



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca



Ministerio
de Ambiente



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



FACULTAD DE
AGRONOMÍA

**PRODUCCIÓN GANADERA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE
Y RESTAURACIÓN DEL SUELO EN PASTIZALES URUGUAYOS**

Informe de evaluación anual 2020-2021

Entregable 29

Febrero 2022



Ganadería y Clima

Proyecto GCP/URU/034/GFF “Producción ganadera climáticamente inteligente y restauración del suelo en pastizales uruguayos”

Ejecutado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Ambiente (MA), con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

“Diseño y establecimiento de un sistema de coinnovación para la gestión ganadera climáticamente inteligente y la restauración de tierras a nivel de campo”

Carta de acuerdo entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en Uruguay.

Entregable 29. Informe de evaluación anual 2020-2021.

Elaboración:

Santiago Dogliotti, Gervasio Piñeiro, Pablo Soca, Ignacio Paparamborda, Santiago Scarlato, Victoria Gestido, Santiago Risso, Varinia Figueroa, Luisina Torres, Juan Manuel Piñeiro, Micaela Abrigo (Facultad de Agronomía, Udelar), Verónica Aguerre, Andrea Ruggia (INIA), Isabel Barros, Carolina Gari, Ramón Gutiérrez, Marcello Martinelli, Florencia Meijides, Laura Núñez, Nelson Rivas, Ana Sánchez (Extensionistas GyC)

Revisión:

Soledad Bergós (Coordinadora Nacional), Felipe García (Coordinador Adjunto), Valentín Balderrín (Especialista en Monitoreo y Evaluación), Lucía Pais (Administrativa Contable) y Cecilia Márquez (Responsable de Comunicación) por Proyecto GyC, FAO.

Comunicación y Diseño:

Cecilia Márquez (Responsable de Comunicación por Proyecto GyC, FAO).

Revisión y aprobación final:

Cecilia Jones (MGAP), Carolyn Opio (FAO)

Montevideo, Febrero de 2022

Contenido

Siglas y acrónimos	5
Marco del proyecto ganadería y clima	7
Introducción	9
1. Metodología general	10
2. Cambios en el porcentaje de agua disponible en el suelo	11
3. Cambios en la producción primaria neta aérea	14
4. Cambios en indicadores económico-productivos	18
5. Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero	30
6. Análisis conjunto de variables productivas y ambientales	32
7. Principales conclusiones del ejercicio 2020-21	37

Siglas y acrónimos

CAF	Cooperativas Agrarias Federadas
CC	Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNFR	Comisión Nacional de Fomento Rural
DIEA	Oficina de Estadísticas Agropecuarias – MGAP
DGDR	Dirección General de Desarrollo Rural – MGAP
DGRN	Dirección General de Recursos Naturales – MGAP
DINACC	Dirección Nacional de Cambio Climático – MA
DINABISE	Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos - MA
FAGRO	Facultad de Agronomía - Universidad de la República
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GCI	Ganadería Climáticamente Inteligente
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)/Global Environment Facility
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRAS	Unidad de Agro-Clima y Sistemas de información – INIA
INAC	Instituto Nacional de Carnes
INC	Instituto Nacional de Colonización
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático /Intergovernmental Panel on Climate Change
IPA	Instituto Plan Agropecuario
M&E	Monitoreo y Evaluación
MDR	Mesa de Desarrollo Rural
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MGCN	Mesa de Ganadería sobre Campo Natural
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MA	Ministerio de Ambiente
NAMA	Acción Nacional Apropriada de Mitigación/Nationally Appropriate Mitigation Action

NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional al Acuerdo de París
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPYPA	Oficina de Programación y Política Agropecuaria – MGAP
SIG	Sistema de Información Geográfico
SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad
UD	Unidad de Descentralización – MGAP
UDELAR	Universidad de la República
UGP	Unidad de Gestión de Proyectos – MGAP

Marco del proyecto Ganadería y Clima

En Uruguay, más del 90 % de su superficie es adecuada para la producción agropecuaria (Uruguay XXI, 2020) y en particular, la pecuaria, ha sido históricamente uno de los rubros principales. Según datos de Uruguay XXI, la carne bovina fue el principal producto de exportación en 2019, representando un 20 % del valor total de las exportaciones.

De acuerdo con datos del Anuario Estadístico de DIEA (2020), 44.355 establecimientos ganaderos ocupan una superficie de 12.871.000 hectáreas, de las cuales aproximadamente el 85% tienen como base forrajera el campo natural. El campo natural, además de ser un valioso recurso para la producción, provee diversos servicios ecosistémicos y posee resiliencia frente a eventos climáticos extremos. Sin embargo, su potencial productivo se ha visto limitado por el sobrepastoreo lo que implica menor productividad de carne por hectárea, erosión de suelos, pérdida paulatina de materia orgánica y degradación de la biodiversidad.

Existen evidencias de que un alto número de predios ganaderos tienen niveles bajos de productividad y reducidos ingresos netos por hectárea. Según datos de la Encuesta Ganadera Nacional de 2016, se constata un bajo nivel de adopción de tecnologías, a modo de ejemplo, sólo un 43,7 % realiza revisión de toros previo al entore, un 42,5 % de los productores declaran tener el toro con el rodeo de cría todo el año y el porcentaje baja a 7,3 % cuando se consulta sobre la realización de diagnóstico de actividad ovárica. Estudios nacionales determinan una productividad media de carne por superficie de pastoreo de entre 70 y 81 kg/ha en el período 2010-2017, constatando además una fuerte brecha entre quienes alcanzan los mejores y los peores desempeños productivos. Entre el percentil 75 y el 25 de desempeño, la diferencia en productividad fue mayor a 65 kg/ha (Aguirre, 2018). Reducir esta brecha en productividad tendría un alto impacto, no solo a nivel de los establecimientos individuales sino de la economía uruguaya.

El sector agropecuario es responsable del 57% de las emisiones netas de gases de efecto invernadero en Uruguay de acuerdo al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2019, siendo la ganadería el principal responsable por las emisiones de metano. Por lo tanto, la ganadería se presenta como un sector estratégico para acciones de mitigación. Uruguay así lo ha definido en

su primera Contribución Determinada a nivel Nacional para el Acuerdo de París (NDC) y ha presentado metas desagregadas por gas y por sector, entre ellas la reducción de emisiones de la ganadería vacuna por kilogramo de carne producida.

La GCI propone aumentar la productividad de manera sostenible de forma de contribuir a reducir la vulnerabilidad climática y al mismo tiempo, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En este sentido, el MGAP, en colaboración con el MA, con apoyo técnico de FAO y financiamiento del GEF, implementan desde marzo del 2019, el proyecto “Producción ganadera climáticamente inteligente y restauración de suelos en pastizales uruguayos” (GCP/URU/034/GFF), conocido como “Ganadería y Clima”, con el objetivo de promover el aumento sostenible de la productividad y el ingreso neto en los sistemas ganaderos familiares y medianos, y contribuir a mitigar el cambio climático, restaurar tierras degradadas y mejorar la resiliencia en los sistemas a través de un proceso de coinnovación.

Componentes del proyecto Ganadería y Clima

El proyecto está estructurado en 3 componentes que conjuntamente contribuyen al logro del objetivo.

El Componente 1 fortalece el marco institucional y las capacidades nacionales para implementar la gestión de la GCI a gran escala. Dentro de este componente se desarrolla: (I) una Estrategia Nacional de GCI; y (II) una Acción Nacional Apropriada de Mitigación (NAMA) con su correspondiente sistema de monitoreo, reporte y verificación para el sector carne.

El Componente 2 trata del desarrollo e implementación de prácticas y tecnologías de GCI a nivel de 60 predios comerciales que abarcan 35.000 ha distribuidos en cuatro regiones ganaderas utilizando un enfoque de coinnovación. Establece un sistema de monitoreo para realizar el seguimiento de los impactos de los cambios introducidos en la gestión, sobre las variables relacionadas con las emisiones de GEI, el secuestro de carbono, los cambios en la vegetación y en la calidad del suelo, así como la producción y los resultados socioeconómicos.

Dentro del Componente 3 se establece un sistema de monitoreo y evaluación para una gestión del proyecto basada en resultados, incluyendo recolección de lecciones aprendidas y la gestión y el intercambio de conocimientos. Se implementa además una estrategia de comunicación con el objetivo de generar vínculos y fluidez entre todos los participantes, para comunicar actividades y resultados y asegurar una amplia difusión.

A lo largo de todo el ciclo del proyecto se incorpora de forma transversal a los 3 componentes un enfoque de género. Finalmente, el proyecto establece y mantiene lazos con proyectos anteriores e iniciativas en curso para el desarrollo de una ganadería sostenible, con el fin de compartir lecciones aprendidas y beneficiarse de las experiencias.

Introducción

La implementación del proceso de coinnovación y la evaluación de los impactos de este proceso sobre las dimensiones sociales, económico-productivas y ambientales requieren en primer lugar establecer la línea de base desde la cual parte cada uno de los establecimientos participantes y luego monitorear su evolución a lo largo del proyecto. Establecer la línea de base es parte del proceso de diagnóstico necesario para elaborar un plan de rediseño para cada establecimiento, construido y acordado con cada familia participante. El monitoreo es parte de la evaluación periódica necesaria para ir ajustando los planes, de acuerdo a los resultados que se van obteniendo. La línea de base y el monitoreo son también relevantes para reportar los impactos de las estrategias de GCI implementadas por el proyecto sobre las variables relacionadas con las emisiones de GEI, el secuestro de carbono, los cambios en la vegetación y la calidad del suelo, así como la producción y los resultados económicos, sociales y de género.

Este documento tiene como objetivo describir y discutir los resultados obtenidos durante el primer año de trabajo de coinnovación en los predios participantes (ejercicio julio 2020 – junio 2021), comparados con la línea de base establecida en el diagnóstico. Teniendo en cuenta que las visitas técnicas a los predios se iniciaron en abril 2020 y que la etapa de diagnóstico y elaboración de planes de rediseño llegó hasta febrero 2021, los resultados obtenidos el primer año reflejan impactos iniciales de la implementación parcial de la estrategia de intensificación ecológica del proyecto.

1. Metodología general

El proyecto Ganadería y Clima se plantea como principal objetivo contribuir a aumentar la productividad y el ingreso familiar, y a la vez a mitigar el cambio climático, a recuperar el campo natural y a mejorar la resiliencia de los sistemas de producción ganaderos a través de un proceso de coinnovación.

Para ello, el componente 2 se desplegó en el territorio como se presenta en la Figura 1

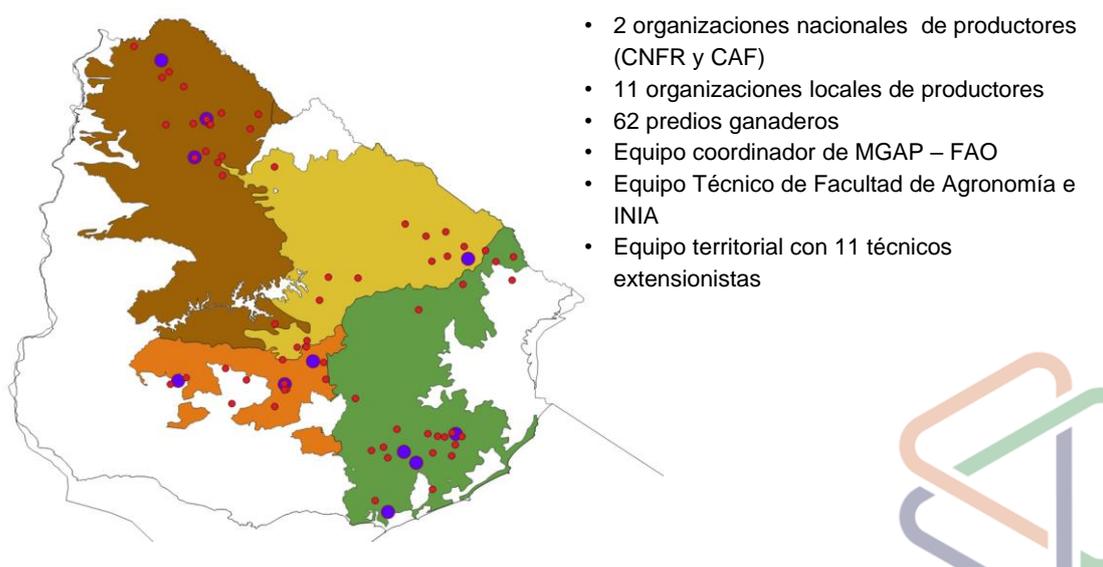


Figura 1. Organización territorial e institucional del componente 2 del proyecto.

El proceso de coinnovación ha completado las siguientes etapas: diagnóstico (abril – octubre 2020), re-diseño (octubre 2020 – febrero 2021), implementación de cambios desde setiembre 2020 hasta ahora, síntesis y evaluación de resultados del primer año (agosto – octubre 2021). Todas estas etapas se realizaron en intensa interacción entre las familias de productores/as participantes, los técnicos extensionistas y el equipo técnico de Fagro e INIA.

Por otra parte, se realiza un seguimiento satelital de la productividad forrajera de los predios, que es usada para los análisis de balance forrajero de cada predio, y una estimación detallada de las emisiones de gases de efecto invernadero de todos los predios participantes. También se realiza en 20 predios del proyecto y 20 vecinos un monitoreo en el terreno de variables ambientales que no se describen en este entregable.

En este informe se realiza un reporte detallado de los resultados productivos, económicos y ambientales del ejercicio 2020-2021, y se analizan los principales factores que explican estos resultados y los cambios respecto a la línea de base establecida en el diagnóstico. Hay 9 predios que se excluyeron de este análisis debido a diferentes razones:

- 2 predios abandonaron el proyecto. Ingresó un predio nuevo, pero este no se incluyó ya que el ejercicio 2020-2021 integrará la línea de base de este predio.
- 3 predios colectivos del INC en los cuales los indicadores de línea de base no se incluyeron en el entregable de diagnóstico debido a falta de información e inconsistencias.
- 1 predio con cierre de ejercicio 2020-2021 con información de ventas incompleta e inconsistente.
- 2 predios cuya estructura (área y composición del rodeo) varió sustancialmente respecto a la línea de base por razones ajenas a la intervención del proyecto.

2. Cambios en el porcentaje de agua disponible en el suelo

En los pastizales naturales de Uruguay más del 60% del forraje se produce en primavera y verano. El principal factor que explica la variabilidad en producción de forraje entre años en primavera y verano es el agua disponible en el suelo. Por esta razón es muy relevante describir la evolución del porcentaje de agua disponible en el suelo entre octubre 2020 y febrero 2021 para caracterizar qué tan favorable o desfavorable fue la temporada 2020-2021 para la producción de forraje de los pastizales naturales.

Las precipitaciones desde julio a diciembre de 2020 estuvieron muy por debajo de lo normal en prácticamente todo el país, lo cual resultó en contenidos de agua en el suelo muy por debajo del promedio histórico en la mayor parte del país desde octubre a enero (Figura 2). Una parte de la zona norte recuperó niveles por encima del promedio de agua en el suelo 30 – 60 días antes que el resto del país. Por lo tanto podemos concluir que para la gran mayoría de los productores/as participantes del proyecto **fue una temporada desfavorable para lograr los objetivos de aumentar la altura y producción de pasto**, y el consumo por los animales, que constituye uno de los pilares fundamentales de la propuesta de intensificación ecológica que impulsa el proyecto.

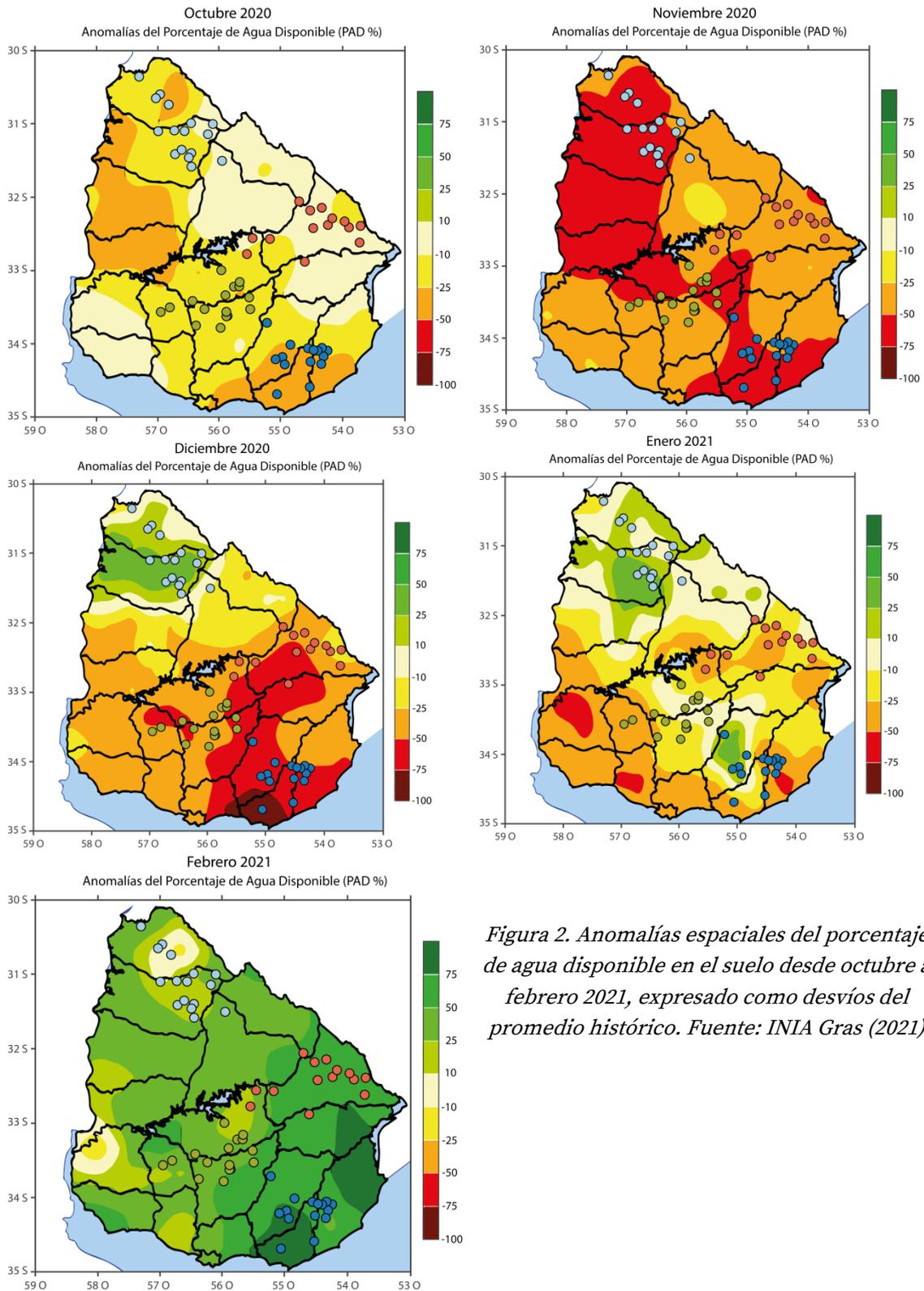


Figura 2. Anomalías espaciales del porcentaje de agua disponible en el suelo desde octubre a febrero 2021, expresado como desvíos del promedio histórico. Fuente: INIA Gras (2021)

Si analizamos la evolución temporal de agua en el suelo en cada zona vemos, al igual que lo observado en los mapas de la Figura 2, que todas las zonas presentan un déficit hídrico en el suelo marcado durante la primavera 2020, y que la zona Norte ya en el mes de diciembre recupera los valores de contenidos de agua en

el suelo a valores normales, mientras que las otras zonas recién lo hacen alrededor de febrero del 2021 (Figura 3). También se observa que los contenidos de agua en el suelo de otoño del 2021 son iguales o superiores al promedio histórico y superiores a la línea base (línea amarilla en Figura 3), que en todas las zonas presentó otoños más secos que lo normal (Figura 3). Estas estimaciones se realizaron en base a las estimaciones espacialmente explícitas del porcentaje de agua disponible en el suelo suministradas por INIA. Para ello se incluyó esta información como una nueva capa en el sistema de información geográfica del proyecto y se extrajeron las series históricas de agua en el suelo promedio para cada predio. Con esta información se calcularon los promedios regionales en las anomalías del porcentaje de agua disponible en el suelo.

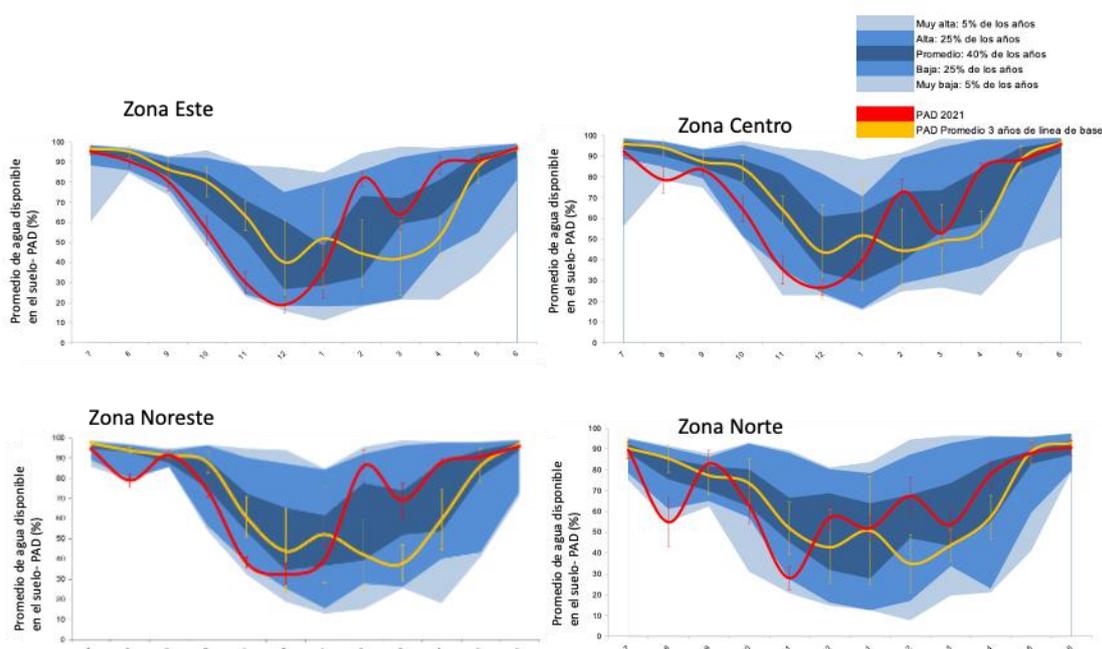


Figura 3. Cambios temporales del porcentaje de agua disponible en el suelo durante el ejercicio 2020/2021 (línea roja) y la línea de base (línea amarilla). En tonos de azul se muestran los percentiles históricos (2000-2021) de porcentaje de agua en el suelo. Fuente: Información elaborada en base a datos suministrados por INIA Gras (2021).

Por último, si evaluamos los tres años de la línea base por separado, vemos que en promedio para todos los predios y zonas, el ejercicio 2019-20 también fue un año seco, particularmente durante el verano y otoño, y también el ejercicio 2017-18. Por el contrario, el ejercicio 2018-19 fue un año húmedo, particularmente durante el verano. A modo general se puede observar que 3 de los últimos 4 años han sido más secos que el promedio histórico 2000-2021 y que el ejercicio 2018-19 de la línea base se destaca por ser uno de los veranos en donde en enero se obtuvieron, para el promedio de todos los predios, los mayores contenidos de

agua en el suelo de la serie histórica. Más allá de las diferencias regionales y entre predios que esconde este promedio general, el mismo sirve para situar la evolución del estado hídrico de los predios previo a la implementación del proyecto.

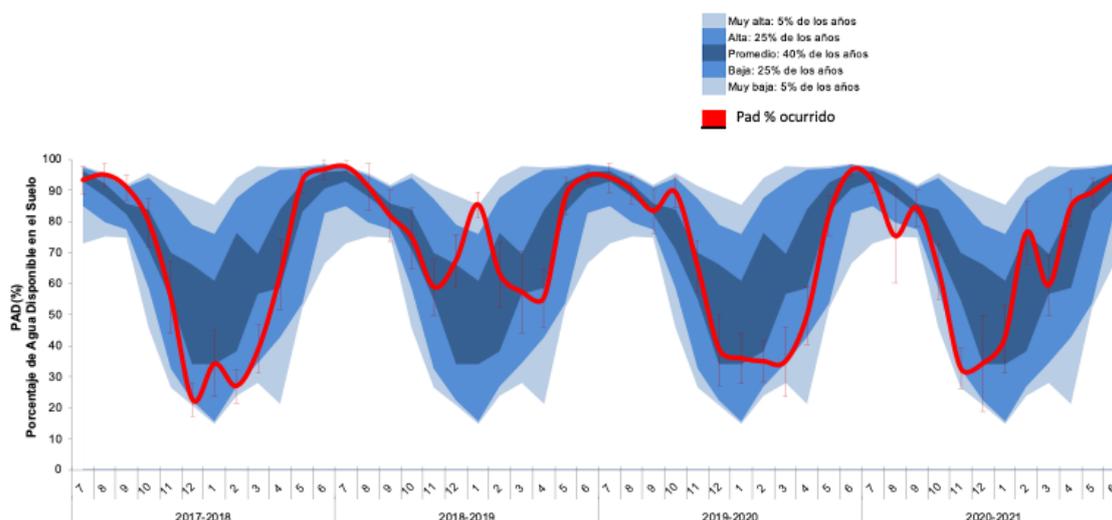


Figura 4. Cambios temporales del porcentaje de agua disponible en el suelo promedio para todos los predios del proyecto durante los últimos 4 años, lo cual incluye la línea base del proyecto y el ejercicio 2020/2021 (línea roja). En tonos de azul se muestran los percentiles históricos (2000-2021) de porcentaje de agua en el suelo. Fuente: Información elaborada en base a datos suministrados por INIA Gras (2021).

3. Cambios en la producción primaria neta aérea

Las estimaciones de productividad primaria neta aérea (PPNA) o tasa de crecimiento del forraje, realizadas con el satélite MODIS muestran patrones similares a los observados para el contenido de agua en el suelo, ya que en todas las zonas existió, para el primer año del proyecto (ejercicio 2020-2021), una primavera con productividades inferiores a las normales y otoños con productividades mayores (Figura 5). Sin embargo la magnitud y duración de estos cambios varió entre zonas, al igual que lo observado anteriormente para el agua del suelo. En la zona Norte la tasa de crecimiento aumentó antes, recuperándose a inicios del verano, mientras que en el resto de las zonas la recuperación empezó a darse recién en febrero. La zona Este fue la zona más castigada en términos de disminución de la PPNA seguida por la zona Centro (Figura 5). A diferencia de lo observado con el contenido de agua en el suelo, la PPNA promedio mensual de la línea base fue similar al promedio histórico (2000-21), con primaveras particularmente productivas en la mayoría de las

zonas. Es por esto que el primer ejercicio del proyecto presenta productividades de forraje inferiores a la línea base durante la primavera-verano, en casi todas las zonas del proyecto, excepto en la zona Norte, donde la PPNA del ejercicio 20-21 fue similar o superior a la línea base durante la mayoría de los meses del año.

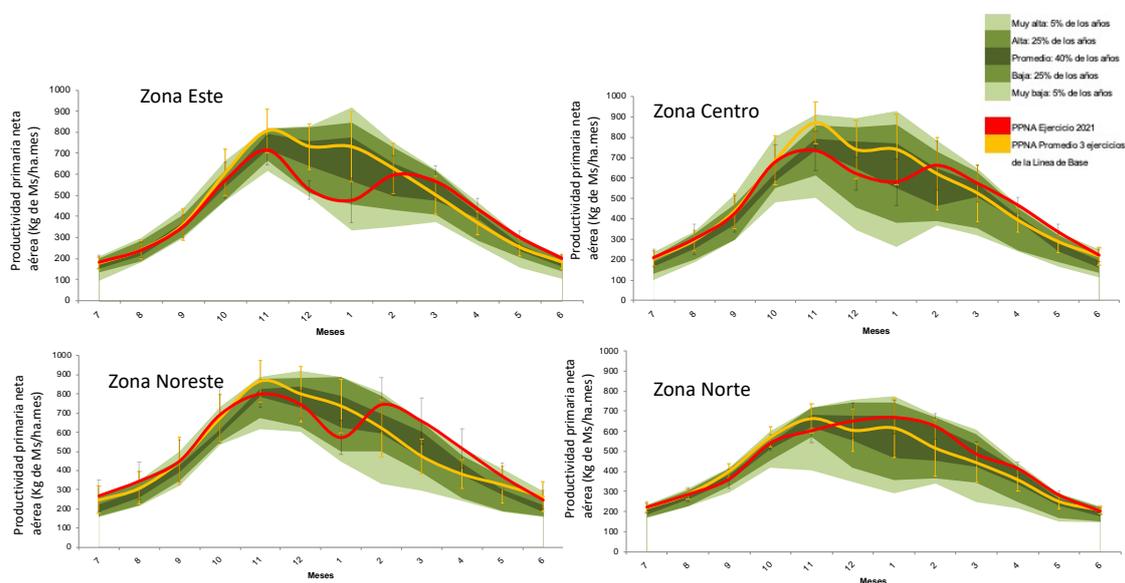


Figura 5. Cambios temporales en la productividad primaria neta aérea (PPNA) o tasa de crecimiento del forraje, durante el ejercicio 2020/2021 (línea roja) y la línea de base (línea amarilla). En tonos de verde se muestran los percentiles históricos (2000-2021) de PPNA.

Si evaluamos la PPNA de los tres años de la línea base por separado, vemos que, en promedio para todos los predios y zonas, el ejercicio 2017-18 fue un año de muy baja productividad, particularmente durante el verano y otoño. Sin embargo, durante el ejercicio 2019-20, que mostró bajos contenidos de agua en el suelo, la PPNA parece haber sido cercana al promedio histórico 2000-21. Por el contrario, el ejercicio 2018-19 que fue un año húmedo en verano, presentó la PPNA más alta de la serie histórica. A modo general se puede observar que, para la PPNA, tenemos en la línea base un año húmedo, un año seco y un año promedio. Más allá de las diferencias regionales y entre predios que esconde este promedio general, el mismo sirve para situar la evolución de la PPNA de los predios previo a la implementación del proyecto. En particular podemos concluir que el primer año de implementación del proyecto presentó una PPNA de primavera y verano sensiblemente menor al promedio de la línea base.

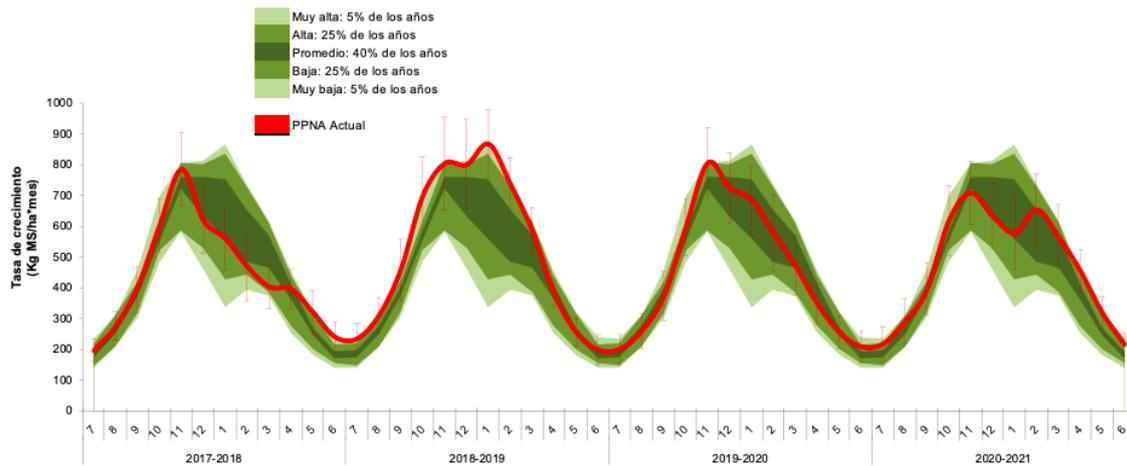


Figura 6. Cambios temporales en la productividad primaria neta aérea (PPNA) o tasa de crecimiento del forraje promedio para todos los predios del proyecto durante los últimos 4 años, lo cual incluye la línea base del proyecto y el ejercicio 2020/2021 (línea roja). En tonos de verde se muestran los percentiles históricos (2000-2021) de PPNA.

Sin embargo, si evaluamos las diferencias entre la PPNA promedio mensual de cada predio durante el ejercicio 20-21 y la línea base, observamos que un poco más de la mitad de los predios presentaron disminuciones en la PPNA durante el 20-21, pero el resto de los predios presentó aumentos en la PPNA con respecto a la línea base. Al separar estas diferencias por zona notamos que en las zonas Centro y Este, casi todos los predios presentaron disminuciones en la PPNA mientras que en las zonas Norte y Noreste muchos predios presentaron valores de PPNA promedio anuales mayores en el 20-21 que en la línea base. Es importante considerar que estos valores esconden las disminuciones de PPNA registradas durante la primavera del 2020, que se compensan con los aumentos en la PPNA ocurridas en la mayoría de los predios de estas dos zonas durante el otoño del 2021 (Figura 6). En este sentido si comparamos la PPNA promedio de los meses de septiembre, octubre y noviembre de la línea base con respecto a la PPNA promedio de los mismos meses durante el ejercicio 20-21, vemos que casi todos los predios presentaron una menor PPNA durante el primer ejercicio del proyecto (Figura 9).

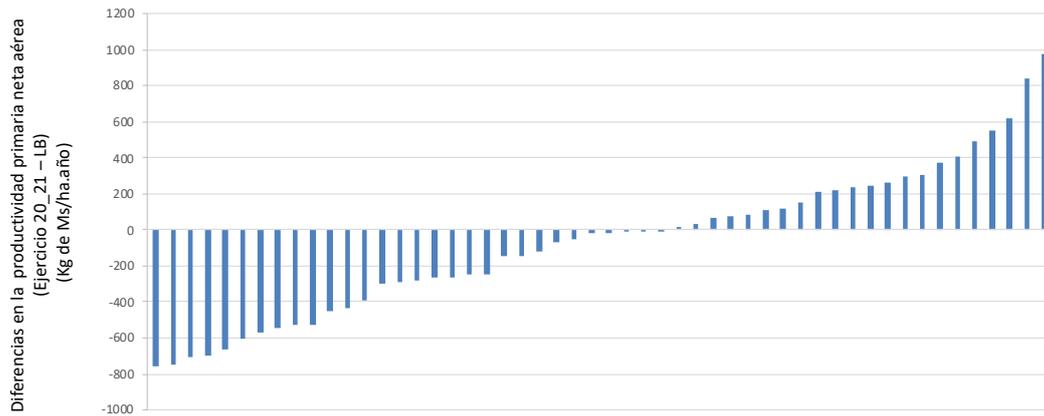


Figura 7. Diferencias en la productividad primaria neta aérea (PPNA) entre el ejercicio 20-21 y la línea base, para cada predio del proyecto, en Kg de ms por ha acumulado en el año.

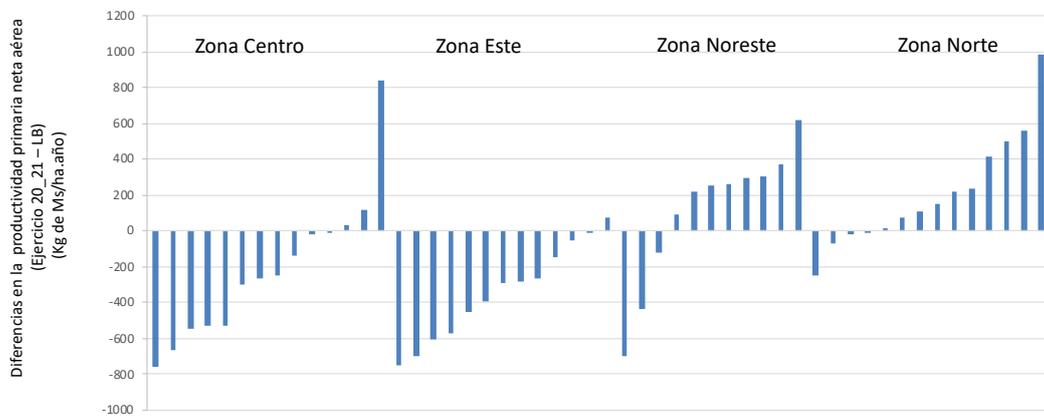


Figura 8. Diferencias en la productividad primaria neta aérea (PPNA) promedio anual entre el ejercicio 20-21 y la línea base, para cada predio del proyecto, en Kg de ms por ha acumulado en el año.

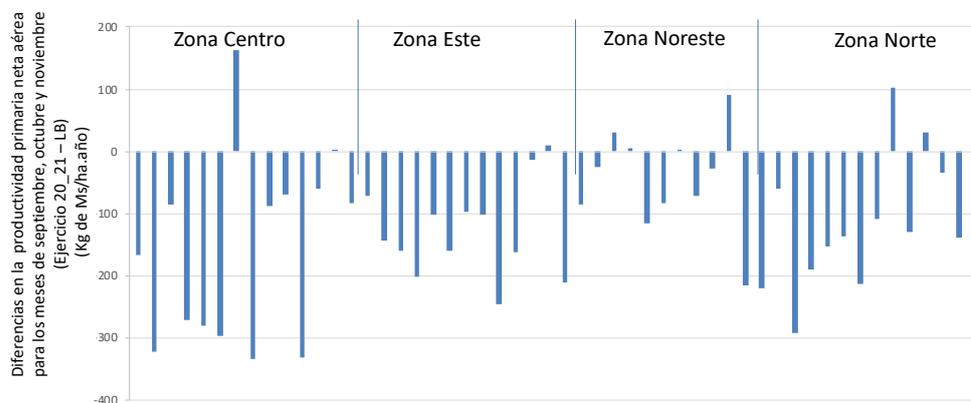


Figura 9. Diferencias en la productividad primaria neta aérea (PPNA) promedio de septiembre, octubre y noviembre entre el ejercicio 20-21 y la línea base, para cada predio del proyecto, en Kg de ms por ha acumulado en los 3 meses.

4. Cambios en indicadores Económico-productivos

4.1 Variables de estructura de los sistemas

La mitad de los predios no tienen cambios en la superficie total y ganadera, cerca de 30% aumenta en 10 ha o más y el resto disminuye en 10 ha o más. Como resultado el tamaño promedio no varía significativamente (2 y 1% la superficie total y ganadera respecto a la LB). El porcentaje de área mejorada se reduce en menos de 2%, y casi la mitad de los predios no cambian en este indicador. El cambio en los promedios de estos indicadores fue no significativo estadísticamente.

En promedio la carga total baja de 0.85 a 0.80 UG/ha (-6%), como resultado de 4 y 16% de reducción en la carga vacuna y ovina, respectivamente. La reducción en la carga ovina toma mayor significado si observamos que se explica por 29% de los predios, en los que la producción ovina tiene mayor relevancia, mientras que más del 60% de los predios no cambian en este indicador. Algo similar ocurre con la relación ovino/vacuno que se reduce 21%. Casi el 56% de los predios reducen la carga total y sólo 21% la aumentan. El cambio en los promedios de estos indicadores fue no significativo estadísticamente. Se observa una relación negativa y esperable en función de la estrategia de rediseño, entre el nivel de carga observado en la línea de base y la variación de carga en el ejercicio 2020-2021 (Figura 10).

Tabla 1. Cambios en la superficie total, superficie ganadera, porcentaje de área mejorada, carga de vacunos, ovinos, equinos y total y relación lanar vacuno entre el promedio de la línea de base (LB) y el ejercicio 2020-2021 (20-21).

	Sup total (ha)	SPG (ha)	% área mejorada	Carga Vacunos (UG/ha)	Carga Ovinos (UG/ha)	Carga Equinos (UG/ha)	CARGA TOTAL (UG/ha)	Relación Ovino/Vacuno
Promedio Línea de base	502	476	18.3	0.68	0.13	0.04	0.85	1.60
Promedio 2020 - 2021	512	481	18.0	0.66	0.11	0.04	0.80	1.26
Variación (%)*	2.1	1.1	-1.7	-3.8	-16.3	-9.4	-6.2	-21.0
Aumentan (%)	32.7	30.8	23.1	28.8	7.7	1.9	21.2	15.4
Disminuyen (%)	15.4	19.2	30.8	46.2	28.8	11.5	55.8	40.4
No cambian (%)	51.9	50.0	46.2	25.0	63.5	86.5	23.1	44.2

*Variación en porcentaje respecto a la LB y porcentaje de predios que aumentan, disminuyen y no cambian en cada indicador. Dentro de los que no cambian se incluyen pequeñas variaciones (<3% del valor inicial del indicador) (N = 52).

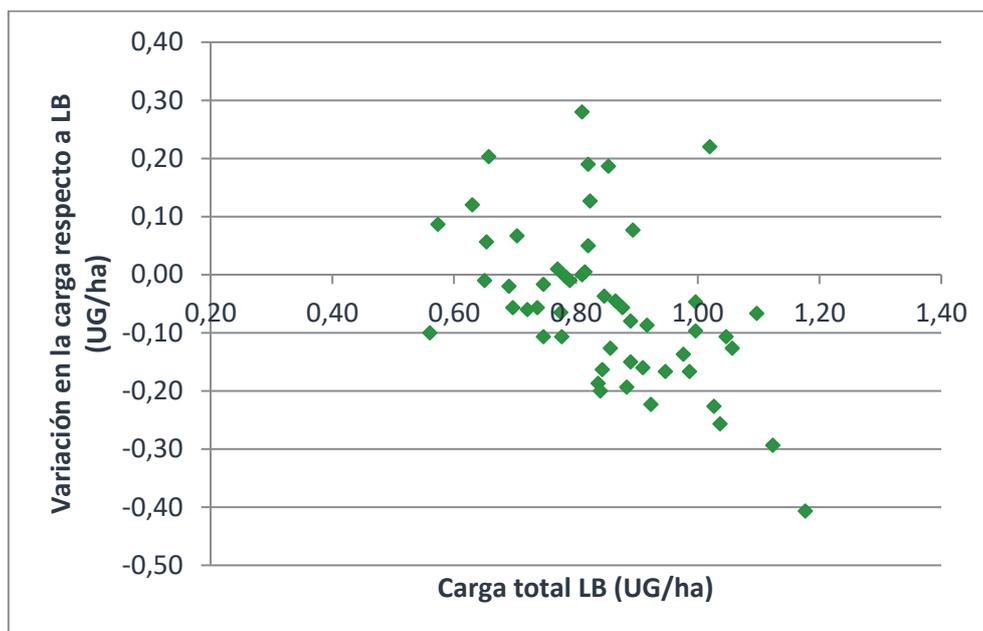


Figura 10. Variación en la carga total (UG/ha) en función de la carga promedio en la línea de base.

4.2 Variables de resultado económico

En promedio el producto bruto total tuvo un incremento de menos de 2% (48% de los predios aumentan y 44% disminuyen el PB total), debido principalmente al incremento de casi 7% en el PB vacuno, ya que el resto disminuye. Casi 52% de los predios aumentan el PB vacuno y se reduce en 40% de los predios. Se observó una reducción de casi 7% en los costos totales, lo cual sumado al pequeño aumento en el PB resultó en un incremento de casi 20% en el Ingreso Neto Familiar (INF) ($P \leq 0.12$) (Tabla 2). El 56% de los predios incrementaron el INF en el ejercicio 2020-2021 respecto a la línea de base, mientras que 38% lo redujeron. La relación insumo/producto también mejoró en 35% de los predios, manteniéndose igual en el 54%. Se observó una relación negativa entre el INF en la línea de base y el cambio en el INF en el ejercicio 2020-2021 (Figura 11).

Tabla 2. Cambios en el producto bruto (PB) vacuno, ovino, lana y otros, costos totales, ingreso neto familiar predial (todas estas variables en U\$\$/ha) y relación insumo producto entre el promedio de la línea de base (LB) y el ejercicio 2020-2021 (20-21).

	PB. vacunos	PB. ovinos	PB. Lana	PB. otros	PB. total	Total costos	Ingreso neto familiar	Relación Insumo/Producto
Promedio Línea de base	126.4	15.1	12.7	4.2	158.4	107.3	51.1	0.57
Promedio 2020 - 2021	135.1	14.6	8.5	3.0	161.2	99.9	61.3	0.51
Variación (%)*	6.9	-3.0	-33.4	-30.1	1.7	-6.9	19.9	-10.2
Aumentan (%)	51.9	19.2	5.8	5.8	48.1	17.3	55.8	11.5
Disminuyen (%)	40.4	19.2	34.6	11.5	44.2	46.2	38.5	34.6
No cambian (%)	7.7	61.5	59.6	82.7	7.7	36.5	5.8	53.8

*Variación expresada en porcentaje respecto a la LB y porcentaje de predios que aumentan, disminuyen y no cambian en cada indicador. Dentro de los que no cambian se incluyen pequeñas variaciones (<5% del valor inicial del indicador) (N = 52).

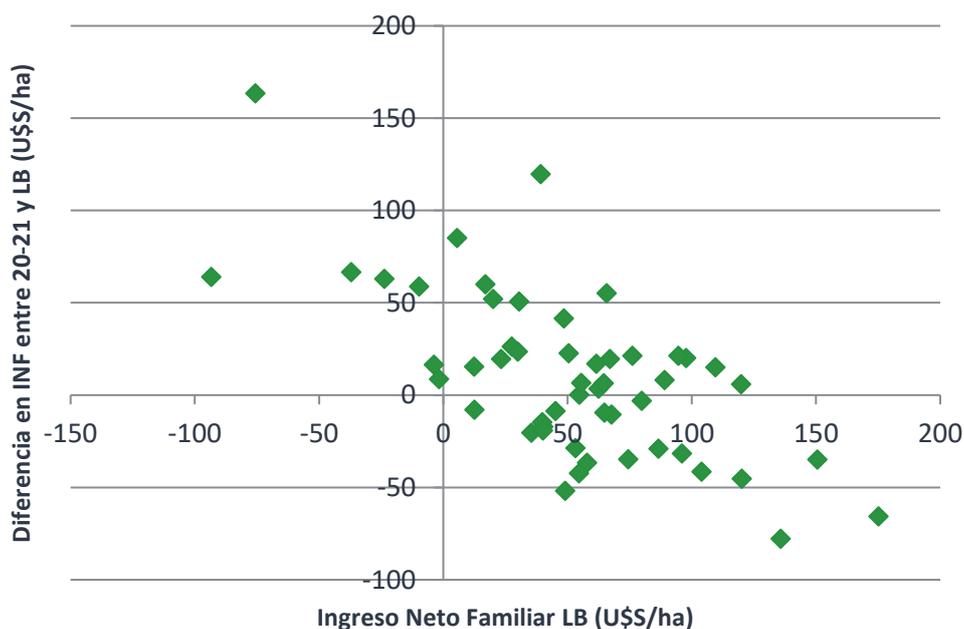


Figura 11. Variación en el ingreso neto familiar (U\$\$/ha) en función del ingreso neto familiar promedio en la línea de base.

4.3 Variables de resultado productivo

El 58 y 31% de los predios aumentaron y redujeron la producción de carne vacuna respecto a la LB, respectivamente. En promedio este indicador se incrementó 10% en el ejercicio 2020-21 comparado a la LB ($P \leq 0.10$). La eficiencia reproductiva promedio no cambió respecto a la línea de base, pero se debe considerar que los porcentajes de preñez y destete del ejercicio 2020 – 2021 son resultados del estado y manejo de los sistemas productivos durante 2019, previo al inicio del proyecto. Aproximadamente un 40% de los predios reducen y algo más del 30% no cambian los indicadores de eficiencia reproductiva (Tabla 3).

El peso de los terneros al destete y los kilos de ternero destetado s por vaca entorada (KDTVE) tampoco cambian significativamente en promedio, con cantidades similares de predios que aumentan o disminuyen en estas variables. En cambio, la eficiencia de producción de carne por unidad ganadera promedio aumentó casi 15% ($P \leq 0.10$), con casi 65% de los predios que mejoran en esta variable. En la medida que la carga vacuna no cambió significativamente, esta mejora en la producción por animal es la que explica el aumento en la producción de carne vacuna por unidad de superficie. El incremento en la producción por animal de los vacunos, podría ser consecuencia, en primer término, de un incremento de peso vivo animal, lo cual, se explicaría porque mejoró el consumo de energía de los vacunos.

Esta mejora podría reflejar cambios en la producción de forraje, y en el consumo y eficiencia de uso del mismo. Como se explica en los capítulos 2 y 3, en el primer año del proyecto el déficit hídrico contribuyó a explicar la reducción en la PPNA en el ejercicio 2020-21 con respecto a la LB. El índice de cría vacuna tuvo un aumento promedio muy importante (42%) ($P \leq 0.001$) y casi 70% de los predios mejoraron en este indicador, lo cual es una buena señal de que mejoró la gestión del rodeo. Por lo tanto, es posible afirmar que **las mejoras de la gestión reflejadas por el Índice de cría vacuno, y en la gestión espacio temporal del pastoreo permitieron mejorar el consumo y la eficiencia de uso del forraje.**

Tabla 3. Cambios en la producción de carne vacuna (PCV), porcentaje de destete y preñez, peso de terneros al destete, kilos de ternero destetado por vaca entorada (KTDVE), kilos de carne producidos por unidad ganadera e índice de cría vacuno entre el promedio de la línea de base (LB) y el ejercicio 2020-2021 (20-21).

	PCV (Kg/ha)	% Destete	% Preñez	Peso destete (Kg)	KTDVE (Kg)	kg carne/ UG	Índice de Cría (0-100)
Promedio Línea de base	80.3	70.4	75.8	154	106.0	116.6	47.6
Promedio 2020 - 2021	88.5	69.9	73.8	154	107.9	133.8	68.1
Variación (%)*	10.3	-0.6	-2.6	0.1	1.8	14.7	43.2
Aumentan (%)	57.7	28.8	25.0	44.2	42.3	63.5	69.2
Disminuyen (%)	30.8	40.4	40.4	30.8	42.3	26.9	3.8
No cambian (%)	11.5	30.8	34.6	25.0	15.4	9.6	26.9

*Variación en porcentaje respecto a la LB y porcentaje de predios que aumentan, disminuyen y no cambian en cada indicador. Dentro de los que no cambian se incluyen pequeñas variaciones (<5% del valor inicial del indicador) (N = 52).

En la producción de carne ovina se observó un incremento promedio de 15% ($P \leq 0.10$), aumentando en el 38% de los predios. Dentro de los predios que no cambian hay incluido un porcentaje importante que no tienen ovinos. El porcentaje de señalada y peso al destete de los corderos también aumentó en 48 y 31% de los predios, respectivamente. Esto resultó en un aumento de la eficiencia de producción reflejado en los indicadores de kg de cordero destetado por oveja encarnerada y los kg de carne producidos por UG ovina que se incrementaron en promedio 18 y 46%, respectivamente ($P \leq 0.01$). El índice de cría ovino también se incrementó de forma significativa (12.2%). La reducción en los niveles de carga ovina modificaría la competencia intra e inter específica por el forraje disponible, lo cual unido a las mejoras en la gestión (índices de cría) resultó en mejoras sinérgicas en la producción vacuna y ovina, siendo los ovinos la especie más favorecida por los cambios introducidos por el proyecto en la gestión dado que mejoraron los indicadores productivos en mayor medida que los vacunos.

Tabla 4. Cambios en la producción de carne ovina (PCO), porcentaje de señalada, peso de corderos al destete, kilos de cordero destetado por oveja encarnerada, kilos de carne producidos por unidad ganadera ovina e índice de cría ovino entre el promedio de la línea de base (LB) y el ejercicio 2020-2021 (20-21).

	Prod carne ovina	% Señalada a Ovinos	Peso destete ovinos	Kg cordero dest/oveja enc	kg carne ovi/UG ovi	Índice cría ovinos (0 a 100)
Promedio Línea de base	11.7	63.5	24.1	14.1	94.4	58.8
Promedio 2020 - 2021	13.4	66.3	26.4	16.6	137.8	66.0
Variación (%)	14.9	4.3	9.3	17.8	46.1	12.2
Aumentan (%)	38.5	48.1	30.8	44.2	61.5	51.9
Disminuyen (%)	19.2	23.1	15.4	13.5	25.0	15.4
No cambian (%)	42.3	28.8	53.8	42.3	13.5	32.7

**Variación en porcentaje respecto a la LB y porcentaje de predios que aumentan, disminuyen y no cambian en cada indicador. Dentro de los que no cambian se incluyen pequeñas variaciones (<5% del valor inicial del indicador) (N = 52).*

4.5 Relaciones entre variables de estructura, económicas y productivas

El INF en la LB, los costos totales, la PCV, y la PCO explicaron el 77% ($P \geq 0.0001$) de la variación del INF entre LB y ejercicio 20-21. El INF en la LB se relacionó negativamente con la variación en INF. La mejora en los niveles de PCV y PCO/HA se asoció positivamente con la variación de INF (Tabla 5).

La asociación negativa entre INF en la LB con la variación de INF confirma que las propuestas de cambio que puso en marcha el proyecto en este ejercicio, no resultaron efectivas para mejorar o mantener el INF de 5 predios con mejor desempeño económico. Por el contrario, a corto plazo, en un ejercicio climáticamente complejo, el enfoque del proyecto permitió mejorar rápidamente el INF de predios que venían relativamente con más retraso. Dicha relación queda en evidencia cuando analizamos los grupos de predios por variación de INF que fueron identificados en un árbol de regresión y clasificación realizado por partición recursiva de la varianza (Figura 12)

Tabla 5. Resultados de la regresión lineal entre variables de estructura, productivas y económicas, y la variación en INF entre la LB y el ejercicio 2020-21. Se muestran solo las variables significativas.

Variable	Coefficiente de regresión	Error estándar	Prob>(t)
INF en la LB (U\$/ha)	-0.778	0.065	<0.0001
Costos Totales (U\$/ha)	-0.589	0.134	<0.0001
PCV (Kg/ha)	1.058	0.139	<0.0001
PCO (Kg/ha)	1.217	0.312	<0.0003

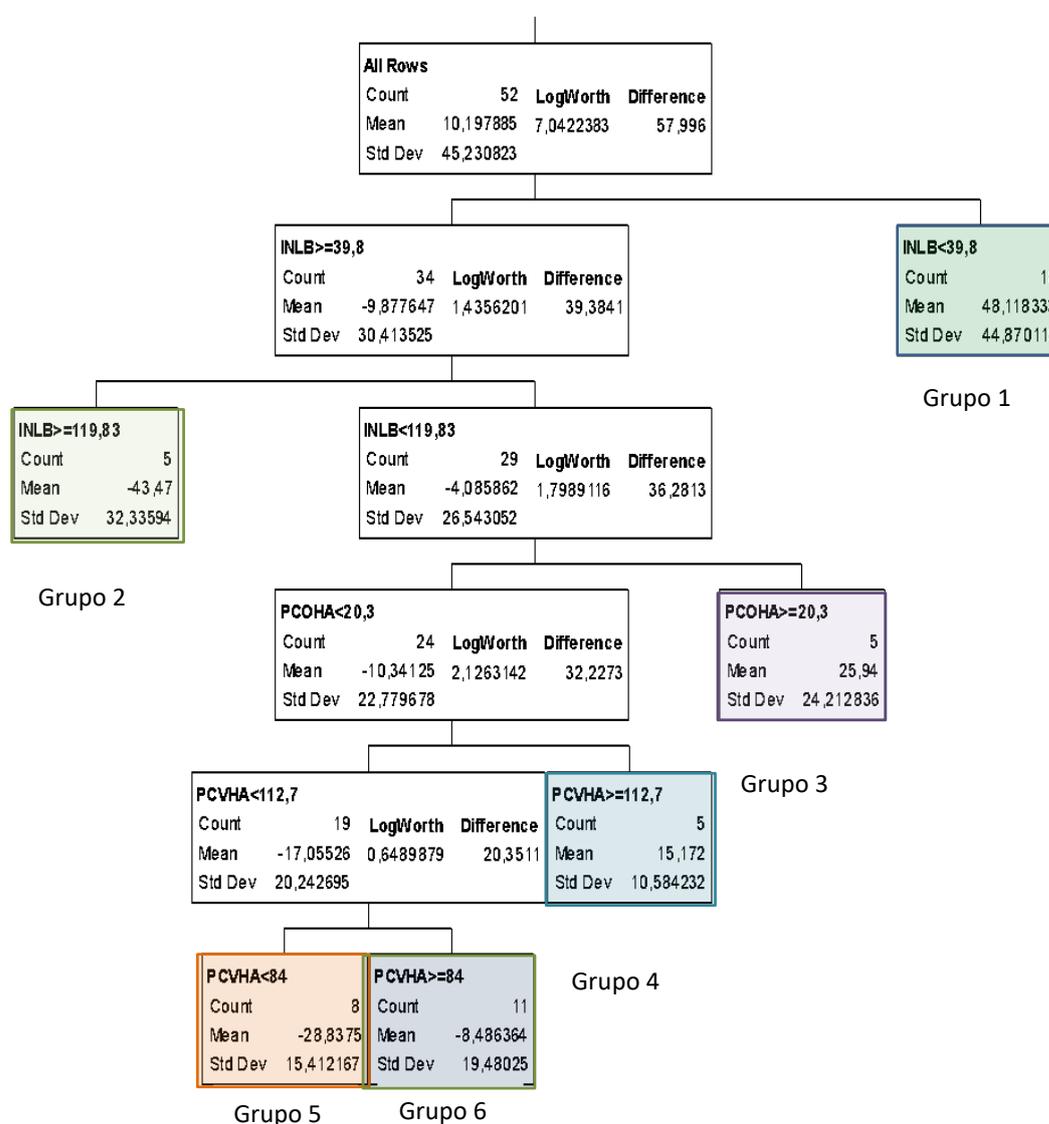


Figura 12. Grupos de predios identificados por el método de partición recursiva de la varianza considerando la variación en INF entre LB y ejercicio 2020-21.

En la Figura 12 se observa que hay un grupo de 18 predios que tenían menos de 40 U\$/ha de INF en la LB, que mejoraron en promedio 48 U\$/ha el INF en el ejercicio 2020-21. En el extremo opuesto, 5 predios que tuvieron más de 119 U\$/ha de INF en la LB, redujeron en promedio 43 U\$/ha el INF. Otros dos grupos (5 y 6, figura 12) perdieron INF respecto a la LB: 8 predios con menos de 20 kg/ha de PCO y menos de 84 kg/ha de PCV perdieron en promedio casi 29 U\$/ha respecto a la LB, y 11 predios con menos de 20 kg/ha de PCO y entre 84 y 113 kg/ha de PCV perdieron en promedio 8 U\$/ha respecto a la LB. Finalmente, otros dos grupos que tenían entre 40 y 119 U\$/ha de INF en la LB mejoraron el INF: un grupo de 5 predios con más de 20 kg/ha de PCO aumentó 26 U\$/ha y otros 5 predios con PCO menor a 20 kg/ha, pero con PCV mayor a 113 kg/ha aumentaron 15 U\$/ha, en promedio.

La dificultad del proyecto para mejorar el INF de predios con elevados INF se debe a causas distintas según los predios:

- a) Los sistemas no estaban estabilizados y el logro de elevados INF en la LB fue coyuntural.
- b) Durante la transición entre LB y el ejercicio 2020-21 modificaron los sistemas productivos sin atenuar la caída del ingreso neto por unidad de superficie. Ejemplo: cambios en la escala por arrendamiento, etc.
- c) La estrategia empleada en LB para lograr elevados niveles de INF y PCV se basó en uso intensivo de insumos (pasturas implantadas y suplemento). En un año con muy baja producción de pasto en primavera y verano estos sistemas no pudieron mantener la PCV, o lo hicieron incrementando los costos lo que determinó una reducción en el INF.
- d) Elevada participación de ingresos extra prediales en la LB (servicios de maquinaria), que no continuaron en el ejercicio 2020-21.

Se torna necesario profundizar en la relación INF en la LB y variación de INF en los predios que a inicio del proyecto obtuvieron superior desempeño económico

Las variables que explicaron el INF en la LB y en el ejercicio 2020-21 fueron similares, por lo tanto, se muestra solo el último (Figura 13). La partición de la varianza logró explicar el 56 y 59% de la variación en el INF para la LB y el ejercicio 2020-21, respectivamente. En la LB, los mayores INF se obtuvieron con predios con PCV superior a 114 kg/ha y/o PCO superior a 17 kg/ha y costos totales inferiores a 77 U\$/ha. Mientras que los menores INF se observan en predios con CT superiores a 77 U\$/ha.

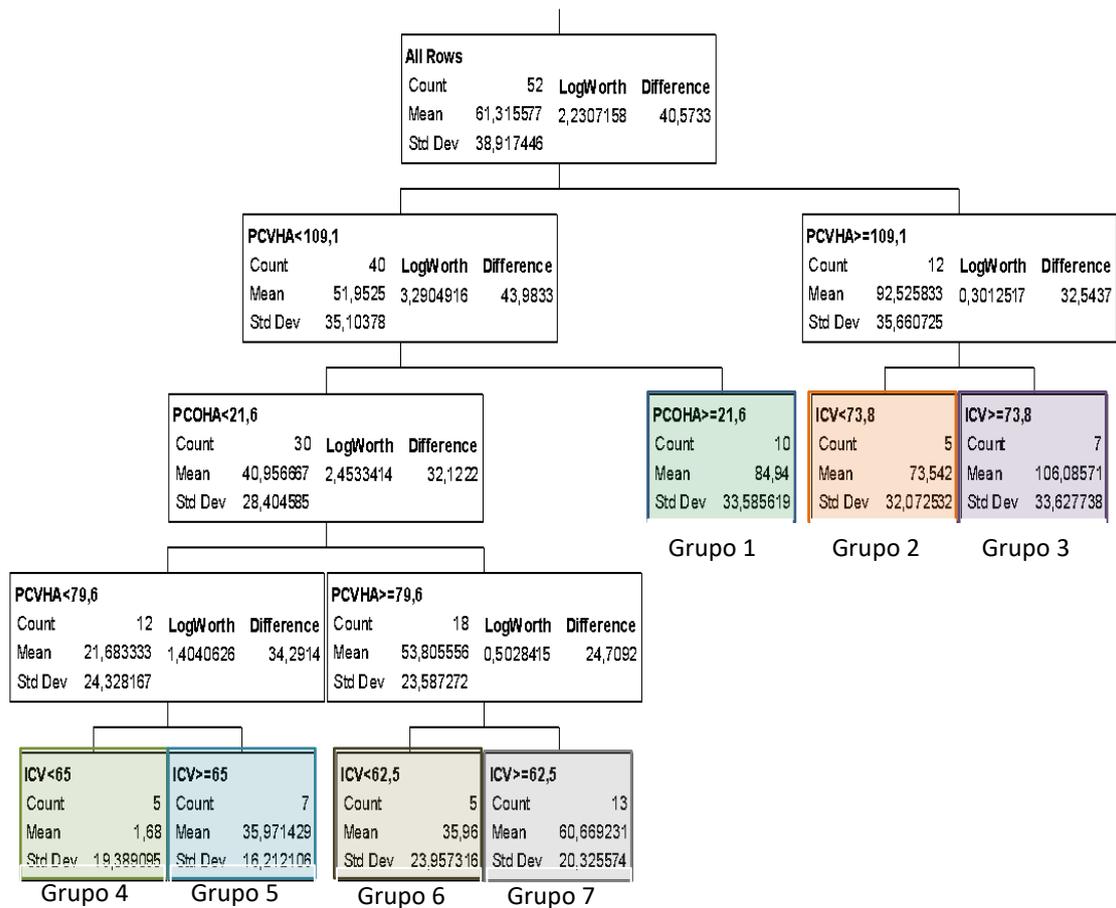


Figura 13. Grupos de predios identificados por el método de partición recursiva de la varianza considerando el INF (U\$/ha) obtenido en el ejercicio 2020-21.

En el ejercicio 2020-21, se identificaron dos grupos con alto INF (Grupos 1 y 3), dos grupos con INF medio (Grupos 2 y 7), y tres grupos con bajo INF (Grupos 4, 5 y 6) (Figura 13). El grupo con mayor INF (7 predios) tuvo una PCV mayor a 109 kg/ha y un Índice de cría vacuna mayor a 74, alcanzando 106 U\$/ha de INF promedio. El siguiente grupo llegó a 85 U\$/ha de INF promedio (10 predios), con PCO mayor a 22 kg/ha, pero con PCV menor al grupo anterior. Dentro del rango de INF medio, un grupo de 5 predios alcanzó 73 U\$/ha de INF promedio con PCV mayor a 109 kg/ha, pero un Índice de cría vacuna menor a 74, y otro grupo de 13 predios tuvo 61 U\$/ha de INF promedio, con una PCV entre 80 y 109 kg/ha, PCO menor a 22 kg/ha, e Índice de cría vacuna mayor a 62. Finalmente, en el rango de bajo INF, el grupo 6 (5 predios) tuvo 36 U\$/ha de INF promedio, con una PCV entre 80 y 109 kg/ha, PCO menor a 22 kg/ha, e Índice de cría vacuna menor a 62. El grupo 5 (7 predios) tuvo un INF similar al anterior, pero con PCV menor a 80 kg/ha e Índice de cría vacuna mayor a 62. El grupo de menor INF (2 U\$/ha) quedó integrado por 5 predios con PCV menor a 80 kg/ha e Índice de cría menor a 62.

La PCV fue determinante del INF en todos los grupos, y la PCO en uno, lo cual justifica el análisis de las variables que explican la variación en PCV y PCO. Las variables que explicaron el 74% de la variación en PCV en el ejercicio 2020-21 fueron la carga vacuna (CV) ($P < 0.0001$), el Índice de cría vacuna (ICV) ($P < 0.0001$), el gasto en pasturas ($P < 0.019$) y suplementación ($P < 0.004$). El impacto de incrementar la CV en la PCV depende de la gestión del rodeo (ICV). Una combinación de superior CV e ICV mejoró los niveles de PCV. La asociación positiva entre PCV y el gasto en suplemento y pasturas confirma el enfoque dominante del cambio técnico antes de iniciarse el proyecto. Por cada dólar invertido en pasturas y suplemento se incrementó 0,5 kg/ha la PCV. Este modelo con escasa gestión del rodeo y del campo natural determina un incremento en los costos de producción, inferior nivel de PCV que el potencial, y resulta muy vulnerable a cambios en el escenario climático, sobre todo el déficit hídrico de primavera-verano. Sistemas ganaderos que trabajan con elevada carga animal, alto porcentaje de pasturas anuales y nivel de suplementación, sin mejorar el manejo de la intensidad de pastoreo y el ICV, aumentan los costos de producción y se tornan más vulnerables a la variabilidad climática. Esto explica en parte la relación negativa entre INF en la LB y mejora del INF en el ejercicio 2020-21.

El análisis de la relación entre las variables mencionadas y la PCV en el ejercicio 2020-21 mediante partición recursiva de la varianza resultó en la identificación de 7 grupos de predios. El grupo con mayor PCV (6 predios) alcanzó 149 kg/ha de PCV promedio, con una CV mayor a 0.8 UG/ha, gastos de suplementación mayor a 3.6 U\$S/ha, y un ICV mayor a 70. Con las mismas condiciones de CV y de gastos de suplementación, pero con un ICV menor a 70, un grupo de 9 predios alcanzó una PCV promedio de 118 kg/ha. Con CV algo menor (entre 0.72 y 0.8 UG/ha) y gastos de suplementación mayores a 3.6 U\$S/ha, un grupo de 12 productores/as obtuvo una PCV promedio de 106 kg/ha. El grupo de menor PCV (15 predios) se diferenció únicamente por su muy baja CV (menor a 0.48 UG/ha). Se identificaron otros tres grupos de producción intermedia, diferenciados por la CV y el nivel de gasto en suplementación (Figura 14).

La interacción positiva entre los niveles de CV e ICV confirma el planteamiento teórico realizado desde el equipo técnico donde conceptualmente la PCV es función de la CV e ICV (Figura 15).

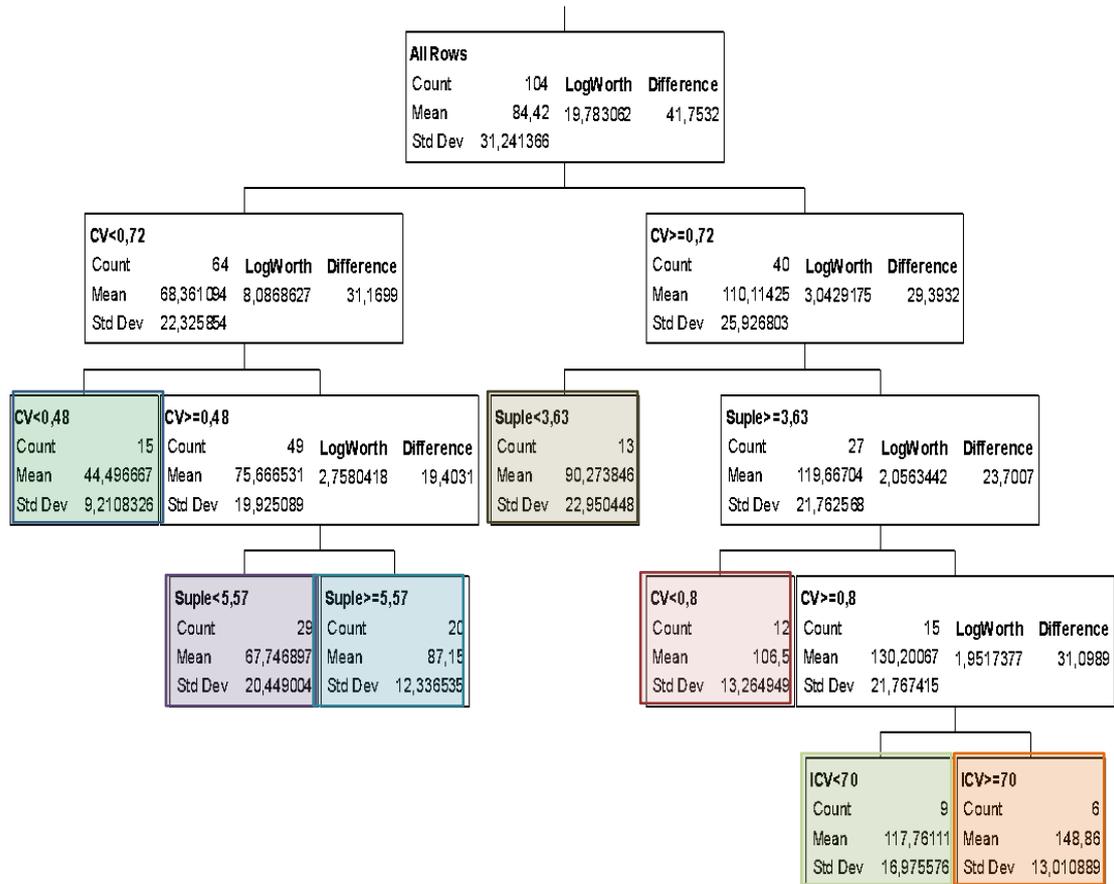


Figura 14. Grupos de predios identificados por el método de partición recursiva de la varianza considerando la PCV (kg/ha) obtenida en el ejercicio 2020-21.

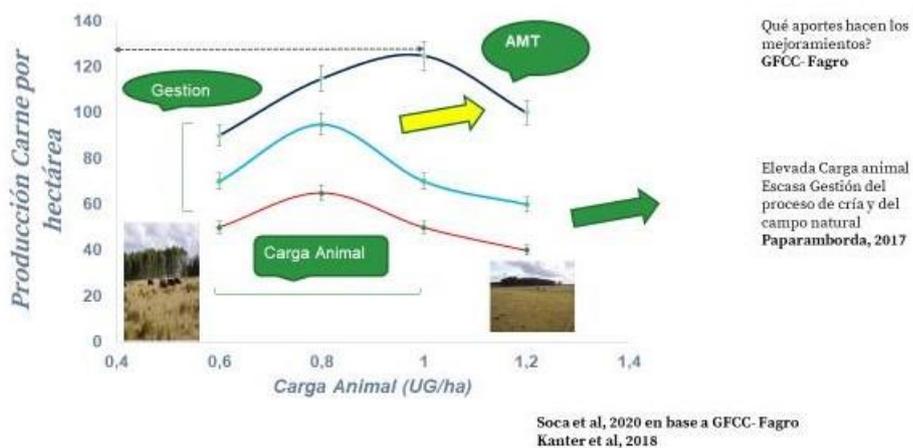


Figura 15. Modelo teórico que relaciona la carga animal con los niveles de producción de carne por unidad de superficie y cambios en la gestión o ICV.

Con similares niveles de carga animal, sobre todo en valores intermedios, la PCV se modifica positivamente en la medida que se mejora la gestión (ICV). Por otra parte, incrementos en la CV sin mejoras en el ICV provoca una reducción en la PCV por animal y por ha. Aún con niveles de CV intermedios se consolidan

sistemas de producción con limitada producción por unidad animal y unidad de superficie, donde en pocos momentos del ciclo productivo se acopla la producción y consumo de energía. Cuando los sistemas incrementan aún más la carga, la producción se reduce, se trabaja con limitada cantidad de forraje y se incrementa la vulnerabilidad a la variabilidad climática. **Mejorar la gestión espacio temporal del forraje permite mejorar el resultado productivo y económico de los sistemas.** Al inicio del proyecto encontramos muchos sistemas similares a los de línea roja mientras que el avance del proyecto “mueve” esa línea hacia la celeste y azul (Figura 15). Dicho avance es sinérgico cuanto más sube la ICV.

La carga ovina (CO), el índice de cría ovina (ICO) y la interacción entre CO e ICO explicaron el 60% de la variación en la producción de carne ovina (PCO kg/ha) (Tabla 6). Un grupo de 15 predios con CO mayor a 0.13 UG/ha tuvieron en promedio 27 kg/ha de PCO, mientras que 7 predios con CO entre 0.08 y 0.13 e ICO mayor a 75, alcanzaron 15 kg/ha de PCO promedio.

Tabla 6. Resultados de la regresión lineal entre variables de estructura, y productivas y la producción de carne ovina (PCO) (kg/ha) en el ejercicio 2020-21. Se muestran solo las variables significativas.

Variable	Coefficiente de regresión	Error estándar	Prob>(t)
Carga Ovina (UG/ha)	112.1	9.8	<0.0001
Índice de cría ovina	0.116	0.044	0.0104
CO * ICO	1.49	0.35	<0.0001
CO * CO	-86.56	45.7	0.0611

5. Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) disminuyeron durante el primer año de ejecución del proyecto (Tabla 7) en total las emisiones evitadas en la totalidad de los predios fueron de 1713 Ton de CO₂ eq. Únicamente las emisiones de GEI por el uso de fertilizantes aumentaron (aún más que lo planteado en el rediseño predial), pero al representar una porción muy baja de las emisiones totales de los predios, los cambios totales en las emisiones de GEI estuvieron explicados principalmente por las disminuciones en las emisiones de N₂O y CH₄ del ganado. Sin considerar las emisiones de los fertilizantes, alrededor de un 60% de los predios lograron disminuir sus emisiones de GEI, mientras que alrededor de un 25 % de los predios las aumentaron y los restantes no mostraron cambios importantes. En promedio, el proyecto logró reducir un 4,9% las emisiones de GEI por ha y un 16% las emisiones de GEI por kg de carne producido (Tabla 7). Las disminuciones en las emisiones de GEI por ha fueron debidas principalmente a las disminuciones en la carga ganadera, mientras que las disminuciones de GEI por kg de carne producido fueron debidas principalmente a los aumentos en la productividad de carne por unidad ganadera registrados durante el primer año de implementación del proyecto. Lo logrado durante el 20-21 no difirió mucho de lo planteado en el rediseño predial, aunque las emisiones por kg de carne, fueron levemente superiores a lo planteado en el rediseño, no tanto por un aumento en las emisiones de GEI sino por una producción de carne levemente menor a la esperada, probablemente producto de la sequía ya descrita anteriormente.

Tabla 7. Cambios en las emisiones de N₂O por fertilizantes, de N₂O por animales, de CH₄ por animales, de gases de efecto invernadero (GEI) totales y de GEI por kg de carne equivalente producido entre el promedio de la línea de base (LB), el ejercicio 2020-2021 y el rediseño.

	Emisiones de N ₂ O de Fertilizantes.ha	Emisiones de N ₂ O de Animales.ha	Emisiones de CH ₄ de Animales .ha	Emisiones de GEI Totales. ha	Emisiones de GEI totales por kg de carne eq
Promedio Línea de base	5,7	638	1225	1870	20,1
Promedio 2020 - 2021	8,8	601	1167	1778	16,8
Rediseño	7,3	575	1168	1750	13,4
Variación (%)	55%	-5,8%	-4,7%	-4,9%	-16%
Aumentan (%)	48%	30%	25%	25%	19%
Disminuyen (%)	33%	57%	62%	58%	60%
No cambian (%)	19%	13%	13%	17%	21%

**Variación en porcentaje respecto a la LB y porcentaje de predios que aumentan, disminuyen y no cambian en cada indicador. Dentro de los que no cambian se incluyen pequeñas variaciones (<5% del valor inicial del indicador) (N = 52). Los datos están expresados en kg de CO₂ equivalente por ha, o en porcentaje.*

6. Análisis conjunto de variables productivas y ambientales

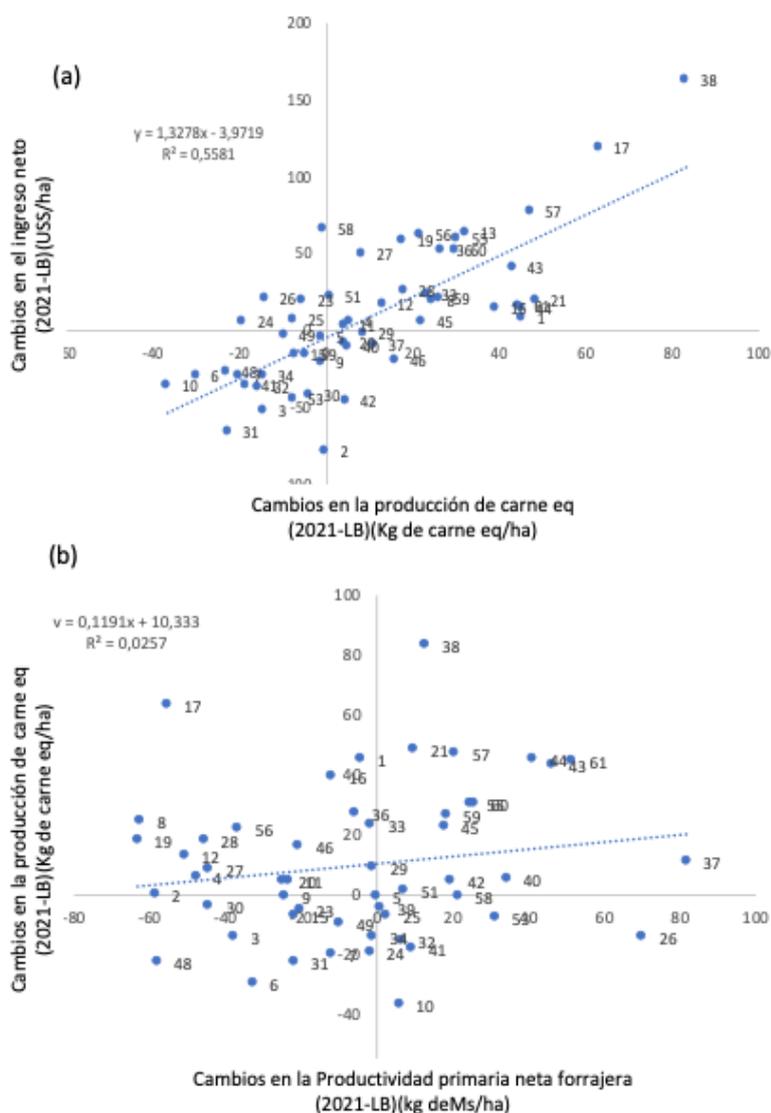


Figura 16. Relación entre los cambios en el ingreso neto familiar (US\$/ha) en función de la producción de carne equivalente (a), y relación entre los cambios en la producción de carne equivalente y la productividad primaria neta aérea (b). Diferencias expresadas como valores del 2021 menos la línea de base.

Los cambios en el ingreso neto de los productores y productoras, como era esperable, estuvieron muy asociados a su producción de carne equivalente por ha (Figura 16). Sin embargo, los cambios en producción de carne no estuvieron explicados por aumentos en la producción de forraje entre el 2021 y la línea base, sugiriendo que el efecto “año” (las lluvias) que hace variar principalmente la producción de forraje, no fue el responsable de los aumentos o las disminuciones de la producción de carne y del ingreso neto. Por el contrario,

esto sugiere que otras variables de manejo realizadas durante el primer año del proyecto explicaron las diferencias entre la línea base y el ejercicio 2020-2021.

La producción de gases de efecto invernadero (GEI) por hectárea no se asoció fuertemente ni con el ingreso neto familiar ni con la producción de carne equivalente, pero disminuyó y se asoció a las disminuciones en la carga ganadera total por hectárea de cada predio y el aumento de la producción de carne por unidad ganadera (Figura 17 y 18). Es así que la mayoría de los predios que disminuyeron su carga ganadera lograron disminuir sus emisiones de GEI por ha, y lo contrario sucedió con los predios que la aumentaron. No se observó una asociación entre la producción de GEI por hectárea y el ingreso neto predial o la producción de carne equivalente por ha (Figura 17). Tampoco con el índice de cría de los predios, sugiriendo que no existe una correlación fuerte, ni positiva ni negativa entre estas variables.

La producción de GEI por kg de carne equivalente producido, se asoció fuertemente y disminuyó en los predios que presentaron mayores producciones de carne equivalente por ha y mayores ingresos netos (Figura 18 y 19), sugiriendo que estos predios lograron producir más carne y tener mejores ingresos netos, aumentando su eficiencia de producción y disminuyendo entonces las emisiones de GEI por kg de carne producido.

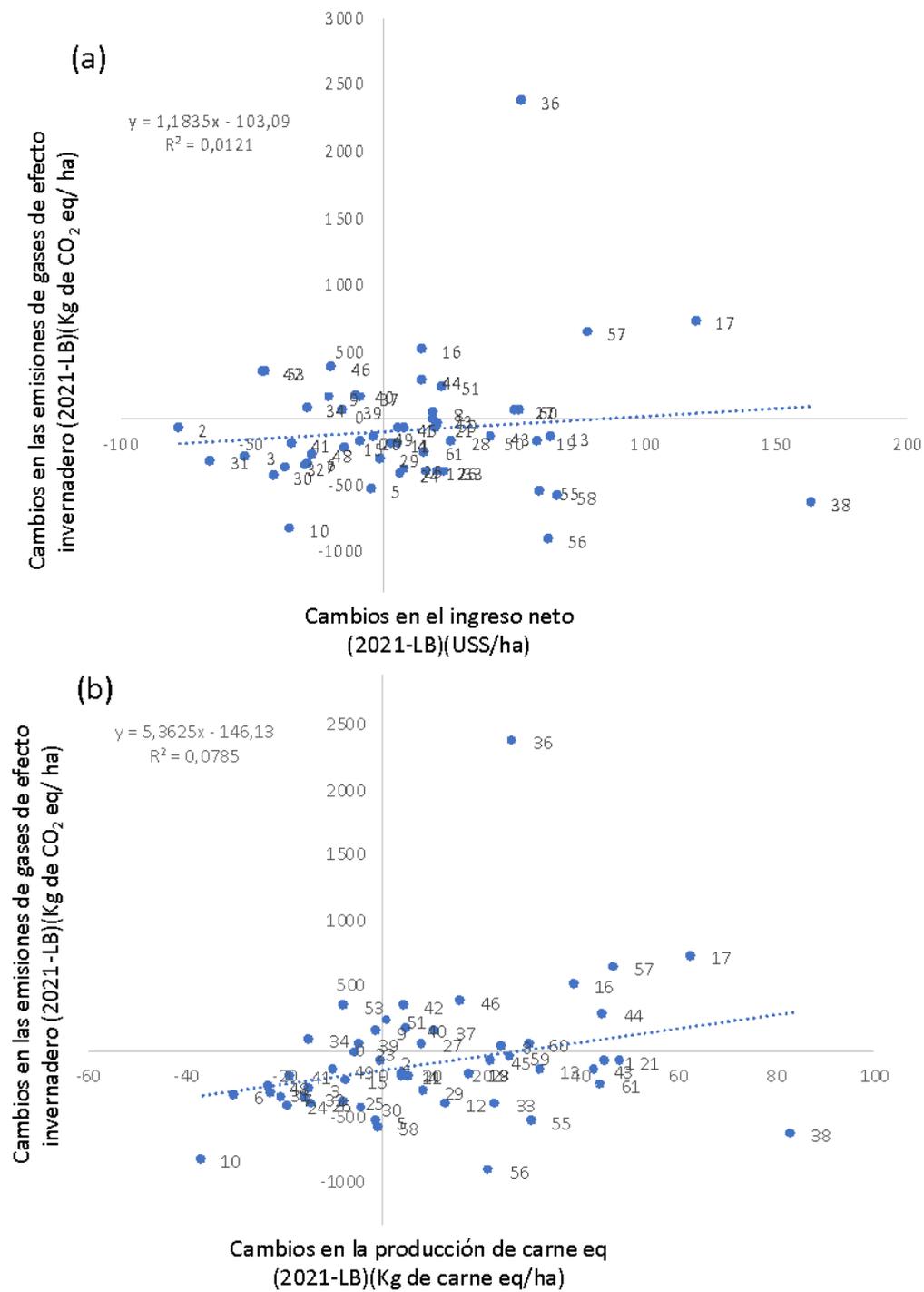


Figura 17. Relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero total por ha y los cambios en el ingreso neto familiar (US\$/ha)(a), los cambios en la producción de carne equivalente por ha (b). Diferencias expresadas como valores del 2021 menos la línea de base.

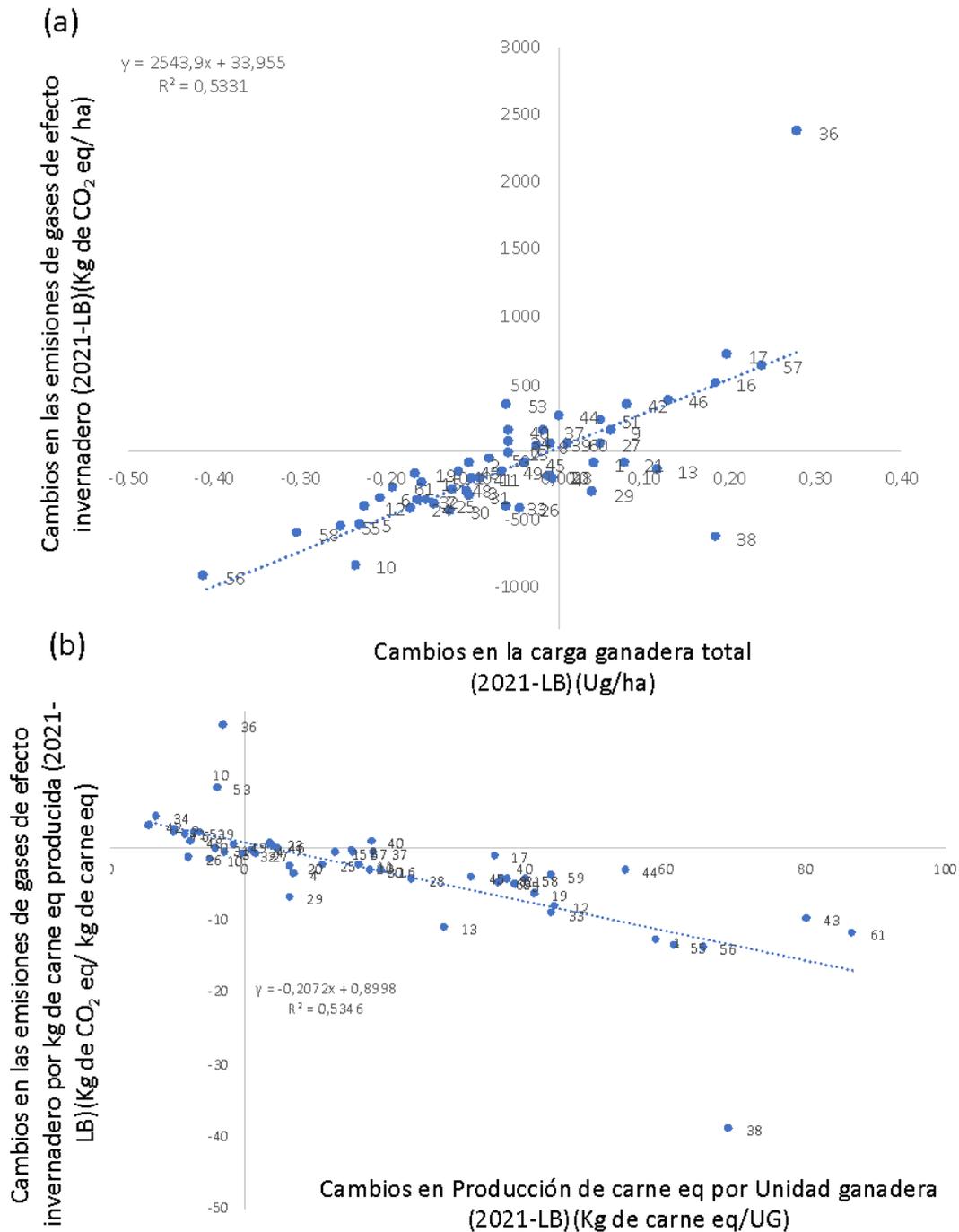


Figura 18. Relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero total por ha y por kg de carne producida con los cambios en la carga ganadera total de cada predio (a) y la producción de carne equivalente por ha (b). Diferencias expresadas como valores del 2021 menos la línea de base.

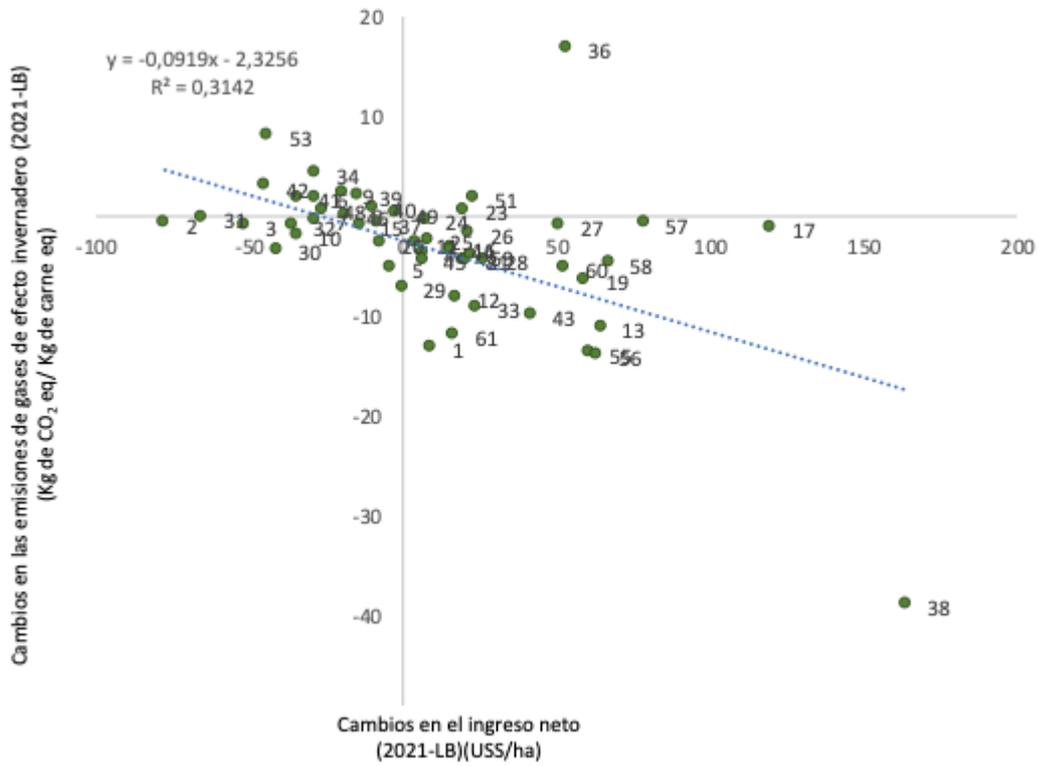


Figura 19. Relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero por kg de carne equivalente producido y los cambios en el ingreso neto familiar (U\$S/ha). Diferencias expresadas como valores del 2021 menos la línea de base.

7. Principales conclusiones del ejercicio 2020-21

- ✓ A pesar de que en el ejercicio 2020-21 la implementación de los planes fue parcial (las visitas técnicas a los predios se iniciaron en abril 2020 y la etapa de diagnóstico y elaboración de planes de rediseño llegó hasta febrero 2021), los resultados obtenidos en la mayoría de los predios reflejan impactos positivos de la estrategia de intensificación ecológica del proyecto
- ✓ Fue un año marcado por déficit hídrico en primavera e inicios del verano. Las estimaciones de PPNA mostraron que la producción de pasto estuvo por debajo de la línea de base en primavera y verano (excepto en el Norte), pero por encima en otoño, permitiendo la recuperación de muchos sistemas antes del invierno. Las condiciones climáticas limitaron el alcance del objetivo de aumentar la altura de pasto y la producción de forraje del campo natural. Pero, aun así, las estimaciones de PPNA mostraron una mejora de este indicador en casi la mitad de los predios.
- ✓ El ingreso neto familiar de los predios del proyecto se incrementó casi 20% respecto a la LB. El 56% de los predios mejoraron este indicador. El aumento en la producción de carne vacuna y ovina, y la reducción de costos fueron la base de la mejora. Sin embargo, aquellos predios con mayor ingreso neto familiar en la línea de base, redujeron este indicador en el ejercicio 2020-21, por lo que el proyecto debe revisar la estrategia de trabajo en estos predios, determinando en cada caso los factores que determinaron esa caída.
- ✓ Durante el proyecto se mejoró la gestión del rodeo vacuno y ovino, y la gestión espacio-temporal del pastoreo lo cual impactó positivamente en la condición corporal de los animales y en la producción de carne por animal, tanto en vacunos como en ovinos. El índice de cría vacuna y ovina mejoró significativamente y en la gran mayoría de los predios, mostrando mejoras en la gestión que generan expectativas de mayor impacto en próximos ejercicios. Estos indicadores fueron significativos en explicar los aumentos en producción por ha y por animal, lo cual confirma la hipótesis del proyecto de que, mejorando las prácticas de gestión de los procesos productivos, sin aumentos de costos o reduciéndolos, mejoran los indicadores productivos y el resultado económico de los predios.

- ✓ Las emisiones de gases de efecto invernadero disminuyeron tanto por ha (casi 5%) como por kg de carne producido (16%), y casi 60% de los predios redujeron sus emisiones, principalmente por las disminuciones en las emisiones de N_2O y CH_4 del ganado. Esto se logró por la reducción en la carga ganadera y el aumento en la producción de carne por animal. La producción de GEI por kg de carne producido, disminuyó en los predios que presentaron mayor ingreso neto familiar (y mayor producción de carne), sugiriendo que estos predios lograron producir más carne y tener mejores ingresos, aumentando su eficiencia de producción y disminuyendo entonces las emisiones de GEI por kg de carne producido