



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



gef GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



FACULTAD DE
AGRONOMÍA

PRODUCCIÓN GANADERA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE Y RESTAURACIÓN DEL SUELO EN PASTIZALES URUGUAYOS

Entregable 10

Resultados del diagnóstico de línea de base

Diciembre 2020



**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 10. Resultados del diagnóstico de línea de base.

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 en Comunicación por Proyecto GyC, FAO).

Revisión y aprobación final:

Carolyn Opio (FAO)

Montevideo, diciembre de 2020

Contenido

Siglas y acrónimos	5
Antecedentes.....	7
Componentes del proyecto.....	8
Introducción.....	9
1. Metodología general.....	10
2. Resultados.....	11
<i>2.1 Contexto climático.....</i>	<i>11</i>
<i>2.2 Variables</i>	
<i>sociales.....</i>	<i>111</i>
<i>2.3. Resultados productivos y económicos.....</i>	<i>16</i>
<i>2.4. Caracterización ambiental de los predios.....</i>	<i>36</i>
3. Reflexiones finales.....	43
4. Bibliografía.....	46
Anexo 1: evolución de la disponibilidad de agua en el suelo desde julio 2017 a diciembre 2020.....	47
Anexo 2. Índice de cría vacuna y ovina.....	50

Siglas y acrónimos

ATDR	Agente Territorial de Desarrollo Rural
CAF	Cooperativas Agrarias Federadas
CC	Cambio Climático
CCAC	Coalición Clima y Aire Limpio
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
CDP	Comité Directivo de Proyecto
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNFR	Comisión Nacional de Fomento Rural
CONCAT	Índice de productividad del suelo en Uruguay
DACC	Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático “Proyecto Manejo Sostenible de los Recursos Naturales y Cambio Climático”
DGDR	Dirección General de Desarrollo Rural-MGAP
DGRN	Dirección General de Recursos Naturales-MGAP
DCC	Dirección de Cambio Climático-MVOTMA
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente-MVOTMA
ETDR	Equipo Territorial de Desarrollo Rural
FAGRO	Facultad de Agronomía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FUCREA	Federación Uruguaya de grupos CREA
GCI	Ganadería Climáticamente Inteligente
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)/Global Environment Facility
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GFCC	Proyecto Ganaderos Familiares y Cambio Climático “Construyendo Resiliencia al Cambio Climático en Pequeños Productores Vulnerables”
GLEAM	Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería/Global Livestock Environmental Assessment Model
GRAS	Unidad de Agro-Clima y Sistemas de información del 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
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPYPA	Oficina de Programación y Política Agropecuaria-MGAP
PPNA	Productividad Primaria Neta Aérea
PNRCC	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
SIG	Sistema de Información Geográfico
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNIA	Sistema Nacional de Información Agropecuaria
SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad
UASYCC	Unidad Agropecuaria de Sostenibilidad y Cambio Climático-MGAP
UD	Unidad de Descentralización-MGAP
UDELAR	Universidad de la República
UGP	Unidad de Gestión de Proyectos-MGAP

Antecedentes

En Uruguay, más del 85 % de su superficie es adecuada para la producción agropecuaria 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 oficiales, 43.957 establecimientos ganaderos ocupan una superficie de 12.579.000 hectáreas, de las cuales aproximadamente el 80 % 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 una gran 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. Estudios nacionales determinan una productividad media de carne por superficie de pastoreo de entre 70 y 81 kg/ha en el período 2010-2017, constatándose 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. La posibilidad de reducir esta brecha en productividad tendría un alto impacto, no solo a nivel de los establecimientos individuales sino de la economía uruguaya.

En adición, el sector agropecuario es responsable de aproximadamente tres cuartos de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero en Uruguay, y el sector ganadero vacuno explica el 62 por ciento del total de emisiones. Por lo tanto, en el actual contexto de cambio climático 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 para el sector agropecuario, entre ellas la reducción de emisiones de la ganadería vacuna por kilogramo de carne producida.

Las políticas públicas han planteado enfrentar los desafíos del sector ganadero a través de un enfoque que abarca la seguridad alimentaria, la competitividad económica, el manejo sostenible de la tierra, la adaptación al cambio climático y su mitigación y el avance hacia la igualdad de género, promoviendo prácticas de ganadería climáticamente inteligente (GCI). Una GCI permite aumentar la productividad de una manera sostenible reduciendo la vulnerabilidad climática y 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

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

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, que sirve como insumo a las autoridades y hacedores de políticas; y (II) una Acción Nacional para una Adecuada Mitigación (NAMA) con su correspondiente sistema de monitoreo, reporte y verificación para el sector carne vacuna.

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. Para poder alcanzar los resultados previstos en el Componente 2, la FAO ha firmado una Carta de Acuerdo con INIA. En dicho acuerdo se establecen las actividades a ser desarrolladas por INIA, contando con la colaboración de la Facultad de Agronomía (Udelar).

Componente 3: establece un sistema de monitoreo y evaluación para una gestión del proyecto basada en resultados. Se realiza un monitoreo y evaluación permanente del proyecto, así como de la gestión y el intercambio de conocimientos. Esto se desarrolla a través de un sistema de indicadores de gestión que incluye procesos de: calidad, eficacia y eficiencia, monitoreo de actividades, gestión de riesgos, control y gestión de cambios, lecciones aprendidas y el diseño de la evaluación del proyecto.

Dentro del proyecto 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, elaborado 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 las principales variables sociales, de género, productivas, económicas y ambientales que definen la línea de base del Proyecto Ganadería y Clima (GyC). Esta línea de base servirá como punto de partida para evaluar el impacto del proyecto, y el diagnóstico que surge de este análisis es la base para la elaboración de los planes de rediseño de cada predio. Debido a que a la fecha de elaboración de este informe aún no se dispone de los datos del muestreo ambiental intensivo realizado durante octubre y noviembre de 2020, los datos de caracterización ambiental presentados en este informe surgen de relevamientos realizados por los técnicos extensionistas, en base a sus percepciones y conocimientos de los predios.

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

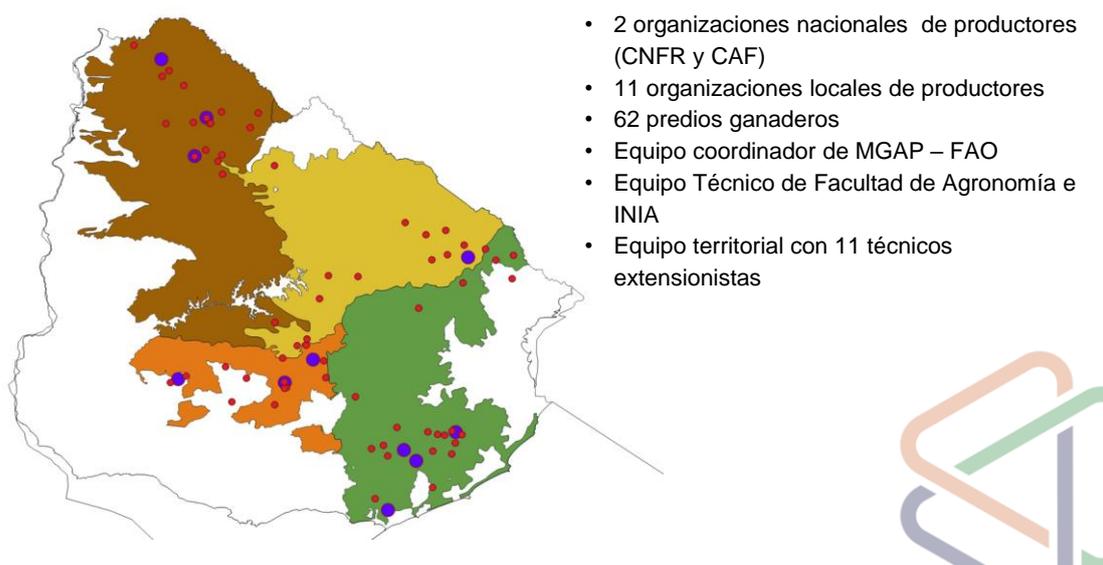


Figura 1. Organización territorial e institucional del componente 2 del proyecto.

La información que se presenta en este informe fue obtenida por los técnicos extensionistas en 4 a 6 visitas a cada predio, con dos visitas adicionales para verificar y corregir la información recolectada. La información productiva y económica corresponde a tres ejercicios productivos: 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020, siendo el 30 de junio la fecha de cierre de cada ejercicio. La información social y ambiental corresponde a la situación encontrada durante el primer semestre de 2020. Cada ejercicio fue verificado y corregido por el equipo técnico del proyecto cuando se encontraron inconsistencias. En algunos predios (3), por falta de información no fue posible reconstruir los tres ejercicios.

En la presentación de las variables sociales y de género se omiten tres predios colectivos del Instituto Nacional de Colonización, ya que la titularidad de estos establecimientos es compartida por un grupo de personas pertenecientes a diferentes núcleos familiares.

La descripción de las variables y su metodología de medición se detalla en el entregable 20/27, pero para facilitar la lectura y comprensión de este documento se incluyen descripciones en tablas y figuras, y en el texto, cuando se consideró pertinente.

2. Resultados

2.1 Contexto climático

En los tres ejercicios productivos analizados se dieron varios períodos de déficit hídrico que afectaron la producción primaria, y hubo diferencias entre zonas en la duración e intensidad de estos períodos (Anexo 1). Se observó niveles bajos a muy bajos de agua disponible en el suelo en la zona Norte desde noviembre 2017 a marzo 2018, y en el resto de las zonas de diciembre 2017 a marzo 2018. Esta situación se repite en la zona Norte en noviembre y diciembre 2018. Desde diciembre 2019 a abril 2020 se observó niveles bajos a muy bajos de agua disponible en el suelo en la zona Este, en el Centro y Noreste hasta marzo, mientras que en el Norte solo en febrero y marzo 2020. Finalmente en noviembre 2020 el déficit afectó a todo el país, agravándose en diciembre, excepto para el Norte que muestra cierta recuperación del agua en el suelo en este mes (Anexo 1).

2.2 Variables sociales

Se registraron 174 personas integrantes de las familias a cargo de los 59 predios del proyecto (sin incluir los tres predios del INC). La mitad del sexo femenino y la mitad masculino. El 76 % de estas personas vive en el predio, el 74 % hace alguna actividad relacionada con la producción en el predio, y el 22 % hace trabajo remunerado extra-predial (28 predios). Se destaca un nivel relativamente alto de personas que accedieron a educación de nivel terciario (57 %), y mayor acceso a este nivel de las mujeres (Figura 2, Tabla 1).

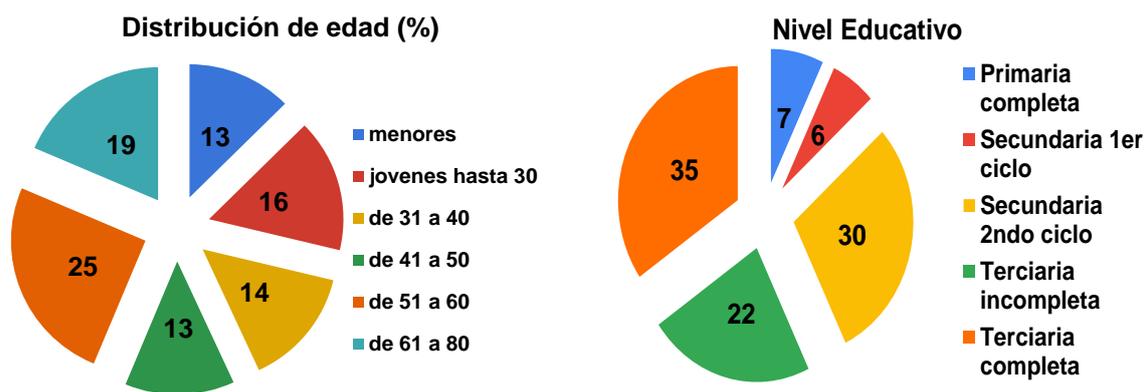


Figura 2. Distribución de edad y nivel educativo de las 174 personas integrantes de las familias

Tabla 1. Nivel educativo en función del sexo de las 174 personas integrantes de las familias. Se computa el nivel máximo alcanzado, independientemente de si se completó o no.

Sexo	Primaria	Secundaria	Terciaria no universitaria	Universitaria	Sin datos	Totales
Femenino	26	18	12	24	7	87
Masculino	19	15	9	21	23	87
Totales	45	33	21	45	30	174

El 54% de los predios tienen sucesión generacional posible pero no está definida aún, el 25% tiene la sucesión generacional ya definida y están en diversas etapas del proceso de transición. El 20% restante no tiene sucesión generacional posible.

Analizando la distribución de edades de los y las titulares de cada explotación vemos que es similar a la encontrada por la Encuesta Ganadera 2016 (EG), excepto que en los predios de GyC hay mayor número de titulares entre 36 y 65 años y menor en edades menores o mayores a este rango, comparado con la EG (Figura 3).

Respecto al rol de la mujer en la gestión de las explotaciones, encontramos que 17 predios (29%) son liderados por mujeres, en 21 predios (35.5%) las mujeres participan en la toma de decisiones estratégicas y tácticas, y en actividades productivas, y 21 predios son liderados por hombres, sin participación significativa de mujeres. El nivel educativo de los titulares es más alto en los predios con participación importante de las mujeres (Tabla 2) y en la zona

Centro (Tabla 3). La EG 2016 reportó que el 75% de los titulares de establecimientos ganaderos en Uruguay son hombres, y que el 29% de los hombres y el 40% de las mujeres titulares tienen formación técnica o universitaria.

Tabla 2. Nivel educativo del/la titular en función de la participación de la mujer en la gestión de los establecimientos (número de predios).

Tipo de liderazgo	Primaria	Secundaria	Terciaria no universitaria	Universitaria	Totales
Liderados por mujeres	2	6	1	8	17
Mujeres participan en actividades productivas y toma de decisiones	7	9	1	4	21
Liderados por hombres	6	8	2	5	21
Totales	15	23	4	17	59

Tabla 3. Nivel educativo del titular en función de la ubicación de los establecimientos (número de predios).

Zona	Primaria	Secundaria	Terciaria no universitaria	Universitaria	Totales
Norte	7	3	1	5	16
Este	3	8	1	3	15
Centro	3	6	0	7	16
Noreste	2	6	2	2	12
Totales	15	23	4	17	59

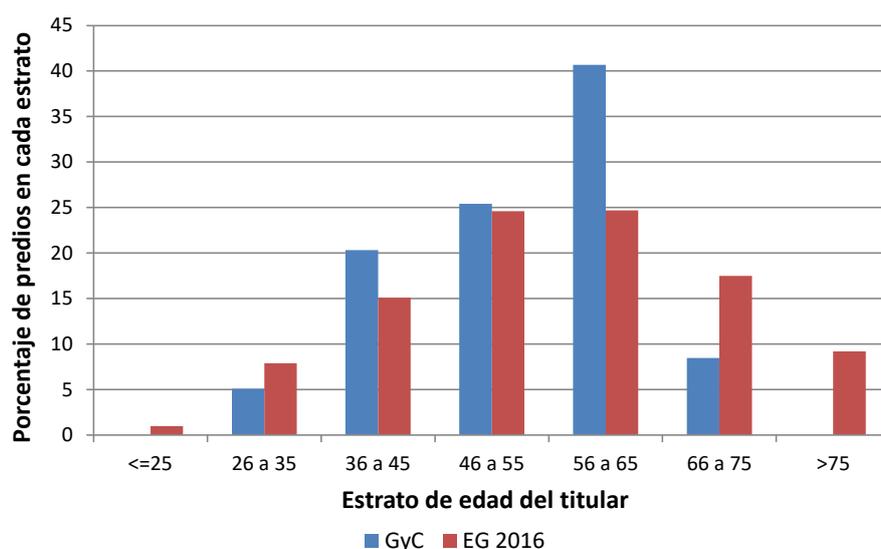


Figura 3. Distribución de edades de los titulares de explotaciones ganaderas del proyecto GyC y de la Encuesta Ganadera 2016.

Hay 112 trabajadores/as familiares con muy variada dedicación horaria al trabajo en el predio, y 64 trabajadores/as asalariados/as (permanentes a tiempo completo o parcial, y zafrales). En promedio hay 1.9 (máx. 4, mín. 1) y 1.1 (máx. 4, mín. 0) trabajadores/as familiares y asalariados/as por predio, respectivamente. La disponibilidad semanal de mano de obra familiar es levemente superior en la zona Norte, y muy similar en las otras tres zonas, pero las diferencias no son estadísticamente significativas. La zona Noreste se destaca por un mayor uso de mano de obra asalariada. Esta es la única zona donde la disponibilidad de mano de obra asalariada supera a la familiar (Tabla 4).

La disponibilidad de mano de obra total por semana y por unidad de superficie ganadera descende desde 0.7 hasta 0.15 horas / semana ha, cuando el tamaño de los predios crece desde 70 a 375 ha de superficie ganadera (SPG) (Figura 4 A). En predios mayores a 375 ha de SPG se mantiene relativamente similar en el entorno de 0.15 horas / semana ha (Figura 4 B). Se observó una gran variabilidad en disponibilidad de mano de obra entre predios en el rango de 70 a 375 ha de SPG. Esto tiene un impacto importante en los costos de producción, cuando se incluye en los mismos el ficto de la mano de obra familiar. En los predios mayores a 600 ha de SPG la mano de obra asalariada tiene mayor peso, aunque solo supera a la mano de obra familiar en 11 predios de 62 (Figura 5). Por otro lado, hay 25 predios que prácticamente no contratan mano de obra asalariada. Esto contrasta con los resultados de la EG 2016 donde se reportó que la mano de obra familiar era solo el 23% de la mano de obra total en predios de menos de 100 ha, y 16% en predios entre 100 y 600 ha.

Tabla 4. Disponibilidad promedio por zona de mano de obra familiar y total por establecimiento en horas por semana, y número de trabajadores/as familiares y asalariados/as promedio por establecimiento.

Zona	Mano de obra familiar (horas por semana)	Mano de obra asalariada (horas por semana)	Mano de obra total (horas por semana)	# trab. Familiar	# trab. Asalariados
Norte	69	29	98	2.1	0.9
Noreste	56	68	124	1.6	1.9
Centro	57	30	87	1.8	0.8
Este	54	20	73	2.0	0.9

A

B

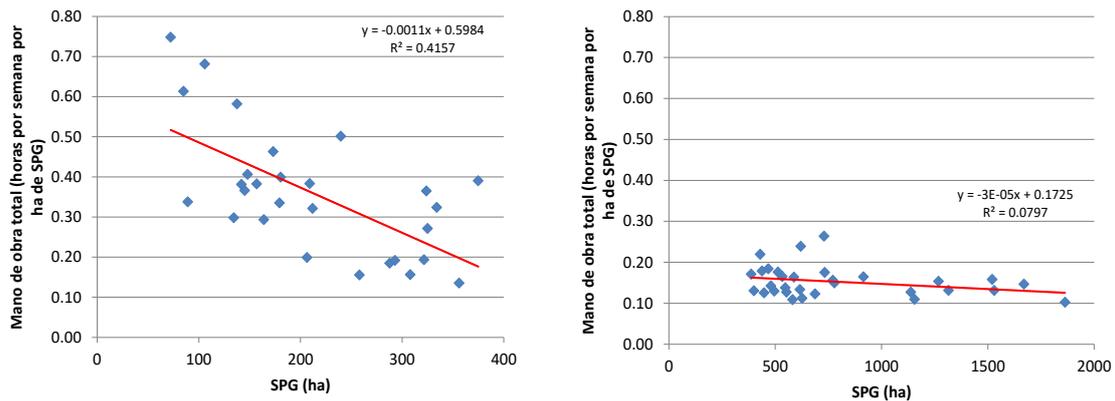


Figura 4. Disponibilidad de mano de obra total por semana y por unidad de superficie (horas / semana ha) en función del tamaño de predio medido como superficie ganadera (ha): A) Predios menores o iguales a 375 ha de superficie ganadera, B) Predios mayores a 375 ha de superficie ganadera.

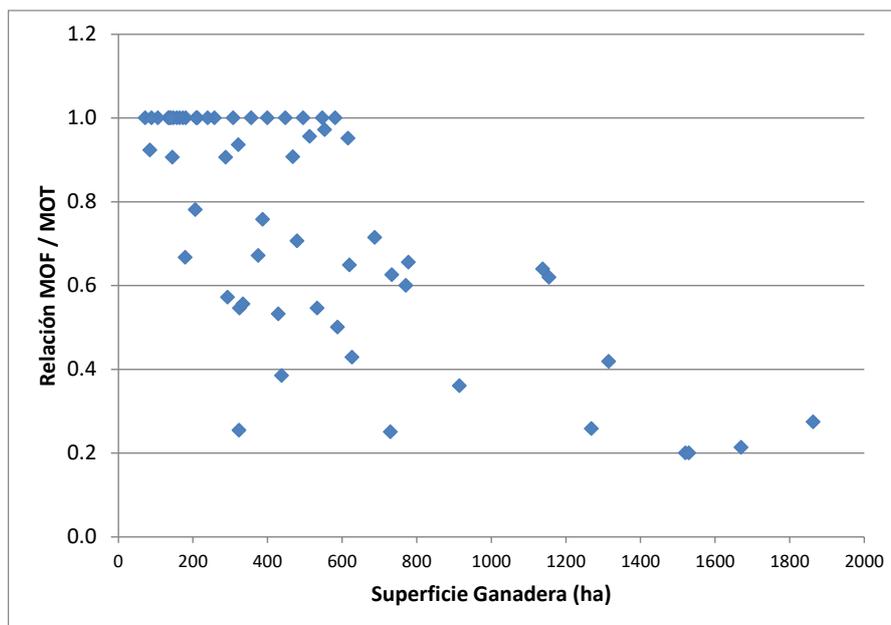


Figura 5. Relación entre mano de obra familiar y mano de obra total, en función del tamaño de predio.

2.3 Resultados productivos y económicos

La superficie total promedio de todos los predios del proyecto GyC es de 556 ha, algo superior al promedio de 487 ha reportado por la EG 2016 en todo el país. El 15% de la superficie se explota bajo arrendamiento. El área mejorada promedio en los predios GyC es muy similar a la reportada en la EG 2016, 16.6 y 15.2%, respectivamente. Esta variable es significativamente superior en la zona Centro, respecto a las zonas Norte y Noreste (Tabla 5). Los valores en la zona Norte, Noreste y Este son parecidos a los reportados por la EG 2016 (4.8, 13.5 y 17.4%, respectivamente). La orientación productiva predominante es la cría vacuna. Los niveles de carga vacuna y ovina reflejan la orientación productiva y coinciden con los reportados por ganaderos criadores del Uruguay (Bervejillo et al, 2019, OPYPA). La carga total promedio es de 0.86, la zona Noreste tiene 21% más de carga que la zona Norte. La zona Centro y Este tienen cargas similares al promedio. En un solo predio existe una carga ovina superior a la vacuna, y la importancia del ovino en promedio es mayor en la zona Norte y muy baja en la zona Este. En forma similar se comporta la relación ovino/vacuno. En general la carga total y ovina se reduce al aumentar la superficie ganadera de los predios, pero la variabilidad entre predios es muy grande (Figura 6).

Tabla 5. Variables de estructura de los sistemas de producción del proyecto G y C: superficie ganadera (SPG), carga total, carga vacuna, carga ovina, relación ovino/vacuno y porcentaje de área mejorada (incluye praderas, verdeos y mejoramientos de campo natural). Valores promedio, coeficiente de variación (%) y significancia del análisis de varianza (ANOVA) (p). Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente (test de Tukey, 5 %).

Zona	SPG (ha)	Carga total (UG/ha)	Carga Vacuna (UG/ha)	Carga ovina (UG/ha)	Relacion Ovino/Vacuno	% Area mejorada
Norte	549	0.77 B	0.54 B	0.19 A	2.9 A	2.5 C
Noreste	594	0.97 A	0.81 A	0.12 AB	1.2 B	15.2 BC
Centro	458	0.86 AB	0.73 A	0.10 AB	1.0 B	31.3 A
Este	448	0.84 AB	0.73 A	0.06 B	0.6 B	18.2 AB
Promedio	511	0.86	0.70	0.12	1.5	16.6
CV%	82.84	15.41	22.94	93.94	109.51	93.12
P	NS	0.0019	<0.0001	0.0134	0.0007	<0.0001

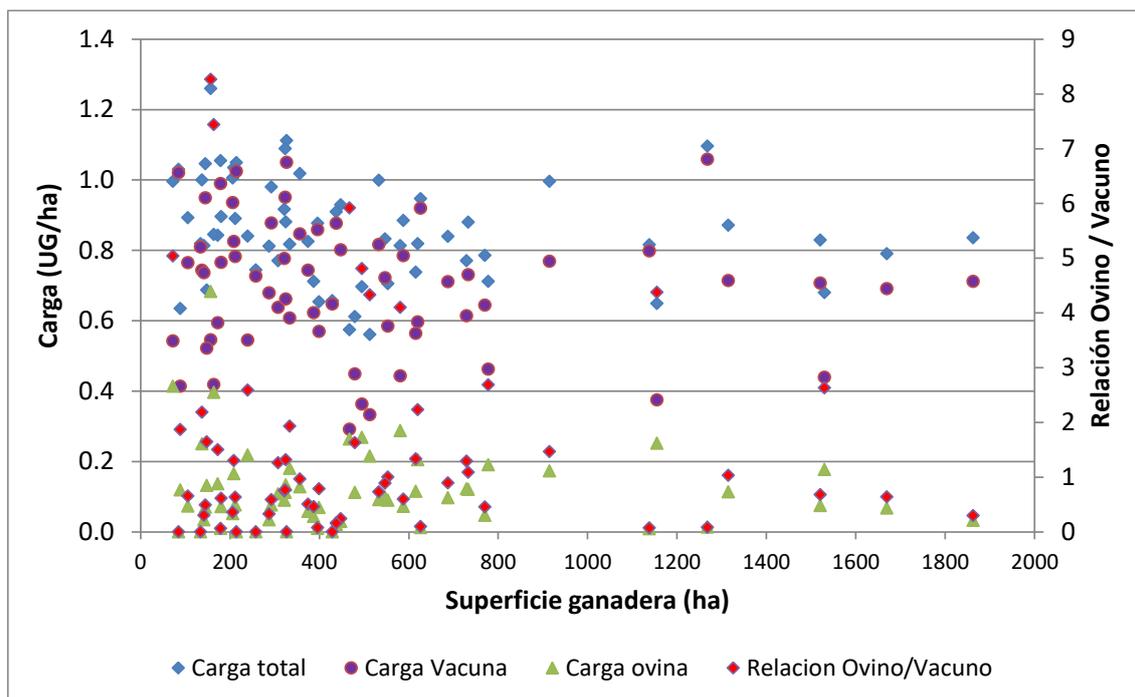


Figura 6. Carga total, vacuna y ovina (UG/ha) y relación Ovino/Vacuno en función de la superficie ganadera (ha)

Tabla 6. Resultados productivos promedio por zona: coeficiente de variación (%) y significancia del ANOVA (p). Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente (test de Tukey, 5 %).

Zona	Prod carne vacuna (Kg / ha)	Prod carne ovina (Kg / ha)	Prod lana (Kg / ha)	Prod carne equivalente (Kg / ha)	% Destete Vacuno	Peso al destete (Kg)	Kg ternero destetado por vaca entorada	Kg carne vacuna por UG vacuna	Indice de cría vacuna (0 a 100)	Indice de cría ovina (0 a 100)
Norte	50.9 B	16.6 A	5.0 A	80.0 B	66.5 B	150.6	100.5	99.2 B	39.6 AB	60.5
Noreste	87.9 A	3.8 B	1.8 B	96.3 AB	68.7 AB	152.4	106.3	107.5 AB	38.4 B	54.5
Centro	93.8 A	14.4 AB	2.7 B	115.0 A	69.7 AB	158.3	110.2	129.2 A	50.0 AB	64.0
Este	89.6 A	5.4 B	1.2 B	97.9 AB	78.6 A	158.1	123.2	122.3 AB	56.2 A	56.7
Promedio	79.7	10.4	2.8	97.0	70.7	154.8	109.6	114.4	46.0	59.1
CV%	31.7	106.4	83.7	27.6	15.6	11.0	21.8	21.5	39.0	30.2
P	<0.0001	0.0032	<0.0001	0.0051	0.0188	NS	NS	0.0038	0.022	NS

La producción de carne equivalente promedio es superior a la estimada en base a datos de la EG 2016 (89 kg/ha), la producción de carne vacuna promedio es superior a la estimada por la encuesta GFCC-Fagro (2015) en la zona Norte y Este del país (68.4 kg/ha), pero la producción de carne ovina y lana es inferior (14,6 y 6 kg/ha, respectivamente) (Paparamborda, 2017). Bervejillo (2019) estimó la producción de carne vacuna por ha a nivel nacional en los ejercicios 2017-18 y 2018-19 en 80 y 78 kg/ha, respectivamente.

La zona Norte es la que tiene menor producción de carne vacuna y no hay diferencias significativas entre las demás zonas. En carne equivalente solo hay diferencias entre la zona Centro y Norte. La zona Norte tiene la mayor producción de carne ovina y lana (Tabla 6). No hay diferencias significativas entre zonas en los resultados de los indicadores de eficiencia de la cría vacuna (Peso al destete, Kg de ternero destetado por vaca entorada), excepto en % de destete que es inferior en la zona Norte. Los índices de cría vacuna y ovina son indicadores del nivel de aplicación de tecnologías de manejo y control del sistema desarrollados por Paparamborda y Narbondo (2017) (Ver Anexo 2). La zona Este y Centro están en el rango de Regular para el índice de cría vacuna, mientras que el Norte y Noreste están en el rango de Malo, pero las diferencias son significativas solo entre el Este y el Noreste. Los niveles encontrados concuerdan con los estimados por Paparamborda (2017) con los datos de la encuesta GFCC-Fagro (2015).

En todas las variables productivas se observó una gran variabilidad entre predios (Figura 7). La producción de carne vacuna estuvo determinada por los indicadores de eficiencia de la cría, por la carga, y por el índice de cría vacuna (Figura 7). El promedio de los 5 mejores predios en producción de carne vacuna fue de 140 Kg/ha. De acuerdo a las funciones de la línea de frontera, para alcanzar niveles de producción de carne vacuna de 120 kg/ha fue condición necesaria (pero no suficiente) que el predio presente:

- Carga Vacuna mayor a 0.78 UG/ha
- % de Destete mayor a 73%
- Peso promedio al destete mayor a 155 kg
- Kg de ternero destetado por vaca entorada mayor a 119 kg
- Índice de cría vacuna mayor a 44

Como se puede observar en la figura 7, estos niveles fueron condición necesaria, pero no suficiente ya que, por ejemplo para niveles de carga en el entorno de 0.7 UG/ha hay predios con producción de carne vacuna desde 50 a 120 kg/ha.

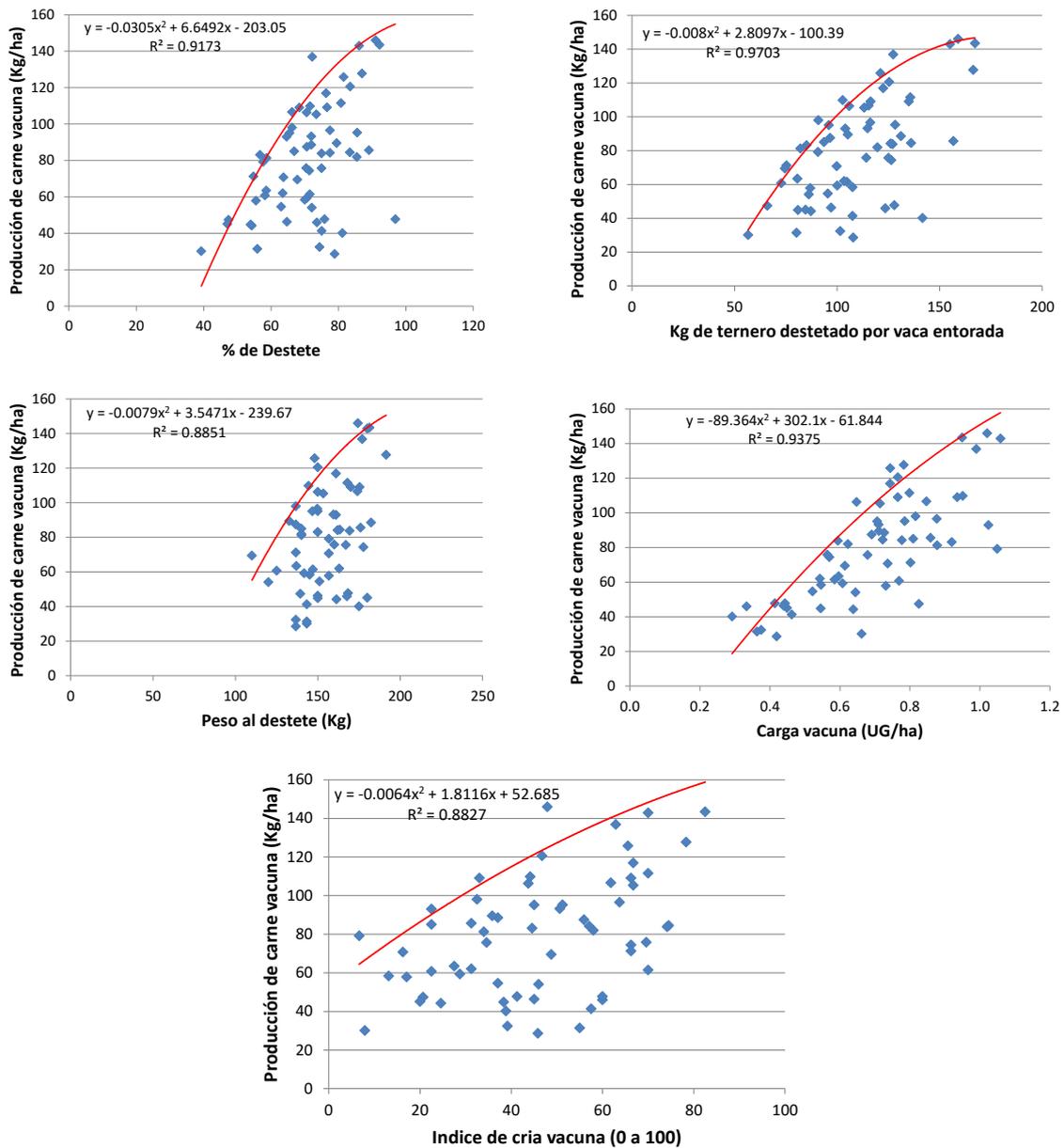


Figura 7. Producción de carne vacuna (Kg/ha) en función del porcentaje de destete (%), peso promedio al destete (Kg), Kg de ternero destetado por vaca entorada, Índice de cría vacuna (0 a 100), y carga vacuna (UG/ha). Las líneas rojas son las "líneas de frontera" o boundary lines establecidas a través de ajustar un modelo de regresión no lineal a los "puntos de frontera" o boundary points correspondientes a la mayor respuesta de la variable dependiente para cada valor de la variable independiente (Delmotte et al., 2011). Se evaluó su ajuste mediante el R^2 .

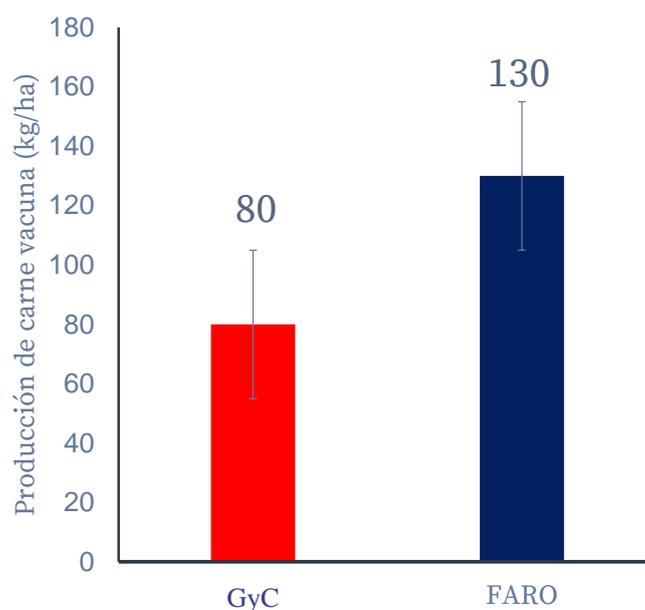


Figura 8. Producción de carne vacuna (Kg/ha) promedio y desvío estándar en los predios GyC y en cuatro predios que han aplicado la propuesta de intensificación ecológica de Facultad de Agronomía por varios años (predios “Faro”).

La brecha productiva entre el promedio de todos los predios y el promedio del 10% con mayor producción de carne vacuna por ha es de 60 Kg/ha o 43%. Estos resultados confirman el potencial para mejorar la producción de los sistemas ganaderos basados en campo natural. La magnitud del potencial de mejora se puede confirmar cuando se comparan los resultados de los predios GyC con los niveles obtenidos por predios “Faro”, concepto introducido por el trabajo de Rogier Schulte (2020). Dichos predios considerados como “Faro” han aplicado durante una serie de años la propuesta de intensificación ecológica de la Facultad de Agronomía (Claramunt et al., 2019) (Figura 8)

Tabla 7. Principales resultados económicos promedio por zona: Producto bruto por producción de carne vacuna, ovina, lana y otros, costos totales, valor ficto de la mano de obra familiar, costos totales sin ficto de la mano de obra familiar, margen neto (Producto bruto total – Costos totales), ingreso neto familiar por ha y proveniente del predio. No se incluyen ingresos extra-prediales. La variable Costos Totales, Ficto de mano de obra familiar y Margen neto se estimó para 59 predios (se excluyen los tres predios del INC por falta de datos sobre uso de mano de obra familiar), para el resto de las variables se incluyen todos los predios (62). Se presenta el coeficiente de variación (%) y significancia del ANOVA (P). Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente (Tukey, 5 %).

Zona	Producto Bruto Vacuno (USD/ha)	Producto Bruto Ovino (USD/ha)	Producto Bruto Lana (USD/ha)	Producto Bruto Otros (USD/ha)	Producto Bruto Total (USD/ha)	Costos Totales (USD/ha)	Ficto MOF (USD/ha)	Costos Totales sin ficto MOF (USD/ha)	Margen Neto (USD/ha)	Ingreso Neto Familiar predial (USD/ha)	Ingreso Neto Familiar Predial (USD)
Norte	77.8 B	22.3 A	29.4 A	3.0	132.5 B	112.6 B	39.0	73.1 B	22.2	59.4	32636
Noreste	140.6 A	4.7 B	5.5 B	1.0	151.8 AB	151.0 AB	28.6	114.8 A	-2.8	37.1	27749
Centro	152.7 A	19.9 A	6.8 B	10.8	190.2 A	179.6 A	48.8	130.8 A	10.6	59.4	17005
Este	141.4 A	8.1 AB	2.4 B	4.3	156.2 AB	144.1 AB	40.8	103.3 AB	12.1	53.0	24110
Promedio	126.7	14.3	11.7	4.9	157.5	146.6	40.0	104.7	11.4	52.8	25436
CV%	37.1	108.0	128.2	206.5	32.7	35.1	87.2	34.4	2140.1	94.8	101.1
P	<0.0001	0.0046	<0.0001	NS	0.027	0.0064	NS	0.0002	NS	NS	NS



En promedio el producto bruto vacuno explica el 80% del producto bruto total, pero con diferencias entre zonas: 59, 80, 91, y 93% en las zonas Norte, Centro, Este y Noreste, respectivamente. Los costos totales promedio fueron de 146.6 y 104.1 USD/ha, con y sin costo de mano de obra familiar, respectivamente. Se destaca la zona Norte por costos totales significativamente inferiores al resto de las zonas (30% por debajo del promedio), y la zona Centro y Noreste por los costos más altos (Tabla 7). La variabilidad en el ingreso neto familiar por ha (USD/ha) fue mucho menor que en el producto bruto y en los costos, no observándose diferencias significativas entre zonas. Tampoco se observaron diferencias significativas en los demás indicadores de ingreso. El margen neto promedio fue de solo 11.4 USD/ha, siendo en promedio negativo en la zona Noreste, pero sin diferencias significativas entre zonas. Esto indicaría que en muchos predios el retorno del trabajo familiar es igual o inferior al costo de oportunidad de la mano de obra. El ingreso neto familiar anual proveniente del predio depende, obviamente, del tamaño de los establecimientos. A pesar de que el ingreso familiar predial en la zona Norte fue 92% más alto que en la zona Centro, las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 7).

A pesar de que el ingreso neto familiar predial aumenta con el tamaño de predio se observó una variabilidad muy alta entre predios con tamaños similares (Figura 9). Ajustamos una función logarítmica utilizando los predios con ingresos más altos para cada nivel de tamaño:

$$\text{INF (USD/año)} = 31.64 * \text{LN}(\text{SPG (ha)}) - 133.07$$

Utilizando esta función estimamos la brecha promedio en cada zona entre el ingreso actual de cada explotación y la “frontera” o ingreso alcanzable según el resultado de los mejores predios. La brecha relativa promedio calculada como $((\text{INF frontera} - \text{INF real}) / \text{INF frontera}) * 100$ fue de 51.4%. Para la zona Norte, Noreste, Centro y Este fue de 49.3, 62.9, 41.8 y 53.5%, respectivamente. El aumento del ingreso neto familiar predial con la superficie ganadera se debe simplemente a un aumento en la escala y no en la eficiencia, ya que no se observó ninguna correlación significativa entre el ingreso neto familiar por ha (USD/ha) y la superficie ganadera (ha) (Tabla 8).

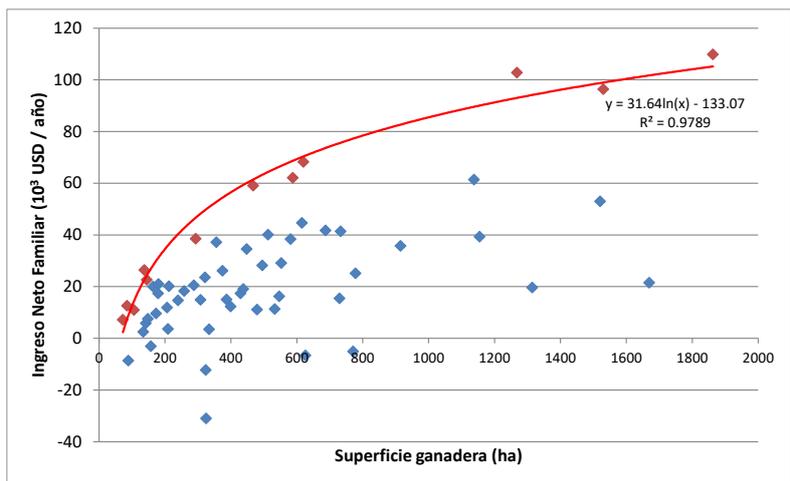


Figura 9. Ingreso neto familiar proveniente del predio (miles de dólares por año) en función de la superficie ganadera del predio. La línea roja representa la frontera ajustada a los predios con mayor ingreso para cada nivel de tamaño.

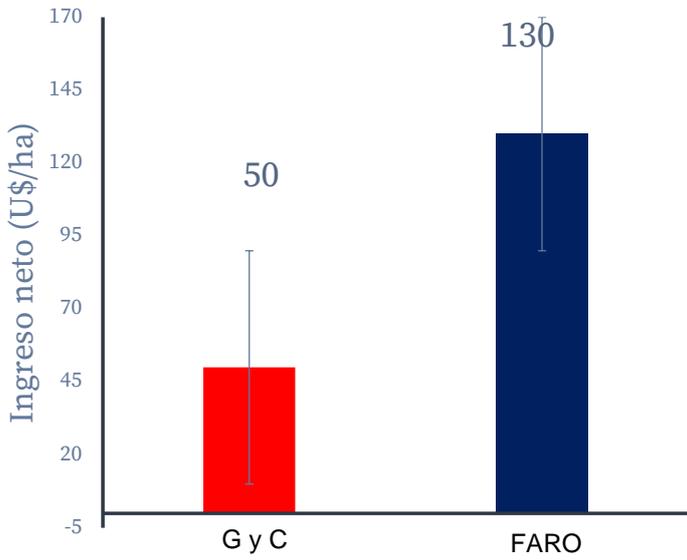


Figura 10. Ingreso neto familiar (USD/ha) promedio y desvío estándar en los predios GyC y en cuatro predios que han aplicado la propuesta de intensificación ecológica de Facultad de Agronomía por varios años.

La brecha relativa en INF (USD/ha) es mucho mayor si la comparación la hacemos con los predios “Faro”, que en promedio tienen un ingreso neto familiar de 130 USD/ha (Claramunt et al, 2019) (Figura 10). Esto muestra que el potencial de mejora en el ingreso es aún mayor que en la producción de carne.

Tabla 8. Nivel de significancia (NS = no significativo, * = $P \leq 0.05$; ** = $P \leq 0.01$) y coeficientes de correlación de Spearman entre variables de estructura, productivas y económicas.

	SPG (ha)	INF (USD/ha)	PCV (Kg/ha)	PCO (Kg/ha)	Prod Lana (Kg/ha)	PCEq (Kg/ha)	% Destete	Peso Dest (Kg)	KgTDVE (Kg)	KgCV / UGV	ICV	Costos Tot (USD/ha)	Carga Total (UG/ha)	Carga Vacuna (UG/ha)	% Area Mejorada
SPG (ha)	1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
INF (USD/ha)	-0.16	1	**	**	NS	**	**	**	**	**	**	**	NS	NS	NS
PCV (Kg/ha)	-0.04	0.38	1	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
PCO (Kg/ha)	-0.14	0.33	-0.26	1	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS
Prod Lana (Kg/ha)	-0.03	0.21	-0.52	0.8	1	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	**	*
PCEq (Kg/ha)	-0.11	0.58	0.82	0.33	0.02	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
% Destete	0	0.31	0.49	-0.06	-0.22	0.44	1	**	**	**	**	**	NS	NS	**
Peso Dest (Kg)	-0.3	0.44	0.4	0.05	-0.14	0.41	0.33	1	**	**	**	NS	NS	NS	*
KgTDVE (Kg)	-0.13	0.56	0.61	-0.03	-0.21	0.58	0.88	0.73	1	**	**	*	NS	NS	**
KgCV / UGV	0.05	0.39	0.72	0.05	-0.21	0.72	0.66	0.42	0.69	1	**	**	NS	NS	**
ICV	0.13	0.32	0.45	0.1	-0.04	0.5	0.57	0.3	0.58	0.64	1	*	NS	NS	**
Costos Tot (USD/ha)	0.03	-0.31	0.5	0.03	-0.17	0.49	0.34	0.06	0.23	0.41	0.26	1	*	**	**
Carga Total (UG/ha)	-0.21	0.15	0.5	-0.09	-0.2	0.43	-0.05	0.05	0.07	-0.05	-0.13	0.29	1	**	NS
Carga Vacuna (UG/ha)	-0.11	0.17	0.76	-0.43	-0.59	0.48	0.07	0.18	0.2	0.11	0.01	0.32	0.75	1	**
% Area Mejorada	-0.08	0.04	0.49	-0.09	-0.3	0.41	0.36	0.3	0.42	0.38	0.29	0.5	0.11	0.34	1

SPG = superficie ganadera (ha); INF = ingreso neto familiar (USD/ha); PCV = producción de carne vacuna (Kg/ha), PCO = Producción de carne ovina; PCEq = Producción de carne equivalente (Kg/ha); KgTDVE = kilos de ternero destetado por vaca entorada (Kg/vaca); KgCV/UGV = kilos de carne vacuna por unidad ganadera vacuna (Kg/UG); ICV = índice de cría vacuna

Analizando las correlaciones entre las principales variables de estructura, de resultado productivo y de resultado económico observamos que, excepto en el peso al destete, no hay ninguna relación entre escala (medida como SPG) y el resto de las variables (Tabla 8). Otra cosa a resaltar es la alta correlación entre el Índice de Cría Vacuna (Paparamborda y Narbondo, 2017), y el INF y PCV, y todos los indicadores de eficiencia del proceso de cría. Esto confirma la fortaleza de este indicador para evaluar la aplicación de prácticas de manejo y control de sistemas ganaderos criadores, y la relevancia de la aplicación de estas prácticas en los resultados productivos y económicos a nivel predial. El INF se correlaciona positivamente con la producción de carne (vacuna y ovina), y los indicadores de eficiencia de la cría, y negativamente con los costos totales. No se encontró correlación significativa entre el INF y el % de área mejorada o con la carga (Tabla 8).

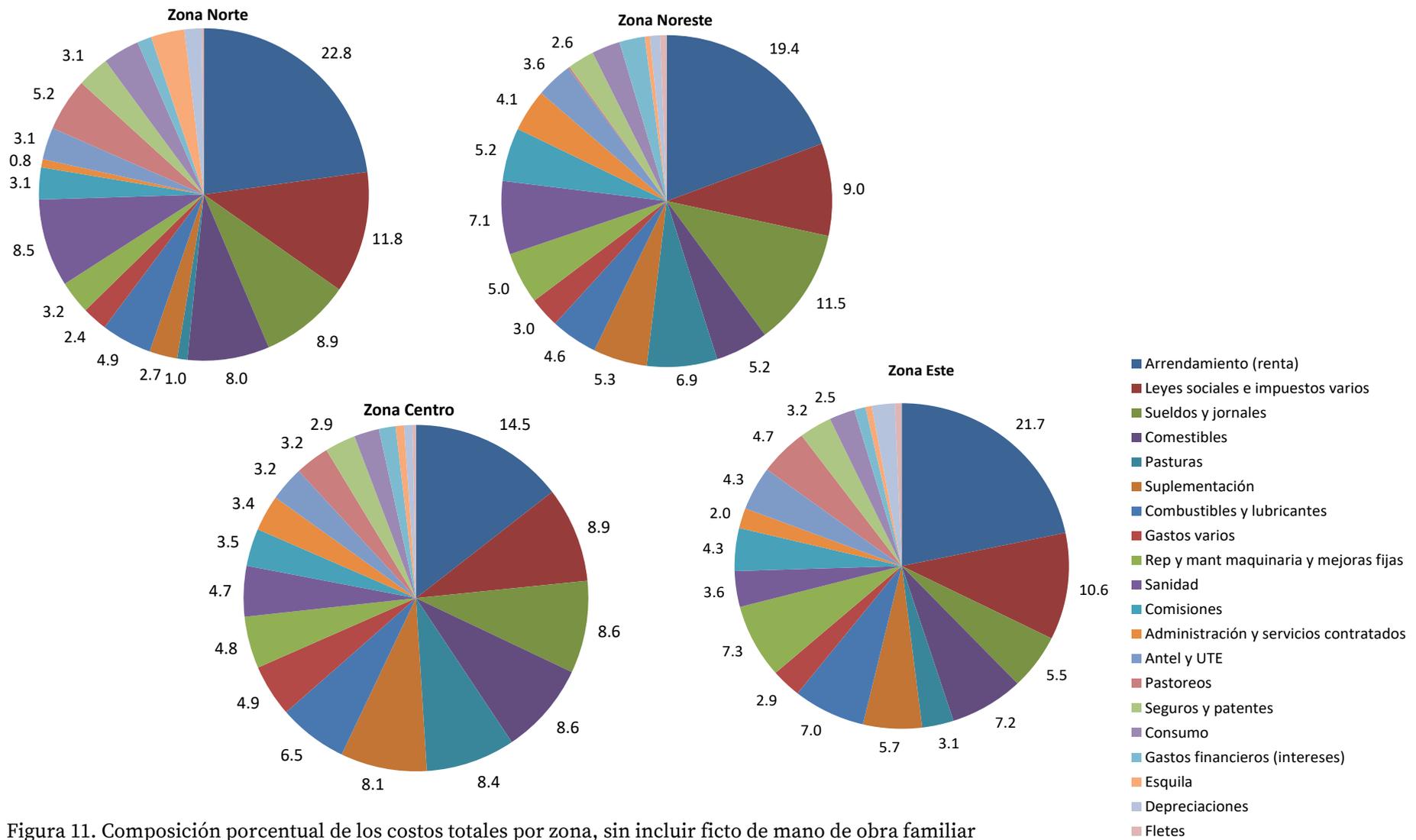


Figura 11. Composición porcentual de los costos totales por zona, sin incluir ficto de mano de obra familiar



En todas las zonas el componente más importante de los costos es el arrendamiento, siendo en el Centro algo más bajo que en el resto de las zonas donde ronda el 20% de los costos totales. Pero se debe tener en cuenta que los costos totales en el Norte son significativamente más bajos que en el resto de las zonas (Figura 11 y Tabla 7). En total 50 predios pagan arrendamiento y/o pastoreos por alguna parte de la tierra que manejan (Figura 12). Los sueldos y jornales varían entre 5.5 % en la zona Este a 11.5 % en el Noreste. Los aportes por leyes sociales e impuestos varios promedian el 10% de los costos. Los costos de pasturas, verdeos y mejoramientos sumados a los costos de suplementación promedian 11% de los costos totales, pero con gran variación entre zonas: 3.7, 12.2, 16.5 y 8.8 % en Norte, Noreste, Centro y Este, respectivamente.

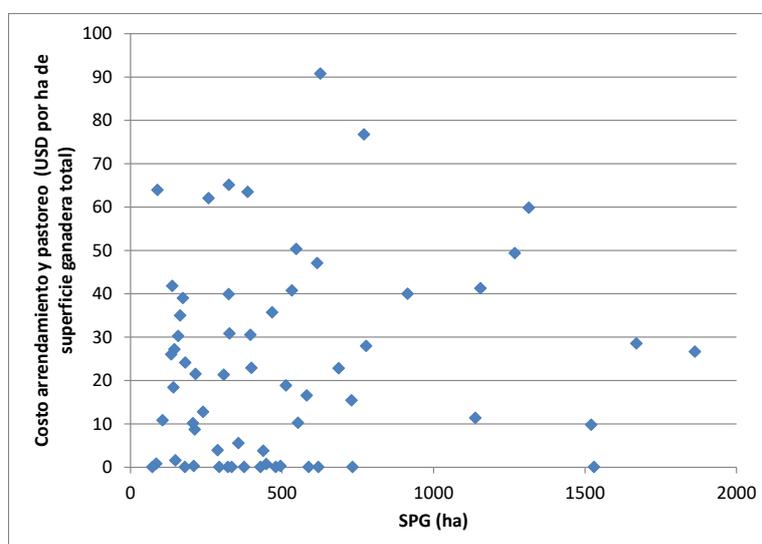


Figura 12. Costo de arrendamiento y pastoreos (USD por ha de superficie ganadera total del predio) en función de la superficie ganadera (ha).

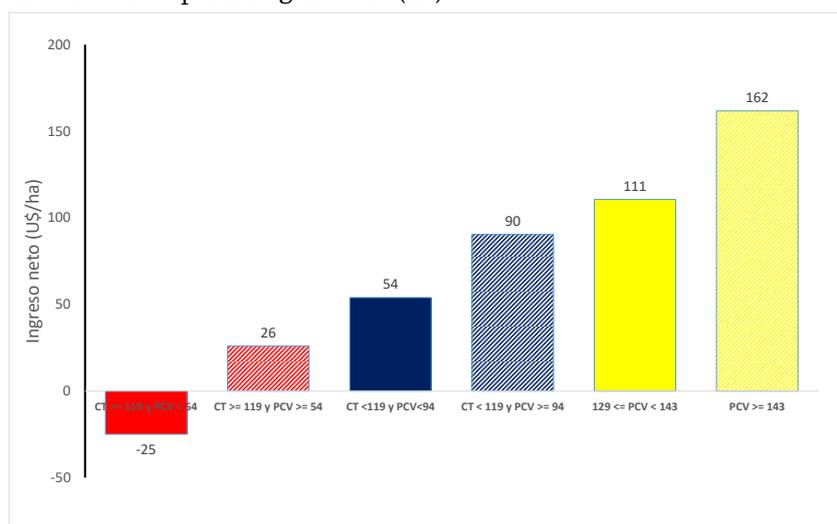


Figura 13. Ingreso neto familiar promedio de los grupos de ejercicios identificados mediante partición recursiva de la varianza, y umbrales de costos totales y producción de carne vacuna de cada grupo.

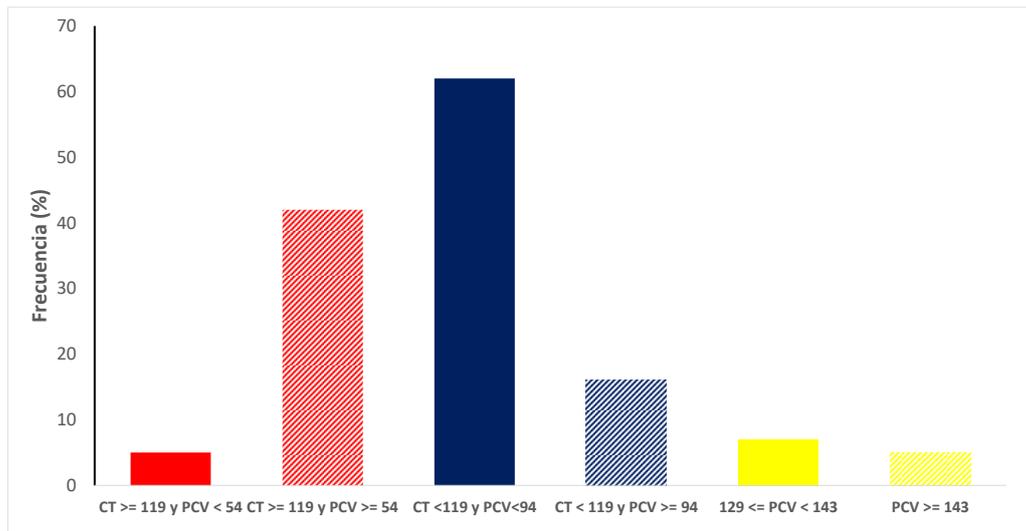


Figura 14. Frecuencia en porcentaje de cada grupo de ejercicios de la figura 12.

Para profundizar en el análisis de las variables determinantes de la producción y el resultado económico, se estudiaron las relaciones entre variables mediante modelos de regresión múltiple y se empleó el método stepwise para la selección de las variables que explicaron un porcentaje superior de la variación. Este análisis se hizo utilizando los resultados de cada ejercicio por separado, en lugar de los promedios que se han presentado hasta aquí. La producción de carne vacuna (PCV) y ovina (PCO), los costos totales (CT) y los Kg de ternero destetado por vaca entorada (KgTVE) explicaron el 80 % (P 0.001) del ingreso neto familiar (INF). La identificación de los grupos de ejercicios con similar INF se realizó en base a la partición recursiva de la varianza (Figura 13). Se identificaron dos grupos de ejercicios con niveles de INF inferior al promedio (colores rojos en la figura 13), los cuales resultaron de una combinación de bajos niveles de PCV con CT superiores a 119 U\$/ha. Los dos grupos medios (colores azules) presentaron CT inferiores a 119 US/ha y PCV inferiores a 94 Kg/ha. Los dos grupos con ingreso neto superior solo se identificaron con niveles de producción de carne vacuna altos (mayores a 129 y 143 Kg/ha). La distribución de frecuencia de cada grupo se presenta en la parte derecha de la Figura 14. Se encontró que los tres grupos con menor INF representan casi el 80% de todos los ejercicios analizados.

La zona, la carga vacuna y los KgTVE explicaron el 73 % de la variación en PCV ($P < 0,001$). Al igual que con el INF, fue posible identificar grupos de ejercicios con PCV significativamente distinta de acuerdo a los niveles de carga vacuna y KgTVE (Figura 15). La frecuencia de cada uno de estos grupos presentados en la figura 15, desde menor a mayor PCV fue de 42.3, 13.1, 33.6, 5.8 y 5.1%. Los grupos de baja PCV se asociaron con baja carga vacuna (límite 0,65 UG/ha) y KgTVE menor a 94 kg. Es destacable que niveles de 154 kg/ha de PCV se obtuvieron en predios con elevada carga animal y eficiencia de la cría, lo que confirma la necesidad de trabajar con elevados niveles de producción por vaca para la obtención de elevados niveles de PCV.

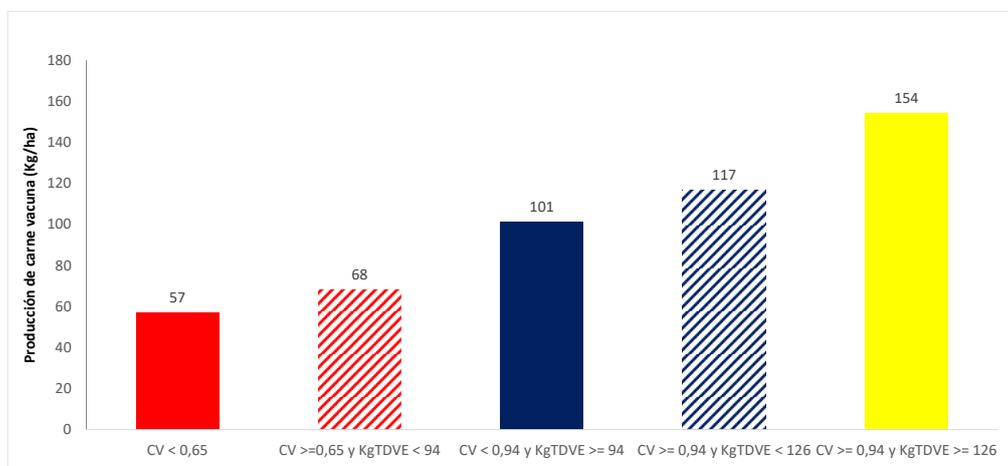


Figura 15. Producción de carne vacuna (Kg/ha) de grupos de ejercicios identificados mediante análisis recursivo de la varianza, y umbrales de carga vacuna y kilos de ternero destetado por vaca entorada de cada grupo.

El porcentaje de preñez vacuna (PV%) y el índice de cría vacuna (ICV) contribuyeron a explicar el 54 % de la variación en los kgTVE ($P < 0,001$) de los ejercicios analizados. Elevados niveles de PV% (superior a 82%) e ICV entre 42 y 60 se asociaron con niveles de KgTVE mayores a 130 Kg. Los grupos de mejor desempeño en producción de carne vacuna se asociaron con superior ICV, peso al destete de los terneros y PV%. Estos resultados coinciden con el análisis de los resultados promedio por predio realizados en la Figura 7.

Para complementar el análisis anterior, pero a nivel predial y utilizando el promedio de los tres ejercicios analizados por predio, realizamos un análisis de conglomerados con datos estandarizados, procedimiento jerárquico con el método de Ward y distancia Euclídea al cuadrado, utilizando el programa Infostat. Se utilizaron como variables clasificatorias dos componentes principales que explicaron el 70% de la variabilidad observada. Los dos componentes principales quedaron compuestos de la siguiente forma:

Variable	CP1	CP2
Carga Total (UG/ha)	0.12	0.51
Producción Carne Equivalente (Kg/ha)	0.42	0.27
% Destete Vacunos	0.45	-0.02
KgTVE (Kg)	0.46	-0.02
Índice de cría vacunos	0.40	-0.09
Costos totales (USD/ha)	0.18	0.6
Ingreso Neto (descontado ficto MOF) USD/ha	0.27	-0.46
Ingreso Neto Familiar (USD/ha)	0.36	-0.30

Correlación cofenética= 0.938

Se obtuvieron cinco grupos de predios, quedando sin clasificar 4 predios (tres del INC). El Grupo 1 (14 predios) es el de mayor INF explicado por una alta producción de carne vacuna, a pesar de que los costos totales son altos (Tabla 9). La buena PCV es resultado de un buen nivel de las variables de eficiencia de la cría (% de destete, peso al destete y KgTVE), y de un índice de cría vacuno en el rango de bueno. La mitad de los predios del grupo 1 están en la zona Centro, y no hay predios en el Norte de este grupo (Tabla 10). El grupo que sigue al 1 en INF es el grupo 4 (17 predios). En este caso el INF se explica por niveles medios de PCV, pero con costos totales relativamente bajos. En este grupo el índice de cría vacuno está en el rango de Regular y los indicadores de eficiencia de la cría están todos algo por debajo del grupo 1. Este grupo está formado principalmente por predios del Este y Norte (Tabla 10). El grupo tres (10 predios) es el siguiente en INF (53.1 USD/ha, promedio), a pesar de que es el grupo con menor producción de carne vacuna. Esto se explica porque es el grupo de predios con menores costos totales. Es el grupo donde más pesa la producción ovina y tiene los indicadores de eficiencia de la cría más bajos, junto con el grupo 2. El índice de cría vacuno está en el rango de regular a malo. La mayoría de los predios en este grupo son de la zona Norte.

El grupo 5 (14 predios) presenta un muy bajo INF promedio (27.6 USD/ha), explicado por niveles de producción de carne similares al grupo 4, pero con costos totales significativamente mayores a este grupo. Los predios de este grupo tienen costos muy altos para el nivel productivo que obtienen. Es el grupo con peso al destete más bajo y el índice de cría vacuna está en el rango de malo. Los predios de este grupo se distribuyen por igual en las zonas Norte, Centro y Noreste. Finalmente se identificó un grupo (2) formado por solo 3 predios ubicados en el Noreste que tienen INF negativo por la combinación de costos totales extremadamente altos con niveles de producción de carne bajos. El índice de cría vacuna en este grupo es el más bajo de todos los grupos.

Se observa una alta participación de las mujeres en el grupo de predios con mejores resultados económicos y productivos (Tabla 10). El nivel educativo predominante en este grupo es secundaria seguido por primaria. En el grupo 4 la mitad de los predios son liderados por hombres y predomina el nivel educativo de primaria y secundaria. Por lo tanto, la mitad de los predios liderados por mujeres se ubican en los dos grupos de mejor INF y producción de carne. A su vez estos grupos presentan menor nivel educativo del titular, que los grupos de menor INF. Esto se puede comprobar en la tabla 10, donde se presenta el INF promedio según participación de la mujer y nivel educativo. Se observa que el INF de predios con participación importante de las mujeres es mayor que el de predios liderados por hombres, pero las diferencias no son estadísticamente significativas. También se observa una tendencia a que el INF se reduce al aumentar el nivel educativo formal del titular del establecimiento, pero las diferencias no son estadísticamente significativas.

Tabla 9. Principales resultados productivos y económicos de los cinco grupos de predios identificados por análisis de cluster. Aquí los costos totales se presentan sin incluir el ficto de la mano de obra familiar.

Grupo	N	Carga UG/ha	Prod carne vacuna (Kg / ha)	Prod carne Equivalente (Kg / ha)	Indice Cría Vacuno (0-100)	% Destete vacunos	Peso Destete vacunos (Kg)	Kg ternero dest / vaca entorada	Costos Totales (USD / ha)	Ingreso Neto Familiar (USD / ha)
1	14	0.9	118.6	134.8	66.7	80.4	169.0	136.2	139.0	88.9
2	3	1.1	66.0	75.4	21.7	60.3	144.2	88.9	167.1	-50.3
3	10	0.7	50.7	73.4	40.2	60.0	150.0	89.4	57.6	53.1
4	17	0.8	73.2	91.0	50.8	75.3	156.6	117.9	89.1	65.7
5	14	0.9	73.2	93.2	34.7	63.7	141.8	90.1	111.2	27.6
Sin clasificar	4									
Promedio		0.9	79.7	97.0	46.0	70.7	154.8	109.6	104.7	52.8

Tabla 10. Ubicación, participación de la mujer y nivel educativo del titular en los predios clasificados en cada grupo según la Tabla 9, expresado en porcentajes dentro de cada grupo.

Grupo	N	Norte	Este	Centro	NorEste	Liderados por mujeres	Liderazgo compartido	Liderados por hombres	Primaria	Secundaria	Terciaria no universitaria	Universitaria
1	14	0.0	28.6	50.0	21.4	42.9	42.9	14.3	28.6	50.0	0.0	21.4
2	3	0.0	0.0	0.0	100.0	33.3	33.3	33.3	0.0	66.7	0.0	33.3
3	10	60.0	20.0	10.0	10.0	10.0	50.0	40.0	10.0	40.0	20.0	30.0
4	17	35.3	41.2	17.6	5.9	23.5	23.5	52.9	41.2	29.4	5.9	23.5
5	14	28.6	7.1	35.7	28.6	28.6	28.6	35.7	21.4	28.6	7.1	42.9
Sin clasificar	4											

Tabla 11. Ingreso neto familiar (USD/ha) según participación de la mujer y nivel educativos. Las diferencias observadas no son estadísticamente significativas.

Tipo de liderazgo	Primaria	Secundaria	Terciaria no universitaria	Universitaria	Prom
Liderados por mujeres	80.3	52.8	39.8	38.3	52.8
Mujeres participan en actividades productivas y toma de decisiones	77.8	64.6	56.4	51.0	62.5
Liderados por hombres	59.8	29.6	37.0	27.5	38.5
Prom	72.6	49.0	44.4	38.9	51.2

La base de la producción ganadera es la producción de forraje por el campo natural. La biomasa disponible (Kg MS / ha) en cada momento, no es solo relevante como indicador de la disponibilidad de forraje para el consumo animal, sino también como indicador de la cobertura del suelo y de la eficiencia de intercepción de luz. La altura del pasto es un indicador indirecto de la biomasa disponible y también de la intercepción de luz y capacidad fotosintética de la pastura. La investigación nacional ha encontrado aumento en la tasa de crecimiento del campo natural hasta alturas de pasto de 10 – 15 cm (Do Carmo et al., 2018; 2019). La altura del pasto promedio a lo largo del año es uno de los factores principales que explican las diferencias en producción de forraje y por lo tanto también en la producción de carne por ha entre predios. En la figura 15 se presentan tres ejemplos seleccionados de predios pertenecientes a los grupos 1, 4 y 5 y 3. Se eligieron con la intención de ilustrar la situación encontrada en los predios GyC en cuanto a evolución promedio de la altura de pasto a lo largo del año. Se observa claramente que los tres ejemplos están lejos de las alturas promedio a las que se expresa la máxima tasa de crecimiento. El ejemplo del grupo 1, de mayor producción de carne por ha y mayor INF, tiene una altura promedio a lo largo del año cercana a 5 cm (Figura 16). La altura de pasto promedio se reduce 1 cm en el ejemplo del grupo 4 y 5, y otro cm más en el ejemplo del grupo 3.

En forma general, el resultado en INF de los diferentes grupos identificados se puede interpretar combinando dos variables principales: a) Limitada producción de carne vacuna por hectárea, lo cual, se explicaría por limitada gestión de la energía en el proceso de cría que explicó los niveles de KgTVE. El bajo peso vivo de los animales que se venden limita el producto bruto por reducción en los kilos vendidos y en el precio por kilo de categorías de reposición (son escasos los predios que invernan las vacas) b) Aumento en los costos por pago de renta y pastoreos (23,2 USD por ha de superficie ganadera del

predio), mantenimientos de pasturas mejoradas que no impactan en el resultado económico y empleo de suplementos sin impacto productivo. Hay 31 predios con más de 20 USD por ha de SPG de costo por arrendamiento y pastoreos (Figura 12). Al impacto económico se suma la inestabilidad inherente a sacar animales a pastoreo o arrendar tierra.

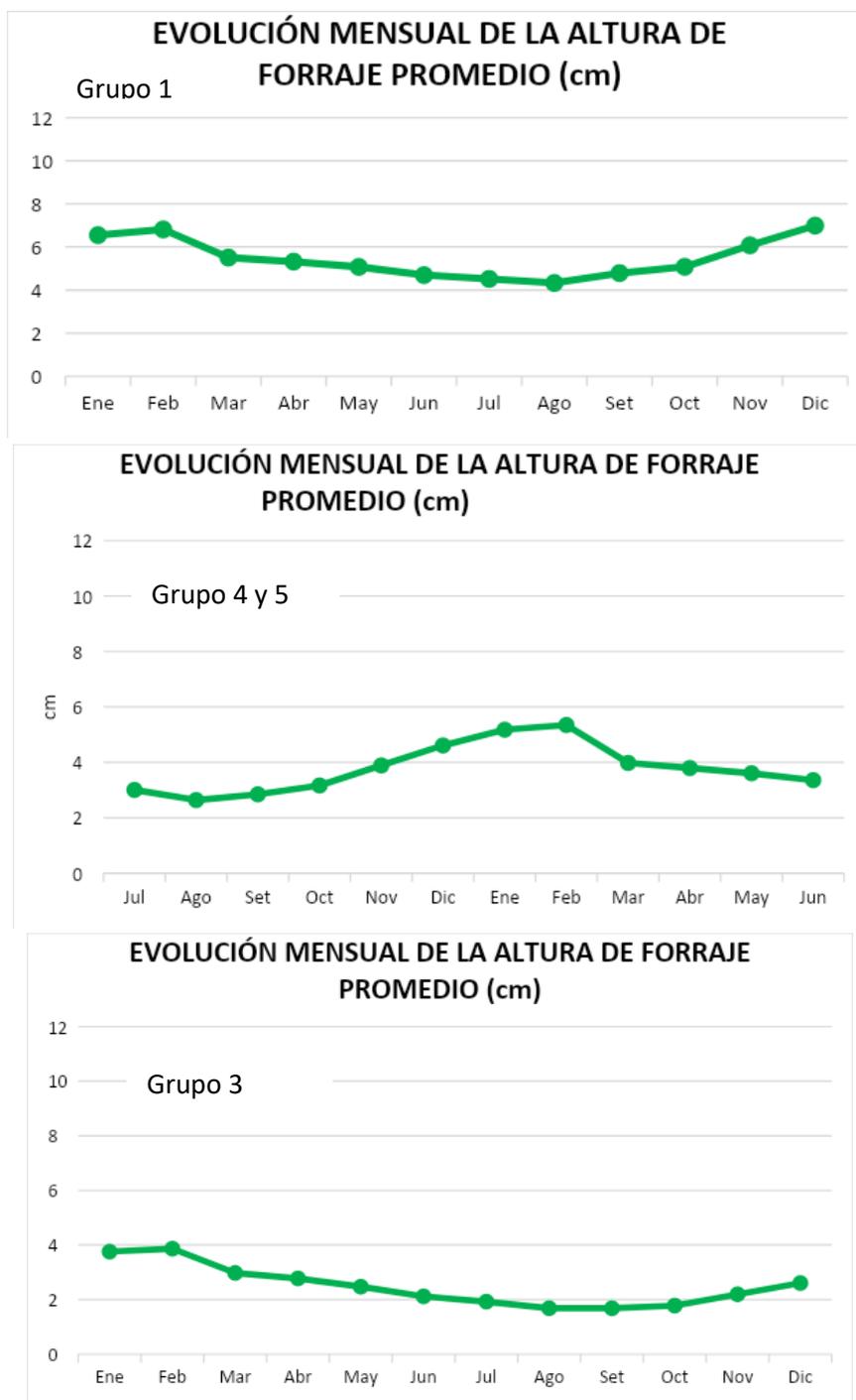


Figura 16. Ejemplos de evolución de altura del pasto en predios seleccionados de los grupos 1, 4 y 5, y 3, identificados por análisis de clúster.

Sabiendo que aún dentro de cada grupo identificado por análisis de cluster, existen diferencias entre predios en sus puntos débiles y sobre todo en qué camino seguir para mejorarlos. Igualmente podemos plantear algunos puntos comunes dentro de cada grupo, para sintetizar el diagnóstico y posibles estrategias de mejora. El grupo 1 tiene buen nivel productivo por ha, presenta buenos indicadores de eficiencia de la cría y aplicación de técnicas de manejo de la cría, pero todos son mejorables. El aumento en la productividad debe ser realizado sin aumentar o incluso disminuyendo los costos, ya que son muy altos en promedio. Este grupo tiene el doble de % de área mejorada, gastos de pasturas y de suplementación que los grupos 4 y 5. El grupo 4 tiene un menor nivel de aplicación de técnicas de manejo de la cría que el grupo 1, y costos más bajos que los grupos 1, 2 y 5. El costo de pasturas es menos de un tercio y el de suplementación la mitad que el grupo 1. El énfasis en este grupo es en la mejora de la producción de carne sin aumentar los costos, mejorando la gestión del rodeo y sobretodo incrementando la producción de forraje por el campo natural, aumentando la altura promedio del pasto. El caso del grupo 5 es similar pero agregando la necesidad de reducir los costos, ya que son muy altos para el nivel de producción obtenido. Este grupo tiene niveles muy bajos de aplicación de técnicas de manejo de la cría y esto representa una oportunidad de mejora sin afectar costos de producción. El grupo 3 es un grupo con muy bajos costos, por lo que el potencial de mejorar el INF mediante la mayor aplicación de técnicas de manejo de la cría y mediante el aumento de la producción de forraje es muy grande, incluso con un leve aumento de los costos, ya que son predios sin área mejorada y sin suplementación. En todos los grupos se debe hacer énfasis en mejorar el manejo espaciotemporal del pastoreo para aumentar la altura promedio del pasto y asignar mejor el forraje según condición corporal, demanda y prioridad de cada categoría a lo largo del año.

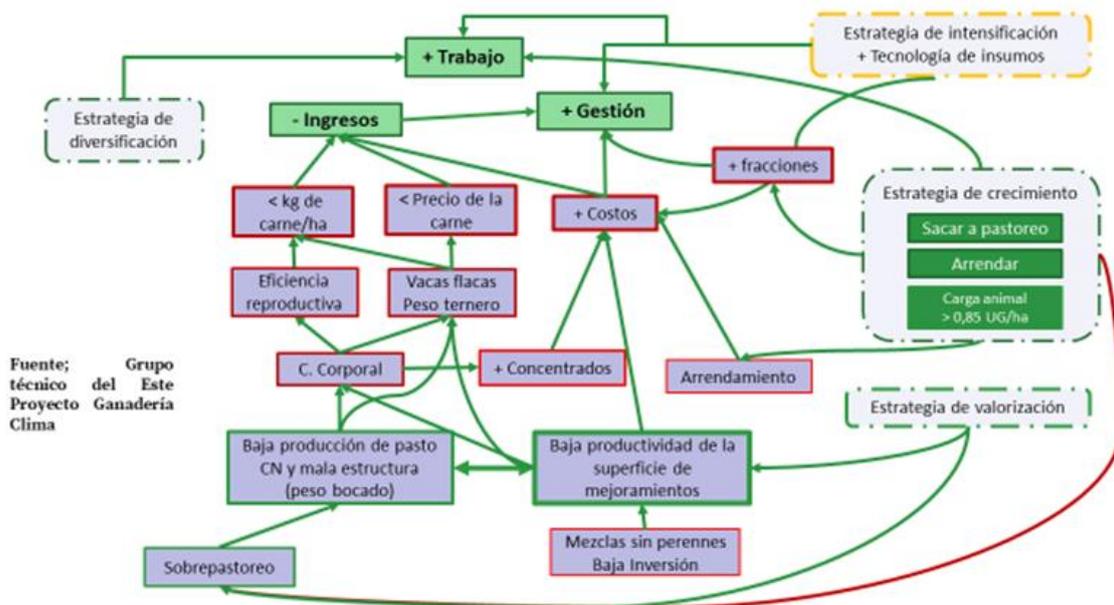


Figura 17. Árbol de problemas/oportunidades síntesis del diagnóstico económico/productivo a nivel predial.

En la figura 17 se ejemplifica un árbol de problemas/oportunidades construido para representar los problemas más comunes en los predios de la zona Este, pero que sirve como síntesis del diagnóstico económico/productivo de la línea de base del proyecto GyC. En los rectángulos de líneas punteadas se representan distintas estrategias aplicadas por los productores:

- diversificación de productos y rubros, que bien aplicada y dimensionada puede dar estabilidad y resiliencia al sistema, pero que en muchos casos incrementa la carga de trabajo sin observarse claras ventajas en el ingreso.
- intensificación por aplicación de tecnologías de insumos, con la intención de incrementar la producción de carne (en la mayor parte de los casos, cubriendo bajas producciones de forraje por el campo natural debido a mal manejo del pastoreo). En muchos casos el aumento en la carga de trabajo, demanda de gestión y aumento de los costos no compensan la producción de carne obtenida y resultan en bajo INF (grupo 5, grupo 2)
- Estrategia de crecimiento en la escala para aumentar el INF total, que dados los costos de arrendamiento y pastoreo, si no se acompaña por alta productividad por ha, determina un aumento en la carga de trabajo y de los costos. Cuando es acompañada de alta carga, baja la productividad por UG y causa sobrepastoreo y baja producción de forraje por ha.

- Estrategia de valorización, para aumentar la producción de carne y sobretodo el valor de los animales descartados, que muchas veces resulta en un aumento excesivo de la carga en invierno e inicios de primavera, y baja eficiencia productiva por pobre performance de los mejoramientos destinados a este fin.

En esta interpretación, claramente el manejo espacio-temporal del pastoreo regulando su intensidad de acuerdo a la época del año para maximizar las tasas de crecimiento del pasto y a la vez asignar forraje a las diferentes categorías de acuerdo a su condición corporal y las demandas de energía según la etapa del ciclo, definiendo prioridades adecuadamente, es la base sobre la que se construye cualquier camino de intensificación ecológica de estos sistemas. Encima de esto se apoyan las técnicas de manejo de la cría que conduzcan a un aumento de la eficiencia reproductiva y del peso de los terneros/as al destete.

2.4 Caracterización ambiental de los predios

Los datos de caracterización ambiental presentados en este informe surgen de relevamientos realizados por el equipo técnico de extensionistas, en base a sus percepciones y conocimientos de los predios. Si bien durante octubre y noviembre de 2020 se realizó un muestreo ambiental intensivo en 20 predios del proyecto, las muestras obtenidas se encuentran actualmente siendo procesadas en el laboratorio y por lo tanto no serán incorporadas en este informe. En este informe entonces, se presentan datos que surgen de una caracterización ambiental realizada por el equipo técnico de extensionistas en donde se le dio un puntaje de 1 a 3 (1- No hay problemas importantes 2- Hay problemas de gravedad intermedia o en pocos lugares, pero no es generalizado y 3- Hay problemas graves en esta variable), según su percepción de los distintos problemas ambientales del predio. Los problemas ambientales relevados fueron: problemas de sobrepastoreo, en la calidad de agua, en la erosión presente en el predio, en la invasión de especies vegetales exóticas y en la abundancia de las llamadas “malezas de campo natural”. Se consideraron como especies invasoras, aquellas especies exóticas que invaden el campo natural, mientras que malezas de campo natural, se considera a aquellas especies nativas poco consumidas por el ganado que presentan una abundancia importante en el tapiz. A su vez, los técnicos y las técnicas detallaron cuáles especies invasoras o de malezas de campo natural estaban presentes en niveles importantes en cada predio.

Los resultados muestran que en casi el 70% de los predios hay problemas moderados a graves de sobrepastoreo, con un 23,8 % de los predios con problemas graves (Figura 20). Con respecto a la erosión solo dos predios tienen problemas graves y un 33,3 % problemas moderados. En cuanto a la calidad de agua algunos técnicos y técnicas no se sintieron capacitados para evaluarla, pero en la mayoría de los predios la calidad de agua no parece ser un problema importante para ellos y ellas (88,9 %) (Figura 18). En cuanto a especies invasoras y malezas de campo natural cerca de un 40% de los predios parecen tener problemas moderados en estos factores (34,9% para invasoras y 42,9 % para malezas), y ninguno de ellos presenta problemas graves y generalizados (Figura 18). La principal especie invasora es *Cynodon dactylon* (Gramilla) que fue mencionada por varios técnicos y técnicas de todas las zonas, seguido de *Ulex europaeus* (Tojo) y *Senecio madagascariensis* que fueron mencionadas por algunos técnicos y técnicas de las zonas Este y Noreste, y de *Eragrostis plana* (Capínm anoni) mencionado solamente por los técnicos y las técnicas de la zona Noreste. Finalmente, un técnico de la región Este menciona a *Coleostephus myconis* (Margarita de Piria) como una especie invasora problemática en uno de sus predios.

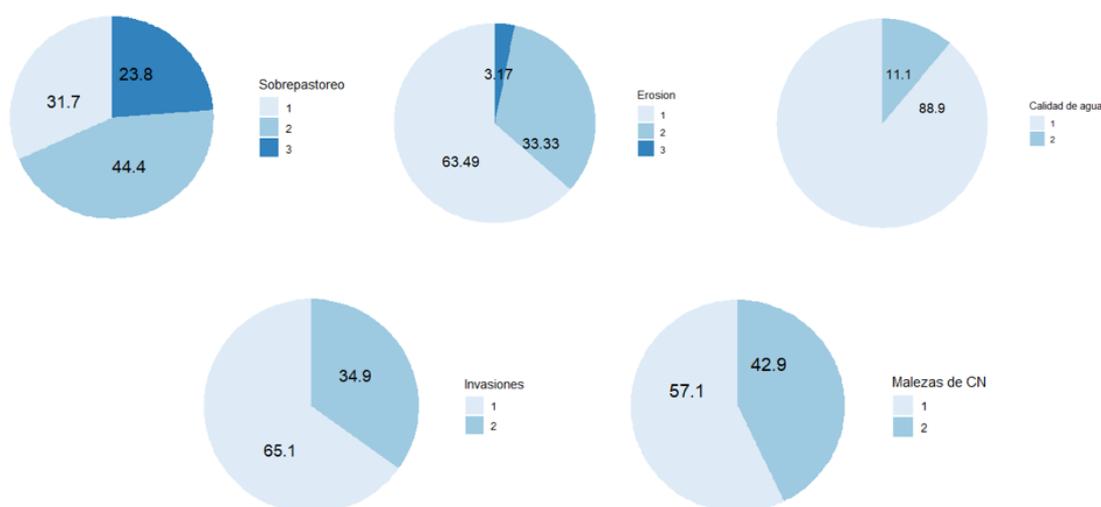


Figura 18. Percepción de los técnicos y las técnicas sobre porcentaje de predios con problemas de sobrepastoreo, calidad de agua, erosión, invasión de especies vegetales exóticas o abundancia de “malezas de campo natural”. El nivel 1 significa que no hay problemas importantes, el nivel 2 que hay problemas de gravedad intermedia o en pocos lugares, pero no es generalizado y el nivel 3 significa que hay problemas graves en esta variable.

Al analizar la presencia de estos mismos problemas ambientales entre zonas, surge que la zona Norte presenta en promedio una mejor situación general ambiental que las otras zonas, y la zona Este una situación un poco peor a las demás. Sin embargo, esto no fue así para todas las variables, ni para todos los predios, ya que existió variabilidad entre y dentro de las zonas evaluadas (Figura 19). Los predios de la zona Este presentaron los mayores problemas de sobrepastoreo y los de la zona Noreste los menores. Con respecto a las otras cuatro variables los predios del Norte, en general fueron los que presentaron menores problemas aunque no siempre difirieron significativamente de las otras zonas y la zona Este en general se mantuvo en niveles problemáticos elevados, a veces con resultados similares a las zonas Noreste y/o Centro (Figura 19). Resultados similares fueron obtenidos al analizar mediante un ordenamiento de componentes principales (PCA) la similitud entre predios considerando todas las variables simultáneamente (Figura 20). El análisis de PCA separó en su primer eje los predios que presentaron simultáneamente problemas importantes por sobrepastoreo, erosión y calidad de agua de los que no tuvieron problemas en estas variables. El segundo eje del PCA separó predios que presentaron problemas importantes de invasiones y malezas de campo natural de los que no presentaron problemas (Figura 20). En el PCA se observa que la mayoría de los predios de la zona Norte quedaron en el cuadrante B (bajos problemas en todas las variables), mientras que los predios del Este quedaron mayoritariamente en el cuadrante C, con problemas importantes en todas las variables evaluadas (Figura 20).

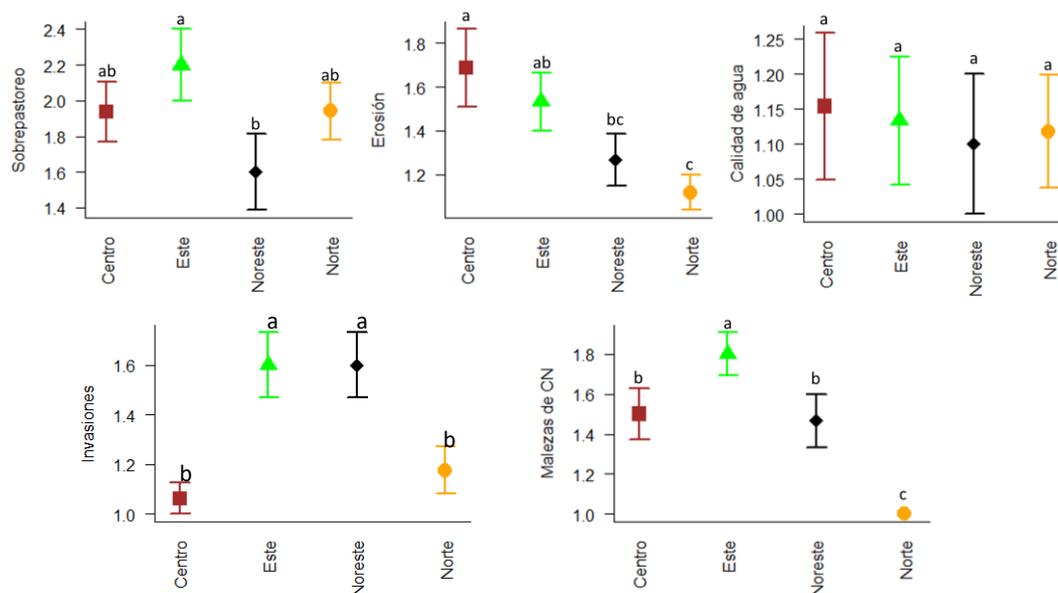


Figura 19. Diferencias entre zonas en la percepción promedio de los técnicos y las técnicas, sobre los problemas ambientales de los predios. Los problemas evaluados fueron el sobrepastoreo, la

calidad de agua, la erosión, la invasión de especies vegetales exóticas y la abundancia de “malezas” de campo natural”. Valores cercanos a 1 significan que no hay problemas importantes, valores cercanos de 2 que hay problemas de gravedad intermedia o en pocos lugares, pero no son generalizados y valores de 3 significan que hay problemas graves en esta variable. Las letras señalan diferencias significativas entre zonas.

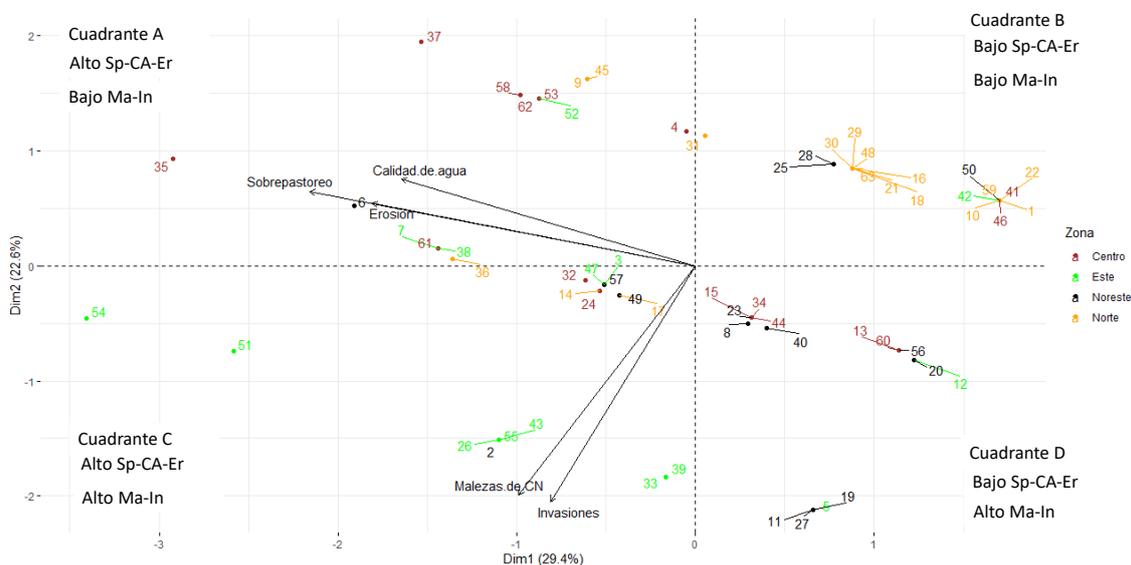


Figura 20. Análisis de componentes principales realizado según el nivel de problemas ambientales percibido por los técnicos y las técnicas en los predios. Los predios de cada zona se muestran con colores distintos. Sp = sobrepastoreo, CA= Calidad de agua, Er = erosión, Ma = Malezas de campo natural e In es invasiones de especies exóticas. Cada número corresponde a un predio participante del proyecto.

Al evaluar los problemas ambientales de los predios agrupados según el análisis de conglomerados presentado en la sección de análisis productivo y económico, se observaron diferencias significativas entre los cinco grupos solo para dos variables: el sobrepastoreo y la erosión. En estas variables el grupo 3 (de ingreso neto intermedio, bajos costos y con mayoría de predios del Norte), presentó menores problemas ambientales que los otros grupos (Figura 21). En términos generales los grupos 4 y 5 presentaron niveles de problemas ambientales similares, casi siempre superiores al grupo 3 (aunque sin diferencia estadísticamente significativas en la mayoría de los casos). El grupo 2 (compuesto solo por 3 predios con ingresos netos negativos del Noreste) presentó una variabilidad muy grande en todas las variables ambientales evaluadas, mientras que el grupo 1, el de mayor ingreso neto familiar, tuvo en general problemáticas elevadas de malezas de campo natural y erosión, pero bajas en el resto de las variables. Al analizar la posición de los predios de cada grupo en el análisis de componentes principales, no se observaron patrones claros en los predios de cada grupo, ya que la mayoría se encontraron mezclados en todos los cuadrantes (Figura 22).

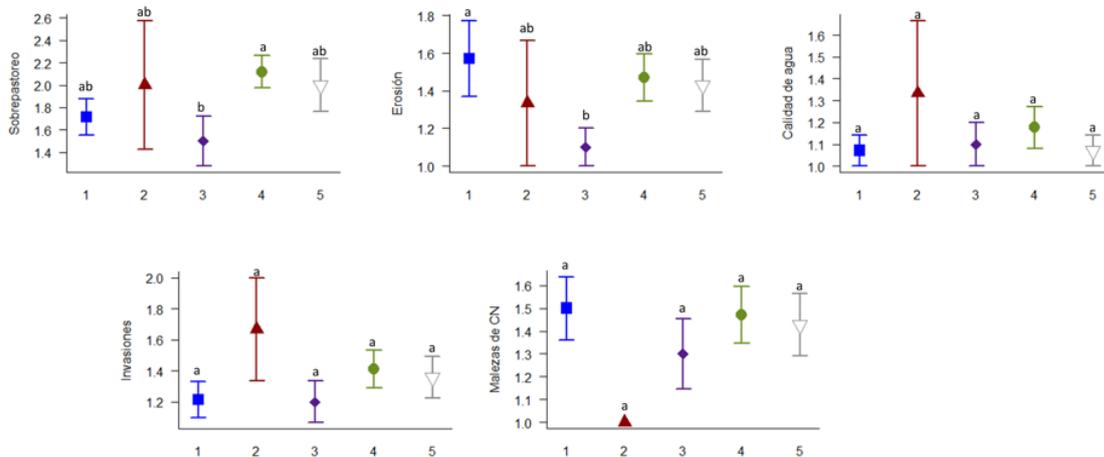


Figura 21. Diferencias entre los grupos formados mediante análisis de conglomerados en la percepción promedio de los técnicos y técnicas, sobre los problemas ambientales de los predios. Los problemas evaluados fueron el sobrepastoreo, la calidad de agua, la erosión, la invasión de especies vegetales exóticas y la abundancia de “malezas de campo natural”. Valores cercanos a 1 significan que no hay problemas importantes, valores cercanos de 2 que hay problemas de gravedad intermedia o en pocos lugares, pero no son generalizados y valores de 3 significan que hay problemas graves en esta variable. Las letras señalan diferencias significativas entre conglomerados.

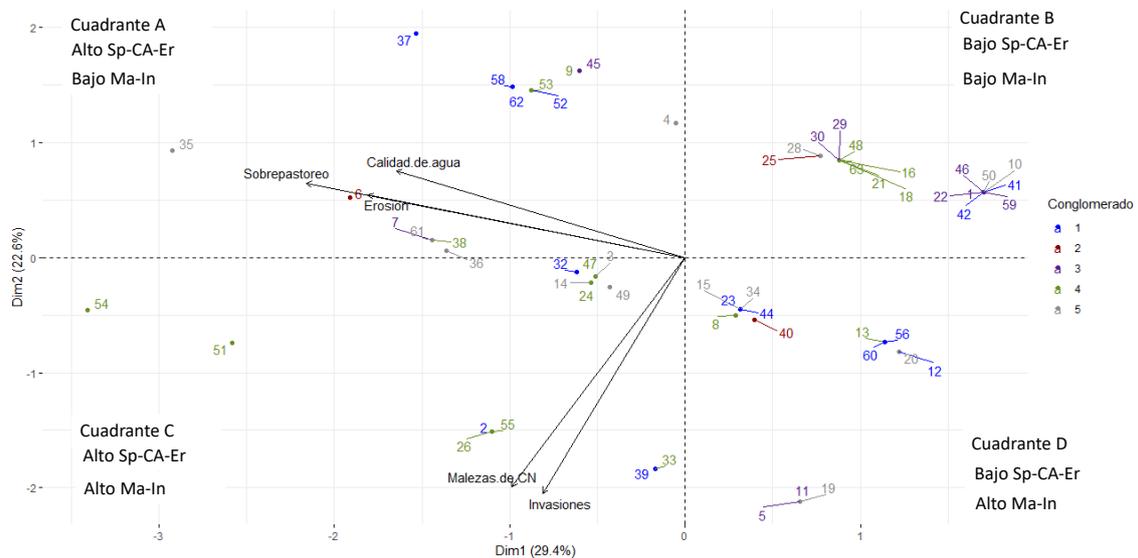


Figura 22. Análisis de componentes principales realizado según el nivel de problemas ambientales percibido por los técnicos y las técnicas en los predios. Los predios pertenecientes a cada uno de los cinco grupos generados con el análisis de conglomerados se muestran con colores distintos. Sp = sobrepastoreo, CA = Calidad de agua, Er = erosión, Ma = Malezas de campo natural e In es invasiones de especies exóticas. Cada número corresponde a un predio participante del proyecto.

Finalmente, para evaluar la relación entre el ingreso neto familiar de los predios y su desempeño ambiental, se ubicaron los predios en un gráfico de cuadrantes, el cual mostró en términos generales que no existe una relación negativa o de compromiso entre ambos factores, sino más bien una asociación levemente positiva (Figura 23). El desempeño ambiental de los predios se caracterizó mediante un índice ambiental generado a partir del primer y segundo eje del PCA ambiental realizado previamente, ponderando cada eje por su varianza explicada (ver el porcentaje de la varianza explicada por cada eje en Figuras 20 y 22). De esta manera se generó un índice ambiental estandarizado que evalúa la posición relativa de los predios en cuanto a la percepción de los técnicos y las técnicas de su nivel de problemáticas ambientales (Figura 23). El cuadrante B, de alto ingreso neto y buen desempeño ambiental, estuvo dominado por predios de la zona Norte, tres predios con historia de coinnovación de la zona Este y algunos predios de la zona Centro. En este cuadrante no se ubicaron predios de la zona Noreste, que en general se ubicaron en una diagonal entre los cuadrantes A y D, presentando altos ingresos netos familiares, pero baja performance ambiental o bajos ingresos netos familiares y buena performance ambiental, sugiriendo para esta zona una posible relación de compromiso entre ambos factores. La mayoría de los predios del Este (excepto los tres mencionados anteriormente) se ubicaron en los cuadrantes A y C, mostrando una mala performance ambiental e ingresos netos familiares intermedios (Figura 23). Por otro lado, los predios de la zona Centro se mostraron distribuidos entre todos los cuadrantes sin un patrón claro.

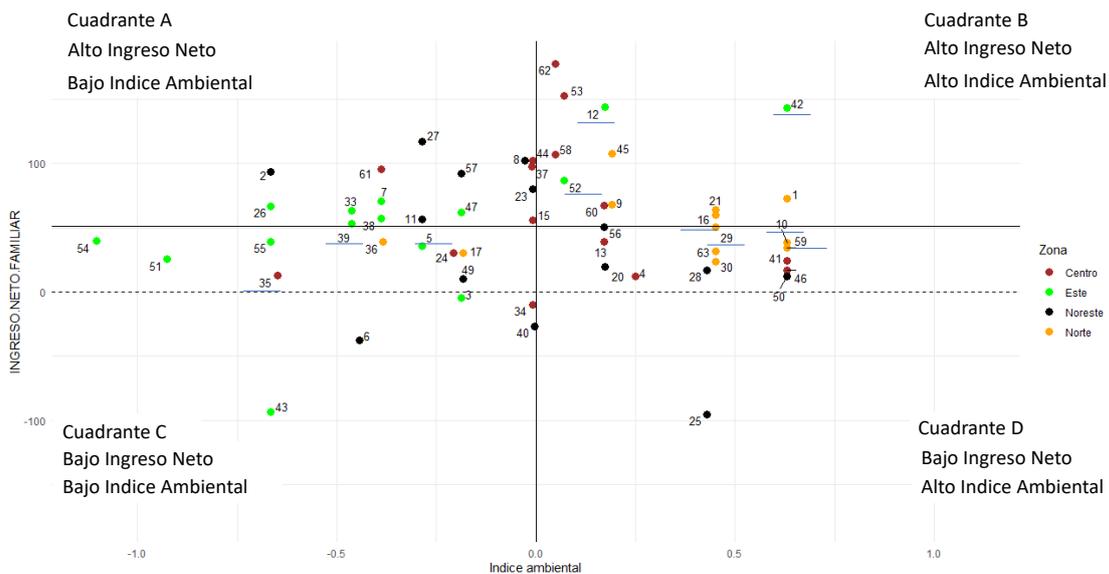


Figura 23. Relación entre el ingreso neto familiar (USD/ha.año) y la performance ambiental de los predios, caracterizada mediante un índice ambiental generado a partir del primer y segundo eje del ordenamiento por componentes principales del nivel de problemáticas ambientales

percibidas por los técnicos y las técnicas en cada predio. Los predios de cada zona se muestran con colores distintos. Los predios con historia previa de coinnovación se señalan con subrayado. La línea punteada horizontal señala un ingreso neto familiar de cero. Cada número corresponde a un predio participante del proyecto.

Al evaluar la posición relativa de los predios pertenecientes a cada uno de los cinco grupos generados con el análisis de conglomerados en el gráfico de Ingreso neto familiar vs el Índice ambiental, se observa que la mayoría de los predios de cada grupo se ubicaron con un patrón similar (Figura 24). Los predios del grupo 1, de alto ingreso neto familiar se ubicaron en su mayoría en el cuadrante B, mostrando un buen desempeño ambiental y sugiriendo que es posible (o necesario) mantener un buen desempeño ambiental y lograr ingresos netos familiares altos. Por el contrario, los predios de los grupos 5 y 2, de ingresos netos familiares bajos o negativos, se distribuyeron equitativamente entre los cuadrantes C y D, mostrando que algunos presentan un buen desempeño ambiental y otros uno malo, todos con bajos ingresos (Figura 24). Finalmente, los predios de los grupos 4 y 3 de ingresos intermedios, también mostraron un patrón similar a lo descrito para los grupos 5 y 2, en cuanto a su desempeño ambiental.

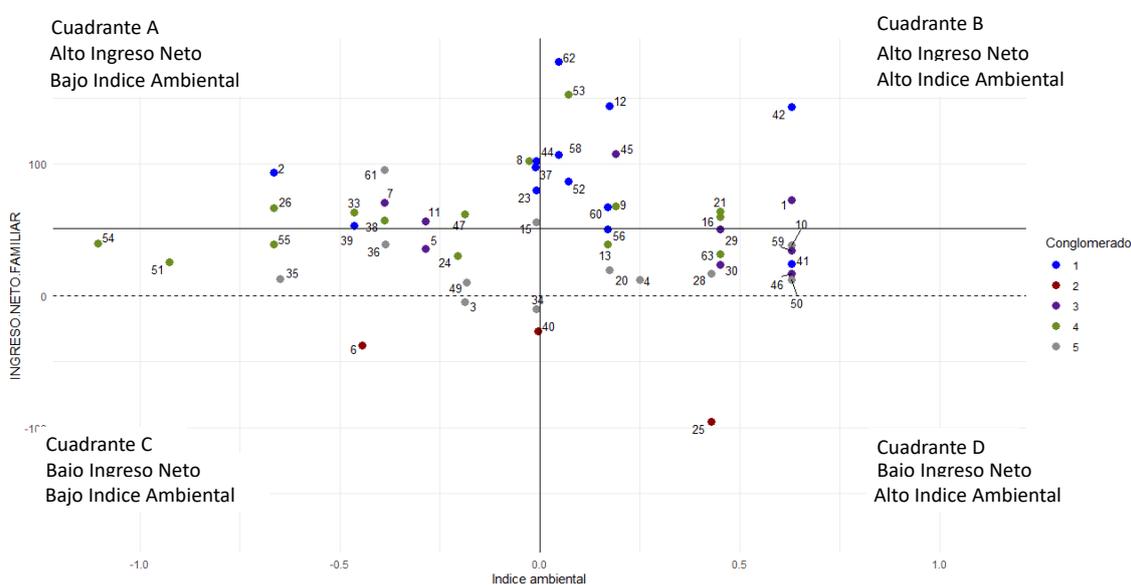


Figura 24. Relación entre el ingreso neto familiar (USD/ha.año) y la performance ambiental de los predios, caracterizada mediante un índice ambiental generado a partir del primer y segundo eje del ordenamiento por componentes principales del nivel de problemáticas ambientales percibidas por los técnicos y las técnicas en cada predio. Los predios pertenecientes a cada uno de los cinco grupos generados con el análisis de conglomerados se muestran con colores distintos. Los predios con historia previa de coinnovación se señalan con subrayado. La línea punteada horizontal señala un ingreso neto familiar de cero. Cada número corresponde a un predio participante del proyecto.

3. Reflexiones finales

En forma general, la caracterización y diagnóstico de los 62 establecimientos del proyecto GyC, que constituye la línea de base del mismo, confirma la hipótesis fundamental del proyecto: *la performance productiva, económica, ambiental y social actual de la mayoría de las explotaciones ganaderas basadas en campo natural presenta una brecha importante con la performance que sería posible de obtener, con la infraestructura, mano de obra, recursos naturales y conocimiento (empírico y científico) disponibles*. Esto significa una gran oportunidad de mejora simultánea en todas las dimensiones de la sostenibilidad a través de un proceso de intensificación ecológica y coinnovación de los sistemas de producción a escala predial.

La caracterización y diagnóstico de cada establecimiento participante del proyecto GyC ha permitido sentar las bases para una propuesta de rediseño y un plan de trabajo específico para cada caso, que permitirá aprovechar las oportunidades de mejora identificadas.

En este documento se presenta un análisis general de la línea de base, y aquí para terminar, se condensan algunas conclusiones fundamentales:

- Los 62 predios participantes del proyecto GyC no pretenden ser una muestra representativa de la población de predios ganaderos basados en campo natural del Uruguay. Aun así, reflejan similitudes importantes en tamaño, estructura y funcionamiento con esa población de acuerdo a los resultados de la Encuesta Ganadera 2016, y de la Encuesta realizada por el proyecto GFCC-Fagro (2015).
- El nivel de participación de las mujeres en la gestión de los establecimientos participantes, es una de las características que distingue al proyecto G y C de la situación general de la ganadería nacional, ya que fue un criterio específico de selección de los predios. El 29% son liderados por mujeres, y el 64% tienen participación relevante de mujeres en la toma de decisiones y actividades productivas.
- Los predios con liderazgo o participación importante de mujeres en la toma de decisiones y en actividades productivas muestran mejores resultados productivos y económicos que los predios liderados por hombres y sin participación de mujeres, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.
- Con 35% de los titulares con formación terciaria (universitaria o no, completa e incompleta), el nivel educativo en los predios participantes es algo superior a la situación general de la ganadería nacional. Sin

embargo, los resultados productivos y económicos observados mostraron una relación inversa con el nivel educativo, pero esta relación no fue estadísticamente significativa.

- La mano de obra familiar es la principal en la mayoría de los establecimientos. La disponibilidad de mano de obra total por semana y por unidad de superficie ganadera desciende desde 0.7 hasta 0.15 horas / semana ha, cuando el tamaño de los predios crece desde 70 a 375 ha de superficie ganadera (SPG). En predios mayores a 375 ha de SPG se mantiene relativamente similar en el entorno de 0.15 horas / semana ha.
- La mayoría de los establecimientos son predios criadores, donde a excepción del Norte, el ovino tiene escaso peso, con niveles de producción e ingreso neto familiar medios a bajos, y costos totales medios a altos, si lo comparamos con los resultados alcanzables en predios que aplican la propuesta de intensificación ecológica de Facultad de Agronomía.
- Las brechas entre el resultado obtenido por la mayoría de los establecimientos y la “línea de frontera” para los indicadores productivos y económicos evaluados demuestran que los resultados son muy mejorables. Si la comparación se hace con los cuatro predios “Faro” que aplican la propuesta de intensificación ecológica las brechas son mayores aún.
- El Índice de Cría Vacuno demostró ser un indicador robusto del nivel de aplicación de tecnologías de manejo y control del sistema en la cría vacuna. Su fuerte relación con los resultados productivos y económicos de los predios demuestra que una de las causas centrales de las brechas observadas es la falta de conocimiento y/o dominio de esas tecnologías (que son predominantemente tecnologías de proceso y de bajo costo). Esto representa una oportunidad de impacto para la coinnovación, entendida como proceso de aprendizaje sistémico.
- La producción de carne equivalente y los costos totales explicaron la mayor parte de la variación en ingreso neto familiar. La producción de carne vacuna fue la de más peso en explicar la producción de carne equivalente. Los kilos de ternero destetado por vaca entorada y la carga vacuna explicaron la mayor parte de la variabilidad en producción de carne vacuna. El índice de cría vacuna se correlacionó en forma significativa y positiva con los indicadores de productividad y eficiencia de la cría.
- El porcentaje de área mejorada mostró correlación significativa y positiva con la producción de carne, pero no con el ingreso neto familiar, ya que también se correlacionó positivamente con los costos totales. Por lo

tanto, en muchos predios el área mejorada no resulta en incrementos de la producción que compensen el aumento de los costos que generan. Debe tenerse en cuenta también la mayor inestabilidad en la producción de forraje y la respuesta a condiciones extremas.

- Se observaron diferencias estadísticamente significativas en varios indicadores de estructura, productivos, económicos y ambientales, pero la variabilidad entre predios dentro de las zonas es superior a la variabilidad entre zonas.
- El sobrepastoreo es el principal problema ambiental detectado por los técnicos y técnicas extensionistas, seguido por las malezas de campo natural, la erosión y las invasiones de plantas exóticas, mientras que la calidad de agua fue considerada buena en la mayoría de los predios, aunque algunos/as técnicos/as manifestaron no estar capacitados/as para evaluarla.
- Los resultados sugieren que los predios de la zona Norte presentan en general un mejor desempeño ambiental y los de la zona Este los más bajos.
- La mayoría de los predios clasificados como del grupo 1, de altos ingresos netos familiares, presentaron también un buen desempeño ambiental.
- No se observó un compromiso entre el ingreso neto familiar y el desempeño ambiental de los predios, sino más bien una sinergia.
- Descontando el valor ficto de la mano de obra familiar, el margen neto promedio es de 11 USD por ha, y muchos predios tienen margen neto negativo. Esto significa que en muchos predios el retorno del trabajo familiar es igual o inferior al costo de oportunidad de la mano de obra.
- El proceso de coinnovación en el proyecto debe definir estrategias adecuadas a cada predio para: i) mejorar el manejo espacio-temporal del pastoreo regulando su intensidad de acuerdo a la época del año para maximizar las tasas de crecimiento del pasto y a la vez asignar forraje a las diferentes categorías de acuerdo a su condición corporal y las demandas de energía según la etapa del ciclo, definiendo prioridades adecuadamente, mientras se aprovechan las sinergias con el desempeño ambiental, ii) aumentar la aplicación de las técnicas de manejo de la cría que conduzcan a un aumento de la eficiencia reproductiva y del peso de los terneros/as al destete.

4. Referencias bibliográficas

- Bervejillo José, Diego Campoy, Carina Gonzalez, Alicia Ortiz, 2018. Resultados de la encuesta ganadera nacional 2016. En: Anuario OPYPA 2018, pag 443 – 455.
- Claramunt Martín, Victoria Gestido, Pablo Soca, 2019. Scaling-up results of herbage allowance grazing experiments with beef cows on productive and economic response of a beef production farm based on Campos native pastures. En: 6th International Symposium for Farming Systems Design. 19 – 22 de Agosto 2019, Montevideo, Uruguay.
https://www5.shocklogic.com/Client_Data/GRUPOELI/al/FARMING/upload/F1-4221317-FSDClaramunt.docx
- Delmotte, S., P. Tiftonell, J.-C. Mouret, R. Hammond, S. Lopez-Ridaura, 2011. On farm assessment of rice yield variability and productivity gaps between organic and conventional cropping systems under Mediterranean climate. *Europ. J. Agronomy* 35 (2011) 223– 236. doi:10.1016/j.eja.2011.06.006
- MGAP-OPYPA, 2018. Resultados de la encuesta ganadera nacional 2016. Disponible en: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta_ganadera_2016_22012019.pdf
- Paparamborda, I., 2017. ¿Qué nos dicen las prácticas de gestión del pastoreo en los predios ganaderos familiares sobre su funcionamiento y resultado productivo? Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía.
- Shulte Rogier, 2020. Lighthouse farms: ready to meet the challenges of 2050. Disponible en: https://uploads-ssl.webflow.com/5e43c55576a554b32716b207/5ecfc9280d06dba251fb889a_Farmers%20Journal%20Article%20FINAL.pdf
- Sorrensen, J.T., Kristensen, E.S., 1992. Systemic Modelling: A research methodology in livestock farming. In: Gibon, A., Mathron, G., Vissac, B. (Eds.), *Global Appraisal of Livestock Farming and Study on their Organizational Level: Concepts, Methodology and Results*. CEC Proceedings, pp. 45–57.

Anexo 1: Evolución de la disponibilidad de agua en el suelo desde julio 2017 a diciembre 2020

En los sistemas de producción ganaderos basados en campo natural más del 90% del forraje se produce en la primavera tardía, verano y otoño temprano. La radiación incidente, el área foliar verde y la disponibilidad de agua en el suelo son las variables más importantes que determinan la tasa de crecimiento del pasto en este período. Por lo tanto, la variable climática con mayor incidencia en la variabilidad interanual en este tipo de sistemas son las precipitaciones y la disponibilidad de agua en el suelo resultante de las mismas en el período mencionado. En los tres ejercicios analizados como línea de base se observaron diferencias en precipitaciones y disponibilidad de agua en el suelo entre zonas y entre años. Se observaron precipitaciones por debajo del promedio en el último trimestre de 2017 y primer trimestre de 2018, con mayor impacto en la zona Norte. En la zona Este, Noreste y Centro el déficit de precipitaciones se prolongó en el otoño de 2018, no así en el Norte. El último trimestre de 2018 volvió a observarse déficit de precipitaciones en el Este y Noreste exclusivamente. A comienzos de primavera de 2019 se dieron precipitaciones por debajo del promedio en el Este y Centro del país, y ya en el primer trimestre de 2020 el déficit se extiende a todo el país. Finalmente los dos últimos trimestres de 2020 se dieron precipitaciones por debajo del promedio en todo el país con mayor impacto en el último trimestre en las zonas Centro, Este y Noreste, configurándose una situación de emergencia agropecuaria por sequía.

Como consecuencia de esto se observó niveles bajos a muy bajos de agua disponible en el suelo en la zona Norte desde noviembre 2017 a marzo 2018, y en el resto de las zonas de diciembre 2017 a marzo 2018 (Figura 6). Esta situación se repite en la zona Norte en noviembre y diciembre 2018. Desde diciembre 2019 a abril 2020 se observó niveles bajos a muy bajos de agua disponible en el suelo en la zona Este, en el Centro y Noreste hasta marzo, mientras que en el Norte solo en febrero y marzo 2020 (Figura 7). Finalmente en noviembre 2020 el déficit afectó todo el país, agravándose en diciembre, excepto para el Norte que muestra cierta recuperación del agua en el suelo en este mes (Figura 7).

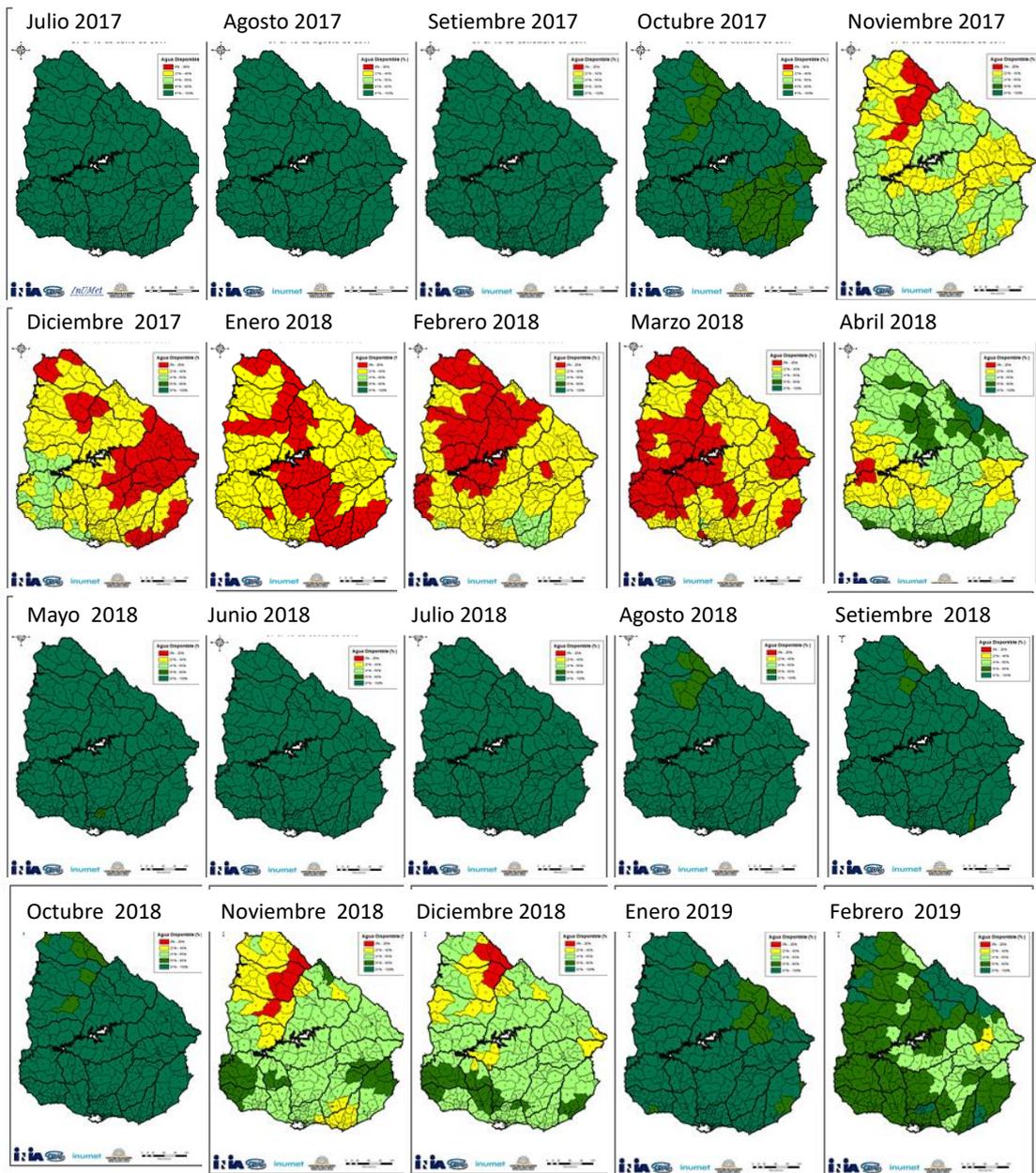


Figura 6. Agua disponible en el suelo por sección policial desde julio 2017 a febrero 2019 (rojo < 20%, amarillo 21 a 40%, verde claro 41 a 60%) Fuente: INIA Gras

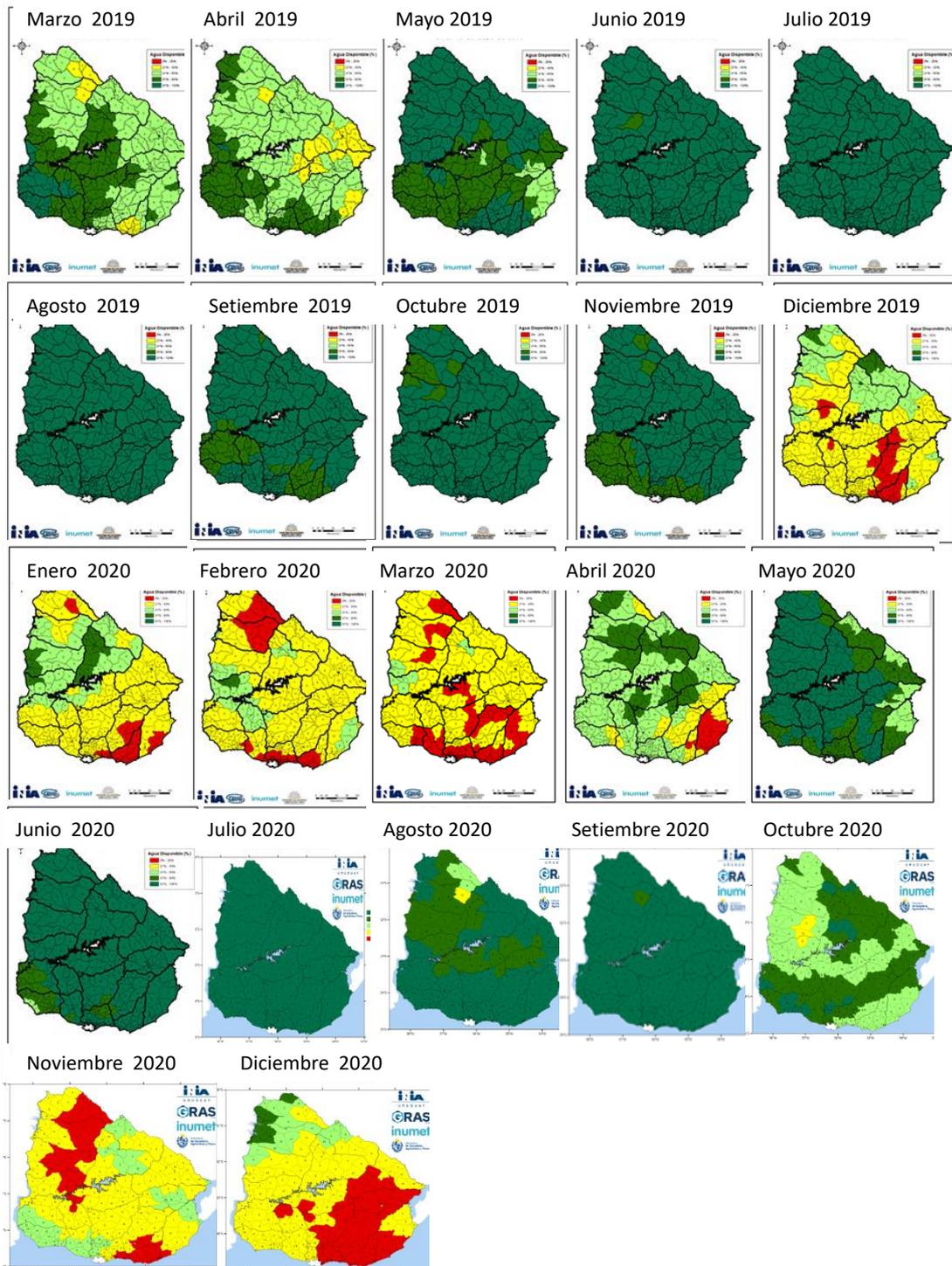


Figura 7. Agua disponible en el suelo por sección policial desde marzo 2019 a diciembre 2020 (rojo < 20%, amarillo 21 a 40%, verde claro 41 a 60%) Fuente: INIA Gras.

Anexo 2. Índice de cría vacuna y ovina

Este es un indicador del nivel de aplicación de tecnologías de manejo y control del sistema desarrollado por Paparamborda y Narbono (2017):

CALCULO INDICE VACUNOS			CALCULO INDICE OVINOS		
Atributo	Modalidad	Valor ponderado	Atributo	Modalidad	Valor ponderado
Entore	Continuo	0	Reposición	No repone (préstamo)	0
	Dos épocas	5		Plantel propio	2.5
	Verano (Dic a Feb)	10		Compra	5
Manejo diferencial adultas	1 lote CN c/ovejas	0	Revisación carneros	No	0
	1 lote CN s/ovejas	3.75		Si	5
	1 lote en mejoramientos	7.5	Período encamurada	Febrero-Marzo cualquier raza	25
	2 lotes adultas en gral	0		Noviembre-Enero Merino o Ideal	25
	2 lotes falladas u otras	11.25		Marzo-Abril Corriedale	12.5
Manejo diferencial vaquillonas	2 lotes 2º ent o peor estado	15	Otro cualquier raza	0	
	No realiza	0	Ninguna	0	
	Realiza s/ovejas	5	Encamurada borregas 2 dientes	Menos del 25%	6.25
	Realiza otros	5		26% al 50%	12.50
Realiza mejor pastura	7.5	51% al 75%		18.75	
Reserva potrero p/Otoño	Realiza mejoramientos	10	75% < x < 100%	21.25	
	No reserva	0	Todas	25	
Mes destete definitivo	Reserva	10	Mes destete	Diciembre-Enero cualquier raza	20
	Marzo	15		Julio Merino o Ideal	16
	Abril	11.25		Enero-Febrero cualquier raza	15
	Mayo	7.5		Otro cualquier raza	0
Clasificación por CC	Junio	3.75	Esquila pre-parto	Ninguna	0
	Otro	0		Menos del 25%	2.5
	No clasifica	0		26% al 50%	5
	Clasifica s/escala p/asign forraje	7.5	51% al 75%	7.5	
	Clasifica s/escala p/destete	2.5	75% < x < 100%	8.5	
	Clasifica s/escala otros	0	Todas	10	
Diagnóstico act. ovárica	Clasifica c/escala p/asign forraje	10	Esquila corderos	Ninguna	0
	Clasifica c/escala p/destete	5		Menos del 25%	2.5
	Clasifica c/escala otros	0		26% al 50%	5
Diagnóstico preñez	No realiza	0	51% al 75%	7.5	
	Realiza p/otro	2.5	75% < x < 100%	8.5	
	Realiza p/ control amamant.	5	Todas	10	
Revisación de toros	No realiza	0	ESCALA de manejo	LIM MAX	
	Realiza menos de 30% vientres	2.5		Muy malo	20
	Realiza entre 30% y 60% vientres	3.75		Malo	40
	Realiza más del 60% vientres	5		Regular	60
Control amamantamiento	No revisa	0	Bueno	80	
	Revisa productor	2.5	Muy bueno	100	
	Revisa otro	2.5			
	Revisa técnico	3.75			
	Revisa veterinario	5			
Suplementación	No aplica técnicas	0			
	Sólo precoz	5			
	Sólo temporario s/flushing	5			
	Sólo temporario c/flushing	7.5			
	Temporario s/flushing y precoz	8			
	Temporario c/flushing y precoz	10			
Suplementación	No suplementan	0			
	Suplementa solo vacas s/sales	1.25			
	Suplementa solo vacas c/sales	2.5			
	Suplementa vaquill s/sales	2.5			
	Suplementa vaquill c/sales	3.75			
	Suplementa vaquill y vacas s/sales	4			
	Suplementa vaquill y vacas c/sales	5			