y pagos de conservación / carbono (si corresponde).

Parámetros financieros y parámetros de implementación en la evaluación macroeconómica.

La aplicación de los seis indicadores requiere la evaluación de algunos parámetros financieros y de diseño. Sin embargo, no todos estos parámetros están disponibles para la evolución macroeconómica de esta acción, y en su ausencia se utilizaron investigaciones bibliográficas o supuestos. A continuación, se muestra un resumen de cada uno de los seis indicadores refinados para su aplicación a esta acción, junto con (i) los parámetros financieros que en teoría cada uno de ellos considera (es decir, costos o ingresos que están asociados con este indicador), y (ii) los parámetros de implementación que en teoría puedan impactar el desempeño de la acción contra ese indicador. Es importante recalcar que algunos indicadores pueden ser más aplicables que otros para esta acción en particular. Por ejemplo, si no se espera ningún cambio en la demanda de energía o recursos, los ahorros de energía o recursos del indicador 2 pueden no ser relevantes.

Tabla 8. Indicadores macroeconómicos con parámetros financieros y de implementación que podrían soportar la evaluación macroeconómica

Indicador macroeconómico	Parámetros financieros	Parámetros de implementación
1. Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos de	Cambios en el gasto en sistemas y productos ganaderos, cambios en los costos e ingresos de	Tiempo de implementación, nivel de esfuerzo, alcance de los productores y consumidores cubiertos, ubicación, aplicación y uso de la tierra, cambios

<p>implementación netos más bajos que en el escenario BAU</p>	<p>productos y servicios ganaderos en comparación con el escenario BAU. Cambios en la productividad del ganado (costo de oportunidad) en comparación con el escenario BAU.</p>	<p>en los costos e ingresos para el desarrollo y productos agrícolas y ganaderos, cambios en los niveles totales de producción, diseño para la implementación, incluidas fuentes de financiamiento e incentivos.</p>
<p>2. Cambios en los gastos de energía y otros recursos naturales</p>	<p>Cambios en el consumo (uso) de energía y recursos naturales y niveles de gasto relacionados para consumidores y productores de bienes y servicios.</p>	<p>Cambios en el uso de energía y recursos naturales a partir de nuevas prácticas de pastoreo planificadas, diseño para minimizar la nueva demanda de energía y recursos naturales.</p>
<p>3. Cambio a favor del suministro de energía y recursos locales</p>	<p>Cambios en las fuentes y características de los insumos de energía y recursos naturales para aplicaciones agrícolas y ganaderas y la ubicación del gasto. Cambios en el suministro local de productos agrícolas y ganaderos que impactan las importaciones.</p>	<p>Cambios basados en el diseño de la demanda de recursos locales para aplicaciones agrícolas y ganaderas, producción y ventas totales de recursos agrícolas y ganaderos locales.</p>
<p>4. Cambio a favor de las cadenas de suministro locales</p>	<p>Cambio en el gasto local en equipamiento y desarrollo de productos agrícolas y ganaderos.</p>	<p>Diseño para maximizar las cadenas de suministro para las operaciones de pastoreo planificadas. En la medida de lo posible, se deben suministrar localmente equipos, productos y servicios de gestión agrícola/ganadera nuevos y en curso. El aumento de la productividad del ganado puede conducir a la expansión de las cadenas de suministro existentes.</p>
<p>5. Cambio a favor de actividades intensivas en mano de obra</p>	<p>Cambios en las tasas de gasto local en mano de obra para el desarrollo y las operaciones agrícolas.</p>	<p>La mano de obra puede reducirse mediante prácticas de conservación que dejan las tierras en barbecho y mediante prácticas de gestión de la</p>

		tierra que requieran menos mano de obra. Las prácticas mejoradas de fertilidad del suelo pueden reducir las necesidades y mano de obra en el uso de nutrientes y manejo de agua para las tierras de pastoreo. Puede ser necesaria nueva mano de obra en el sector ganadero mediante una mejora de la productividad ganadera.
6. Cambios a favor de fuentes externas de inversión e ingresos	Cambios en la fuente y monto de los fondos para financiamiento e ingresos operativos.	Fuentes de financiamiento pueden provenir de fuentes públicas y privadas locales, fuentes públicas y privadas nacionales o fondos internacionales. El pastoreo planificado y la agricultura sostenible son atractivos para los donantes extranjeros y los inversores comerciales nacionales y extranjeros.

Evaluación de la acción en base a los seis indicadores

Indicador 1 - Cambios a favor de tecnologías y prácticas con costos netos de implementación más bajos que en el escenario BAU

- La evaluación de costos directos proporcionada en la sección anterior mostró que es probable que esta acción genere un ahorro neto para la sociedad de Querétaro, aunque pequeño orden de magnitud.
- La pérdida de productividad (costo de oportunidad) asociada con esta acción no se incorporó en la evaluación de la magnitud de los ahorros directos de esta acción ya que no estaba incluida en los valores de referencia de ahorros utilizados. Esta pérdida de productividad es el resultado de una menor disponibilidad de tierras de pastoreo durante los primeros años de la acción mientras que se establezcan los nuevos sistemas de pastoreo planificado, lo que requiere la compra de alimentos adicionales para el ganado. Se espera que este costo se compense significativamente con una mayor productividad de la tierra en los años siguientes.
- Como se señaló en la evaluación de la magnitud de los costos y ahorros directos, las prácticas de manejo de pastoreo aumentarán los costos en comparación con el escenario BAU en el primer año de operación debido a nuevas compras, construcción de cercas o sistemas de riego para el ganado para permitir el desarrollo en tierras en barbecho y potencialmente para suministros adicionales de alimento para ganado.¹⁵ Sin embargo, estos costos se compensan con una mayor productividad de las tierras de pastoreo en los años siguientes, lo que permite mantener un mayor número de ganado por hectárea y mejorar la salud del ganado.

¹⁵ http://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCConsumption/download?cid=nrcseprd340867&ext=pdf

- Se ha demostrado sistemáticamente que las prácticas de pastoreo planificadas aumentan la calidad del suelo, y la calidad y el rendimiento de los productos de las tierras de pastoreo, reduciendo el costo del manejo del ganado y disminuyendo las compras de alimentos para ganado de otras fuentes.¹⁶
- Además del aumento de la productividad ganadera, con la mejora de las prácticas de gestión del pastoreo se obtienen importantes beneficios para el ecosistema que no se han cuantificado en este proyecto, incluida la reducción de la erosión del suelo, la mejora del rendimiento y la calidad del agua, y la mejora del hábitat para la vida silvestre.¹⁷
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo para esta acción.

Indicador 2- Cambios en el gasto de energía y recursos naturales

- Como se indicó en la evaluación de la magnitud de los costos y ahorros directos, se espera que las prácticas de manejo mejoradas aumenten significativamente la calidad del suelo y del agua para las tierras de pastoreo, lo que resultará en un mayor suministro de alimentos para el ganado y sustentar un mayor número de ganado por hectárea, reduciendo el gasto por animal.
- Se espera que el aumento de la producción de tierras de pastoreo reduzca el gasto para el manejo del ganado y la tierra, incluido el manejo del estiércol, fertilizantes y suministros adicionales de alimentos para el ganado.¹⁸
- Esta acción puede reducir el consumo de energía en el sitio para el manejo del ganado a través de reducciones en la cosecha, transporte y almacenamiento de alimentos, y suministro de agua y tratamiento de desechos para los propietarios de ganado.
- Los cambios en el gasto y el uso de energía y otros recursos variarán según las condiciones operativas (por ejemplo, nivel de degradación de las tierras de pastoreo)¹⁹.
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo.

Indicador 3 - Cambios en favor del suministro de energía y recursos locales

- Como se indicó en la evaluación de la magnitud de los costos y ahorros directos, se espera que la productividad agrícola local en general aumente en comparación con el

¹⁶ <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/>

¹⁷ http://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCconsumption/download?cid=nrcseprd340867&ext=pdf

¹⁸ http://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCconsumption/download?cid=nrcseprd340867&ext=pdf

¹⁹ Por ejemplo, se puede usar energía solar, por lo cual se reduciría el costo por utilización de energía eléctrica,

escenario de BAU a través de una mayor fertilidad del suelo, captura de agua y calidad del agua, lo que permite que pastan mayores cantidades de ganado por hectárea. Una mayor productividad de la tierra reducirá la necesidad de comprar productos agrícolas importados (o locales) para sustentar los pastizales, en lugar de utilizar mayores cantidades de recursos locales.

- La reducción de la necesidad de fertilizantes y otros productos de manejo del suelo puede reducir el consumo de energía asociado con la producción de esos materiales. Sin embargo, se espera que este impacto sea bajo.
- Los cambios en la oferta de recursos locales variarán dependiendo de las condiciones operativas (por ejemplo, nivel de degradación de la tierra de pastoreo), pero se espera que la acción aumente la productividad de la tierra y aumente la cantidad total de ganado en la economía de Querétaro.
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo.

Indicador 4 - Cambios a favor de cadenas de suministro locales

- Existen importantes cadenas de suministro agropecuarias en Querétaro, que incluyen productos y servicios. Por lo tanto, se espera que los nuevos materiales, productos y servicios requeridos por esta acción se puedan suministrar localmente. En la mayor medida posible, los productores locales deben suministrar nutrientes, cercas, materias primas provisionales u otros insumos para maximizar el impacto macroeconómico positivo.
- Se espera que el pastoreo gestionado aumente la cantidad y la calidad del ganado sostenido por las tierras agrícolas existentes. Se espera que esto tenga un impacto positivo en las cadenas de suministro locales, aumentando la cantidad de productos pecuarios producidos y distribuidos.
- Una mayor producción ganadera local también puede disminuir las importaciones de estos productos de economías externas, reteniendo fondos en la economía local y mejorando las condiciones macroeconómicas.
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo.

Indicador 5 - Cambios a favor de actividades intensivas en mano de obra

- De un lado, se espera que las prácticas de pastoreo controlado reduzcan la mano de obra necesaria para el ganado debido a la menor intensidad de suministro de alimentos y agua, manejo del estiércol y mejora de la salud del ganado. La reducción del gasto en alimentos para el ganado también puede afectar negativamente a las cadenas de suministro de mano de obra local.
- De otro lado, se espera que el aumento de la productividad de la ganadería aumente la oferta de productos, lo que tendrá un efecto estimulante sobre la mano de obra relacionada con la distribución y venta de los bienes producidos por el ganado.

- Sin embargo, en base al diseño de esta acción, no está claro si la menor intensidad de mano de obra derivada de operaciones ganaderas más eficientes se verá compensada por un aumento de la mano de obra relacionada con la distribución y venta de productos ganaderos. Como resultado, no es posible determinar si este indicador será negativo o positivo para esta acción.

Indicador 6 - Cambios en favor fuentes externas de inversión e ingresos

- La regeneración de las tierras de pastoreo a través del pastoreo gestionado es atractiva para los donantes concesionales extranjeros, cuya provisión de fondos aumentará directamente el flujo de capital externo hacia la economía local. Esto puede ser particularmente valioso para los créditos de secuestro de carbono o los pagos por servicios ambientales de fuentes internacionales.
- Los nuevos proyectos de pastoreo planificado tienen el potencial de atraer inversiones a nivel nacional o internacional que de otro modo no estarían disponibles, lo que puede tener un efecto estimulante significativo en la economía local si se pueden crear cadenas de suministro locales.
- Si existen incentivos fiscales, subsidios u otros programas proporcionados por el gobierno federal, se permitirá que la economía local capture ingresos adicionales a nivel local. En el caso de los incentivos fiscales, los operadores locales pueden retener fondos que de otro modo fluirían del gobierno estatal al federal para invertir en nuevas operaciones o mano de obra, lo que se traduce en un crecimiento económico neto dentro del estado.
- Con base en los supuestos anteriores y los parámetros de diseño de esta acción, se espera que este indicador sea positivo para esta acción.

7. Otra información potencialmente importante

Insumos adicionales pueden ser útiles para el análisis. Esto podría incluir una comprensión más detallada de quién está obligado a implementar acciones (por ejemplo, qué tipo de instituciones) o cómo se hace (por ejemplo, regulaciones o subsidios), así como otras condiciones habilitantes y problemas/disyuntivas no anticipados que pueden apoyar la implementación de la acción.

Al promover el establecimiento de la regeneración de tierras de pastoreo, es necesario considerar cuidadosamente las siguientes cuestiones:

- La aplicación de prácticas de pastoreo planificado y otras prácticas para regenerar los pastos puede incentivar a los ganaderos a aumentar el tamaño de sus hatos. Esto, a su vez, podría aumentar las emisiones de metano tanto de la fermentación entérica como de las emisiones de óxido nitroso debido al aumento de los excrementos del ganado. Además, si se aplica compostaje y estiércol a los pastizales, si bien aumentará las reservas de carbono del suelo a largo plazo, también aumentará las emisiones de óxido nitroso. Por último, existe el riesgo de que el aumento de la productividad debido a la regeneración de

los pastizales pueda incentivar el desmonte de los pastizales nativos cercanos, los bosques u otros ecosistemas nativos para ampliar sus prácticas, lo que a su vez provoca emisiones de dióxido de carbono. Se necesita una evaluación de cómo las nuevas prácticas impactarán en el tamaño del hato y la ampliación de los pastizales a terrenos cercanos y en las emisiones de estas otras fuentes.

Yo enfocaría este párrafo en que el crecimiento de la ganadería por efecto de la rentabilidad en sus procesos se deberá regular para evitar el que se utilicen áreas no aptas para pastoreo o en recuperación, fomentando la búsqueda de alternativas de mercado diferenciado como es el de la “carne verde”. Ahí la necesidad de planear adecuadamente el crecimiento en compañía de los productores siendo que actualmente los agostaderos están sub-utilizados en gran parte del estado, precisamente por una falta de rentabilidad o abandono de la misma, la rentabilidad aumenta desde el momento en que se logra demostrar que esta práctica es amigable con el ambiente y se demuestra con el certificado que aprueba que es carne verde, carne libre pastoreo ó bien con el sello de carne baja en carbono, pues al final esto es lo que hará que posicionemos el producto en el mercado más selecto ó bien darle más difusión al mercado local, pues el kilo de carne de este tipo (libre pastoreo y baja en carbono) es 34% más elevado que un kilogramo de carne normal en el mercado

La rentabilidad de este proyecto empieza desde el momento en que el productor no tiene que invertir en piensos industriales para alimentar al ganado, ni se tiene que optar por la siembra y uso de agroquímicos para la producción de forraje, no se invierte en energía eléctrica ya que la energía que se utiliza en los cercos eléctricos que se están implementando por los promotores de desarrollo rural en los ejidos en diferentes municipios del Estado de Querétaro funcionan con energía solar , así mismo se cuenta con el uso racional del agua y aunque bien se necesitan pipas y tomas de agua se está optando por sistemas de captación de agua pluvial con el fin de aprovechar manera eficiente, racional y sustentable este recurso. Desde este punto los gastos del productor disminuyen, y se ha observado que de obtener una ganancia del 2% en sus ingresos económicos esta técnica incrementaría más del 50% de sus ganancias.

La aplicación de la acción propuesta no pretende desmontar bosques ni matorrales, porque se basa en el manejo de la vegetación nativa. Tiene el lema de: A mayor diversidad mayor estabilidad y a mayor estabilidad mayor productividad. Lo que pretende es recuperar los ecosistemas que han sido degradados por un pastoreo no planificado. Con el mejoramiento del ciclo mineral y de las condiciones para un mejor desarrollo de los microorganismos del suelo, el excremento y orina aportados por el ganado servirán para incrementar el carbono y la materia orgánica del suelo. Las tierras de pastoreo son las que más contenido de carbono almacenan en el suelo.

Esta acción no considera la adición de composta o de estiércol externo.

- Evaluación de los efectos en el rendimiento y las rentas de las actividades ganaderas. La evidencia de los proyectos piloto muestra que la aplicación de esta acción aumenta los ingresos de los ganaderos. Sin embargo, hay costos iniciales potencialmente importantes de la regeneración que deben considerarse.

Como ya se comentó anteriormente, los ahorros de costo de producción pueden ser de alrededor de un 80%. Sin embargo, es necesaria una inversión inicial para poder mejorar o construir la infraestructura necesaria para poder realizar el pastoreo planificado que permita la recuperación de las tierras de pastoreo.

Esa inversión inicial varía para cada Rancho o Ejido, dependiendo de la infraestructura con que cuenta.

- Evaluación del riesgo de reversión (es decir, de la posible pérdida de los pastos regenerados). Entre los posibles riesgos que deben considerarse figuran, entre otros, los incendios, las sequías y las plagas. Se debe dar prioridad a los sitios en que los riesgos identificados se consideren relativamente bajos. En los sitios donde los riesgos son altos, se deberían adoptar medidas para mitigarlos.

Las tierras de pastoreo tienen menores problemas que los bosques en presencia de incendios debido a su más rápida recuperación. Las gramíneas y herbáceas se recuperan en la temporada de lluvias, mientras los matorrales tardan de 5 a 10 años. Por el contrario, un bosque requiere de muchos años para poder recuperarse. Las sequías se controlan con los sistemas de captación de agua pluvial y las buenas prácticas del uso eficiente del agua, con las cuales se racionaliza este recurso. En cuanto a las plagas.

Cabe destacar que en esta acción se realizan obras de conservación de suelo y agua lo que permite estar monitoreando con la ayuda de un pluviómetro a medir la cantidad de lluvia que cae en el ejido y en un espacio de tiempo determinado, también se ha optado por implementar la rehabilitación de bordos y así mismo con la ayuda del gobierno municipal y estatal se ha optado meter tomas de agua que puedan distribuirse a los bebederos teniendo para que al mismo tiempo que sacian su sed los animales, se pueda tener un control racional de agua en estos ejidos. En cuanto a control de plagas el estiércol que es inyectado de manera natural a los suelos hace una simbiosis que le permite a la MO acelerar el proceso de sintetización y adición al suelo en la que intervienen también artrópodos en este proceso de sintetización considerados como plagas.

- La regeneración de las tierras de pastoreo no debe practicarse en los ecosistemas de pastizales nativos. La aplicación en los pastizales nativos conduciría a la degradación, y estos ecosistemas tienen valores de biodiversidad únicos y proporcionan otros servicios de ecosistema. Además, no debería practicarse en pastizales abandonados que están

destinados a ser reforestados, ya que la reforestación suele dar lugar a tasas más elevadas de remoción de dióxido de carbono de la atmósfera que la regeneración de pastizales.

Considero que estos puntos deberán ser tratados a detalles, ya que es necesario un estudio mas preciso para que estas aseveraciones sean reales, en el plan estratégico que estamos trabajando se toman en cuenta estos factores y es precisamente ese punto que tenemos en mente, fomentar entre los productores el uso de pastos nativos evitando a toda costa la introducción de especies inducidas; sin embargo, este procesos requiere mucha capacitación complementaria para formar “escuelas de campo” que permita a los productores regenerar suelos mediante la inducción de pastos regionales y nativos.

Los pastizales ocupan muy poca superficie en el estado. La mayor superficie de tierras de pastoreo está ocupada por diferentes tipos de Matorral.

Mucha de la superficie de pastoreo tiene diferentes niveles de degradación, debido aun pastoreo incontrolado. Con la acción del manejo regenerativo se pretende realizar un pastoreo planificado, que permita la recuperación de la vegetación nativa, el respeto a la biodiversidad y el mejoramiento de la dinámica de comunidades, el ciclo del agua, el ciclo mineral y el aprovechamiento del flujo de energía solar por la vegetación nativa. En esta acción cabe destacar que no se consideraría jamás el desmonte o la siembra de pastos introducidos pues se pretenden conservar a los pastos nativos de las tierras, esto es uno de los factores que lo hace más rentable por que al momento de no necesitar semillas ajenas al terreno puede representar un ahorro de hasta 43% de los costos de la plantación que cuando se utiliza la semilla vegetativa para la siembra, se obtienen producciones de biomasa similares entre siembra y rehabilitación, por lo que se reducen los costos de producción al momento de que se deja rehabilitar el terreno con pastos de buena calidad gracias a que se nutre al suelo con MO y son endémicos del ejido.