



Evaluación de la vulnerabilidad de productores ganaderos de las Sierras del Este en diferentes escenarios

Díaz I^{1*} , Achkar M¹ , Diéguez F² , Mazzeo N³ 

¹ Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio. Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay. *Email: idiaz@fcien.edu.uy

² Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Sistemas Ambientales.

³ Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología y Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional del Este. Instituto SARAS².

Recibido: 16/02/2018 - Aceptado: 08/10/2018

Resumen

Los productores ganaderos de las Sierras del Este son altamente vulnerables a la incidencia de forzantes externas, principalmente a los cambios en las precipitaciones que afectan la productividad del campo natural y la intensificación agraria que afecta el acceso a la tierra y a los suplementos alimenticios. La combinación de estas forzantes permite identificar seis escenarios con diferentes impactos sobre la actividad y los productores ganaderos. El objetivo de este trabajo fue analizar la incidencia de las principales forzantes sobre 35 productores ganaderos de las Sierras del Este, agrupados en seis grupos a partir de la similitud en sus capacidades para manejar la actividad ganadera, la capacidad socioeconómica, la capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación para el ganado y de la flexibilidad comercial y financiera. Los principales resultados destacan que los productores más vulnerables en el escenario actual son en general los más vulnerables en todos los escenarios futuros considerados. Adicionalmente, se detectó un comportamiento no lineal entre los grupos de productores y sus valores de capacidad de respuesta, que fueron dependientes de cada contexto y pusieron en evidencia la necesidad de analizar la vulnerabilidad de los productores en función del escenario considerado. El abordaje propuesto, que puede ser implementado para diversos sistemas productivos y para diversas forzantes climáticas y económicas, resalta la importancia del trabajo con escenarios para el diseño y la implementación de políticas públicas.

Palabras clave: ganadería, escenarios, productividad primaria neta aérea, intensificación agraria, vulnerabilidad, sequía

Assessment of the Vulnerability of Cattle Producers of Sierras del Este in Different Scenarios

Summary

Cattle producers in Sierras del Este are highly vulnerable to the incidence of external drivers, mainly to the changes in precipitation that affect the productivity of the natural grasslands, and the agrarian intensification, that affects access to land and food supplements. The combination of these drivers allows identifying six scenarios with different impacts on the activity and the cattle producers. The objective of this work was to analyze the incidence of the main drivers on 35 cattle producers of Sierras del Este, grouped in six groups based on the similarity in their capacities for cattle management, the socio-economic capacity, the capacity to access to alternative sources of food to cattle feeding, and the commercial and financial flexibility. The main results highlight that the most vulnerable cattle producers in the current scenario are in general the most vulnerable in all future scenarios considered. Additionally, a non-linear behaviour among the groups of producers and their response capacity values according to each scenario was detected, which highlights the need to analyze the vulnerability of producers according to the scenario considered. The proposed approach, which can be implemented for diverse production systems and for diverse climatic and economic drivers, highlights the importance of working with scenarios for the design and implementation of public policies.

Keywords: livestock, scenarios, aboveground net primary productivity, agrarian intensification, vulnerability, drought

Introducción

El análisis de la incidencia de las forzantes externas sobre los sistemas productivos resulta clave para comprender su comportamiento, su trayectoria histórica y sus posibles trayectorias en el futuro. Las forzantes externas alteran en mayor o menor medida un sistema, de acuerdo con su exposición y sensibilidad⁽¹⁾. Los sistemas agrícolas son altamente vulnerables tanto a forzantes climáticas⁽²⁾⁽³⁾, como a forzantes socioeconómicas⁽⁴⁾. La interrelación que se genera entre las forzantes tiene una incidencia directa en la vulnerabilidad y resiliencia de los sistemas. Reducir la vulnerabilidad requiere controlar la exposición y/o la sensibilidad, así como incrementar la capacidad de adaptación⁽¹⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾.

El cambio y la variabilidad climática han determinado un nuevo desafío en el conocimiento de las forzantes y en su incidencia en los sistemas productivos. Frente a esta incertidumbre, el desarrollo de escenarios se ha presentado como una herramienta del alto potencial. En las últimas décadas, la construcción de escenarios se ha convertido en una herramienta estándar para los científicos y los responsables de la formulación de políticas⁽⁷⁾. Así, se ha consolidado como estrategia para comprender mejor las incertidumbres y para mejorar la toma de decisiones en un rango amplio de futuros posibles y no para predecir el futuro⁽⁸⁾. Los escenarios no pretenden ser pronósticos probabilísticos de condiciones futuras, son principalmente imágenes de futuros posibles basados en suposiciones sobre relaciones claves y las forzantes⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾. Su mayor utilidad se presenta para trabajar con sistemas en situaciones de un alto nivel de incertidumbre, sobre los cuales hay un control limitado o nulo de sus forzantes externas y/o de su dinámica interna⁽¹¹⁾, y en los casos donde es imposible o es muy difícil probar las respuestas del sistema mediante su manipulación⁽⁹⁾. De esta manera, son una herramienta muy útil para examinar ventajas y desventajas de escenarios futuros plausibles o deseados, y también para examinar acciones potenciales para responder a consecuencias no deseadas⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾.

En este trabajo se propone que es posible identificar escenarios a través de las combinaciones de las forzantes externas de mayor importancia para el sistema considerado. Estas combinaciones posibles generarán impactos disímiles en el sistema analizado, siendo necesario implementar diferentes capacidades de respuesta para afrontarlos. Avanzar en el conocimiento de la incidencia de las forzantes en los sistemas productivos es un elemento

central para su gestión, principalmente en los sistemas altamente vulnerables al cambio y variabilidad climática, y altamente afectados por procesos económicos sobre los cuales la capacidad de control es muy limitada y la incertidumbre es muy alta.

Vulnerabilidad de los productores ganaderos de las cuencas de los arroyos Barriga Negra y Polanco (Lavalleja-Sierras del Este)

La ganadería extensiva sobre pastizales naturales es una actividad altamente vulnerable al cambio y la variabilidad climática en Uruguay. La principal amenaza meteorológica de la actividad es la sequía⁽¹⁴⁾, mientras que el proceso actual de intensificación agraria⁽¹⁵⁾ y las fluctuaciones del mercado son otras dos forzantes claves de la actividad. Estudios recientes han demostrado que los productores ganaderos presentan alta vulnerabilidad a las forzantes climáticas, asociada a los factores estructurales de sus establecimientos y a las estrategias productivas adoptadas⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾.

En las cuencas de los arroyos Barriga Negra y Polanco (Lavalleja) (Figura 1), se localizan aproximadamente 100 productores, principalmente dedicados a la ganadería vacuna sobre campo natural. Predominan los productores medios a chicos, que gestionan una superficie CONEAT 100 aproximada de 150 hectáreas, encontrándose productores que gestionan menos de 20 hectáreas y productores que gestionan 1300 hectáreas.

Díaz y otros⁽¹⁶⁾ analizaron los factores que determinan la vulnerabilidad a la sequía de los productores ganaderos de la zona. La metodología que propusieron se basó en la identificación preliminar de las variables que determinan la vulnerabilidad a través de revisión bibliográfica, de entrevistas a especialistas (n = 5) y a productores de la zona (n = 10). Posteriormente, las 34 variables identificadas fueron ponderadas por 35 productores de la zona. Seguidamente, mediante análisis de componentes principales identificaron las principales variables que inciden en la vulnerabilidad, y las agruparon, generando grupos de capacidad de respuesta. Finalmente, y partir de la situación de cada productor con respecto a las variables identificadas previamente, se agruparon los productores según disimilitud en su capacidad de respuesta. De esta manera concluyeron que la vulnerabilidad de los productores a la sequía es diferencial de acuerdo con la capacidad de manejar la actividad (CMA), la capacidad socioeconómica (CSE), la capacidad de acceder a fuentes alternativas de

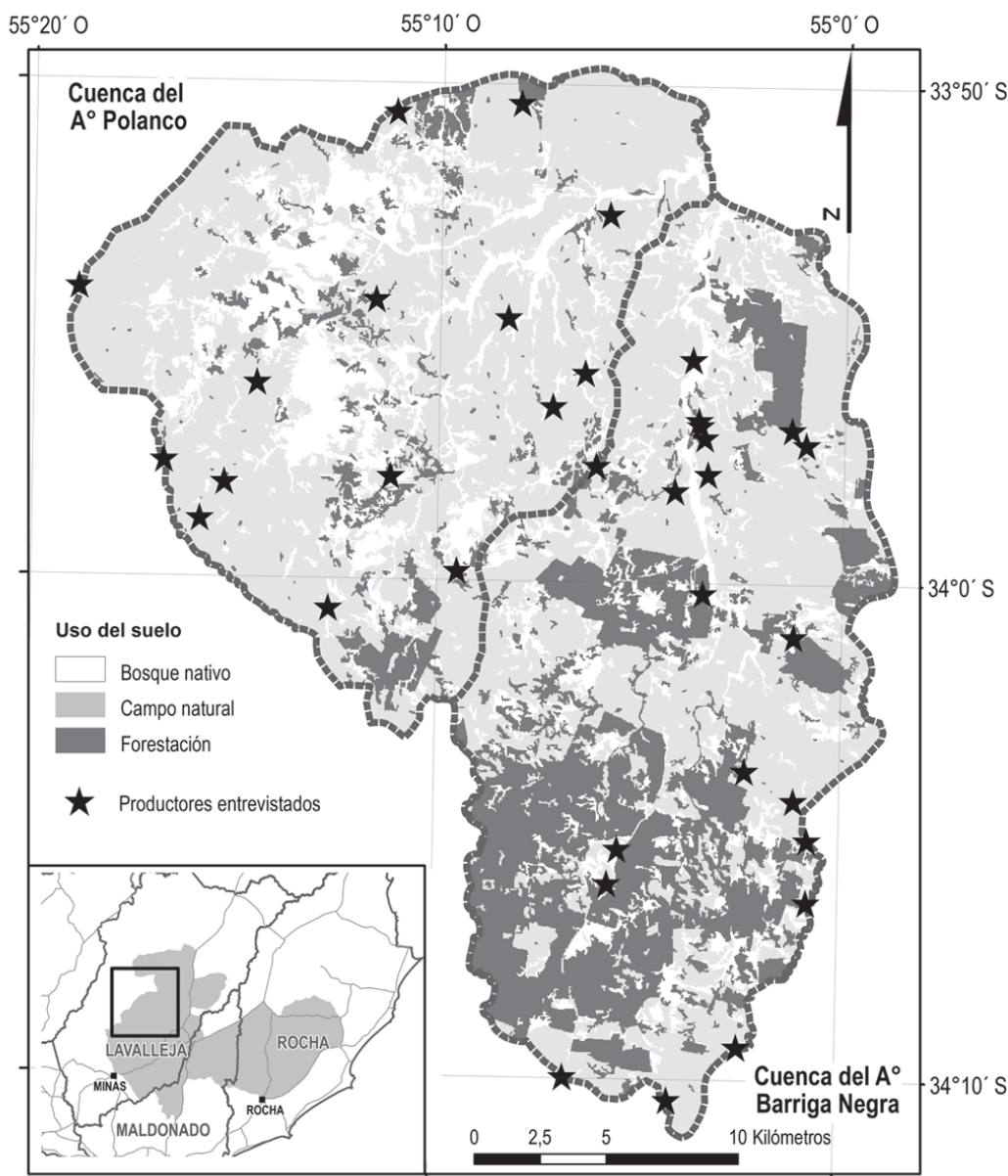


Figura 1. Área de estudio, coberturas del suelo dominantes y localización de los productores entrevistados.

alimentación para el ganado (CAFAA), y la flexibilidad comercial y financiera (FCF) de cada unidad productiva (Cuadro 1). A partir de estas diferencias definieron seis grupos de productores de acuerdo con las capacidades diferenciales a desarrollar para reducir la vulnerabilidad a la sequía (Cuadro 2)⁽¹⁶⁾.

Este tipo de abordaje permitió avanzar en la comprensión de algunos factores clave que condicionan la vulnerabilidad de los productores a la sequía. Sin embargo, aún

existen preguntas fundamentales a contestar: ¿cómo varía la vulnerabilidad de los productores de acuerdo con los escenarios climáticos y económicos posibles?, ¿esta respuesta es dependiente del tipo de productor?, ¿qué capacidades de respuesta debe priorizar cada productor de acuerdo con cada escenario posible?

De esta manera, el objetivo del trabajo fue identificar la incidencia de las trayectorias posibles de las principales forzantes climáticas y económicas sobre la vulnerabilidad

Cuadro 1. Composición de cada grupo de capacidad respuesta para reducir la vulnerabilidad a la sequía de productores, definidos en Díaz y otros⁽¹⁶⁾.

| Grupo de respuesta | VARIABLES QUE INTEGRAN EL GRUPO DE RESPUESTA |
|--|---|
| Capacidad para manejar la actividad (CMA) | Ajuste de carga, superficie para la actividad, acceso a asistencia técnica, manejo del rodeo, producción de pasto (campo natural). |
| Capacidad socio-económica (CSE) | Disponer de otros ingresos, disponer o generar ahorros, acceso a políticas públicas, vínculos con productores de la zona. |
| Capacidad de acceder a fuentes de alimentación alternativa (CAFAA) | Producción de forraje, disponibilidad de tierra para producir forrajes, acceso a suplementos, posibilidad de arrendar en momentos críticos. |
| Flexibilidad comercial y financiera (FCF) | Acceso a créditos, flexibilidad comercial, capacidad de inversión. |

Cuadro 2. Agrupación de productores ganaderos según su capacidad de respuesta en los cuatro grupos de respuesta, definidos en Díaz y otros⁽¹⁶⁾.

| Grupo | Características principales |
|-------|--|
| 1 | Productores pequeños con un manejo casi exclusivo del campo natural, con pocas posibilidades de acceder a créditos y ayudas, y con poco margen financiero para la implementación de alternativas. |
| 2 | Productores familiares que gestionan pequeñas dimensiones, que acceden a políticas públicas y tienen buenos vínculos comerciales con sus vecinos. Además, presentan poca capacidad de ahorro y no disponen de otros ingresos. No disponen de superficies significativas para la producción de forrajes, y en momentos críticos realizan compra de raciones. Presentan una capacidad financiera limitada y muy poca flexibilidad para realizar transacciones comerciales en situaciones críticas. |
| 3 | Productores que gestionan dimensiones medias y grandes, con buen manejo del rodeo, una carga ganadera ajustada a las condiciones prediales, y presentan otros ingresos o tienen fuertes vínculos con vecinos. Los productores que presentan otros ingresos en general gestionan mayores superficies y no se vinculan con los productores vecinos, y viceversa. Además, presentan buenas posibilidades de producción y/o compra de forrajes, y tienen buena capacidad financiera. |
| 4 | Productores medios y grandes con un buen manejo del rodeo, con alta producción de forraje y que disponen de otros ingresos o acceden a políticas públicas. Además, tienen buen vínculo con los productores cercanos y una capacidad financiera media. En general presentan una capacidad comercial muy baja, debido a dificultades para desprenderse de ganado en momentos críticos. |
| 5 | Productores que manejan una superficie pequeña, con una carga ajustada y con acceso a asistencia técnica. La ganadería no es la actividad principal, lo cual implica una menor dependencia. Además, presentan la posibilidad de acceder a otros ingresos, una mayor capacidad de inversión y una mayor flexibilidad comercial. En general son productores con formación agraria terciaria y que no residen en el predio de forma constante. |
| 6 | Productores que manejan una gran superficie (propietarios y arrendatarios), con una carga ganadera ajustada, con altos ingresos prediales y extraprediales, y que disponen de ahorros para la búsqueda de alternativas. Además, en momentos críticos no suelen tener problemas de acceso a suplementos. Adicionalmente y producto de la superficie manejada, presentan grandes superficies para la producción de forraje. |

de los productores y las capacidades de respuesta necesarias a desarrollar para no comprometer la sustentabilidad de sus unidades productivas. La propuesta consistió en definir los principales cambios en las forzantes y su incidencia en las variables que condicionan la vulnerabilidad, lo cual permitirá posteriormente evaluar la incidencia en cada grupo de productores y las capacidades de respuesta necesarias a desarrollar para cada caso.

Metodología

En el modelo propuesto, las forzantes inciden en uno o más de los componentes clásicos de la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación). De esta manera, se entiende que las forzantes climáticas tienen gran incidencia en la productividad primaria neta aérea (PPNA), principal determinante de la producción de forrajes y de alimento para el ganado⁽¹⁷⁾. Las forzantes socioeconómicas, que en la zona de estudio se encuentran principalmente asociadas al proceso de intensificación agraria⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾, se manifiestan mayoritariamente en los precios de la tierra y de los insumos para la producción ganadera, afectando el acceso a suplementos alimenticios para el ganado y a las tierras para el desarrollo de la actividad.

En este contexto, la estrategia de investigación integró la definición de escenarios a partir de las combinaciones posibles de las trayectorias de las forzantes principales del sistema, las trayectorias posibles de cada grupo de productores de acuerdo con cada escenario planteado, y el análisis de las capacidades de respuesta a desarrollar para ajustarse a la trayectoria deseada.

Escenarios posibles de la ganadería extensiva en las Sierras del Este

La actividad ganadera del área de estudio es altamente dependiente de la dinámica de los recursos naturales, y por tanto sumamente vulnerable al cambio y la variabilidad climática. Por tanto, la PPNA de los pastizales naturales es una forzante clave en estos sistemas. Dependiendo de la distribución e intensidad de las precipitaciones, la tendencia a corto plazo de la productividad puede ser descendente, constante o ascendente (Figura 2A).

La carga ganadera es un elemento clave en la gestión de los sistemas ganaderos⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾ y se vincula directamente con la rentabilidad económica y sustentabilidad de la actividad⁽²¹⁾⁽²²⁾. El incremento de la carga es la estrategia más frecuente de los productores para la capitalización de sus unidades productivas. Dentro de las estrategias más comunes de los productores para mantener la carga en períodos de sequías se destacan la suplementación, el arrendamiento de campos para pastoreos y el pastoreo en caminos, estrategias también identificadas por Bartaburu y otros⁽²³⁾ para la región del Basalto.

De acuerdo con lo manifestado por los productores del área de estudio el pastoreo en caminos es generalmente una alternativa viable para productores que manejan un rodeo pequeño. El arrendamiento de los campos depende de la posibilidad económica de los productores, de la disponibilidad de tierra y del costo de la misma. En el mismo sentido, el acceso a suplementos alimenticios depende principalmente de su costo.

En un escenario de intensificación agraria, como el acaecido en Uruguay desde comienzos del siglo XXI,

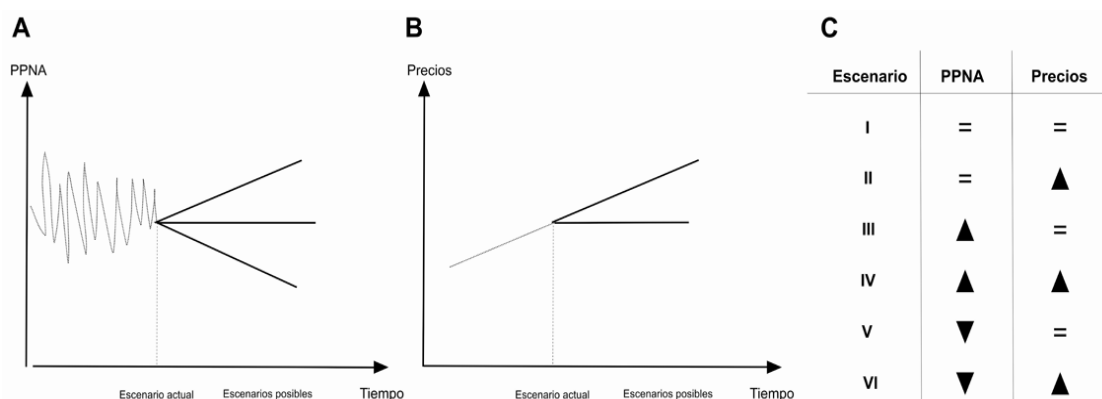


Figura 2. A) Escenarios posibles de PPNA de pastizales, B) Escenarios posibles de precio de la tierra y de los suplementos alimenticios para el ganado, y C) Escenarios posibles de la combinación A y B. La línea punteada indica la tendencia reciente y la línea continua las trayectorias probables.

parte de la superficie ocupada por la actividad ganadera ha sido desplazada por el avance de actividades agrícolas de secano y forestación exótica⁽¹⁸⁾, siendo esta última más importante para la zona. La reducción de la superficie disponible para la actividad ha estado acompañada de un incremento del precio de la tierra y además de la necesidad de acceder a suplementos para mantener la misma carga ganadera en una superficie menor, procesos que también han sido identificados a escala país por Carriquiry⁽²⁴⁾. Estas dos características han determinado que los costos de la tierra y de los suplementos se hayan incrementado, y que la tendencia sea a mantenerse o incrementarse (Figura 2B).

Considerando las principales forzantes y su repercusión en la actividad ganadera las combinaciones posibles pueden ser seis, lo cual da lugar a seis escenarios (Figura 2C).

Base de datos y análisis

La base de datos se elaboró a partir de la integración de los relevamientos realizados por Díaz y otros⁽¹⁶⁾ y la información relevada para la generación de los escenarios posibles.

Se trabajó con una matriz que incluyó información de las 16 variables que inciden en la capacidad de respuesta a la sequía de 35 productores ganaderos (aproximadamente el 35 % de los productores de la zona). Cada caso presentó una valoración entre 1 y 5, realizada por los productores, donde 1 significó poco importante y 5 muy importante. Esta matriz fue definida como la matriz del Escenario I. A partir de esta, y con base en los escenarios posibles y la trayectoria posible de cada variable y para cada productor, se generaron cinco nuevas matrices que correspondieron cada una a un escenario posible. La trayectoria posible de cada variable se identificó a partir de entrevistas a los productores de la zona. Estas trayectorias fueron diferentes de acuerdo cada escenario y cada grupo de productor considerado, destacándose los siguientes criterios generales:

- En escenarios climáticos favorables, la PPNA se incrementó a mayor tasa en suelos profundos y arcillosos. En escenarios desfavorables, disminuyó a mayor tasa en suelos profundos y arcillosos.
- Los productores que se encontraban en una situación cercana al ajuste de la carga de acuerdo con la productividad de sus pastizales y las recomendaciones técnicas lograron ajustarla si la PPNA aumentaba,

mientras que los productores que presentaban sobrecarga lograron acercarse. En los escenarios donde la PPNA decrecía, los productores que más se alejaban de una carga ajustada a la productividad de los pastizales fueron los que más alejados estaban en el período previo.

- El aumento de la PPNA generó un incremento en la capacidad de ahorro de la unidad productiva. Esta capacidad fue mayor en las unidades productivas de mayor dimensión y en las que presentaban una carga ganadera ajustada.
- El incremento de los precios de la tierra determinó una disminución en la posibilidad de arrendamiento de los productores. Esta disminución fue menor cuanto menor fue la proporción *superficie arrendada/superficie total*.
- La posibilidad de pastoreo en los caminos fue inversa al tamaño del rodeo.
- El incremento del precio de los suplementos determinó una disminución en la posibilidad de acceder a ellos. El acceso disminuyó menos en los productores que ya accedían a suplementos y en los que tenían la carga ganadera menos ajustada.

La significancia estadística de las diferencias entre los escenarios se analizó utilizando la prueba ANOSIM (rA). Se utilizó la distancia euclidiana con corrección de Bonferroni (9999 iteraciones).

Para el análisis de los cambios en los valores de la capacidad de respuesta en función de cada escenario considerado se utilizaron coeficientes de variación (CV). El CV muestra la dispersión de un conjunto de datos y se calcula como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética del conjunto de los datos. Los CV, expresados en porcentaje, se utilizaron para analizar la variación de los valores de la capacidad de respuesta para todo el conjunto de productores y para cada grupo de productores.

Resultados

Escenarios y capacidad de respuesta

Los valores medios para la totalidad de los productores mostraron (Figura 3) que cada capacidad de respuesta (líneas interiores del gráfico), en general, distaba de valores altos en cada escenario analizado (vértice exterior). Esta situación determinaba una capacidad baja en ese

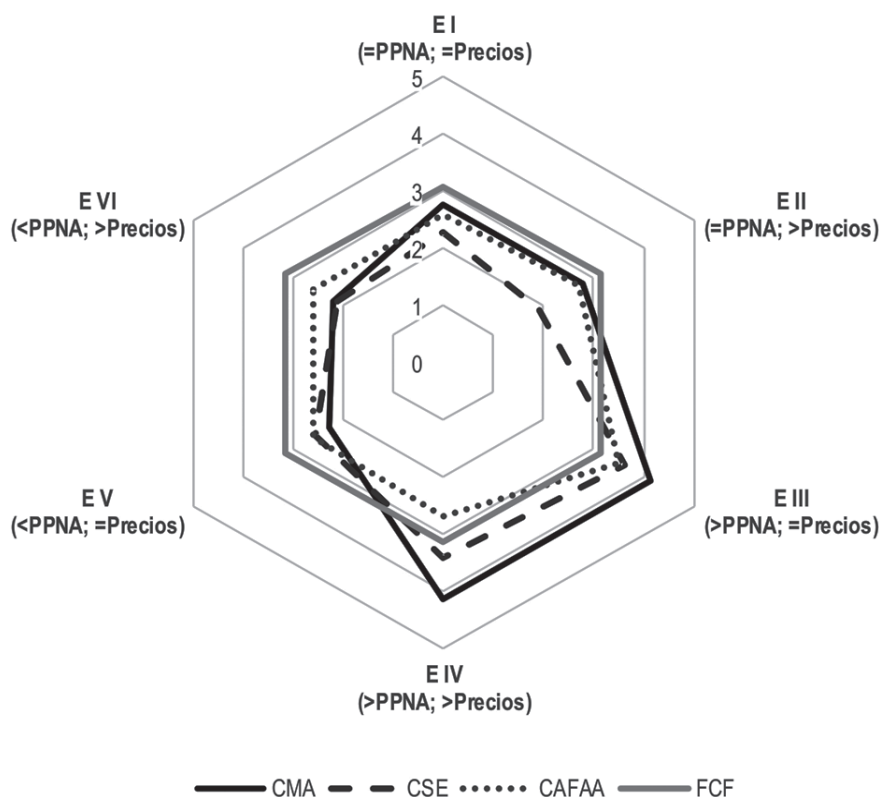


Figura 3. Comportamiento medio de los productores en los cuatro grupos de respuesta para cada escenario posible de cambios en la PPNA y los precios. CMA: capacidades para manejar la actividad ganadera; CSE: capacidad socio-económica, CAFAA: capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación para el ganado; FCF: flexibilidad comercial y financiera. Se visualiza en las líneas interiores el comportamiento de cada capacidad de respuesta con respecto a cada escenario definido (vértices). Las líneas más cercanas al vértice (valor 5) indican una mayor capacidad de respuesta en ese conjunto de variables y de forma contraria, líneas cercanas al centro (valor 0) indican menor capacidad de respuesta.

conjunto de variables para afrontar los impactos de las forzantes externas.

En escenarios en los cuales se mantuvo la PPNA (E-I y E-II), en general se mantuvieron los valores de las capacidades de respuesta, a excepción de la capacidad socio-económica, que disminuyó conforme aumentaron los precios de la tierra y los insumos.

Cuando aumentó la PPNA (E-III y E-IV), se registró un incremento muy claro en la eficiencia de la gestión de la actividad ganadera. Estos incrementos fueron registrados también por las otras capacidades de respuesta, a excepción de la capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación, que se mantuvo en los casos donde los precios se incrementaron.

En los escenarios donde disminuyó la PPNA (E-V y E-VI), la eficiencia en el manejo de la actividad y la capacidad socioeconómica registraron claras disminuciones, y la capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación aumentó levemente.

La capacidad de respuesta con mayor variabilidad entre todos los escenarios considerados fue el CMA (CV = 28 %), CSE (26 %) y CAFAA (13 %). La capacidad de respuesta FCF permaneció constante de acuerdo con los supuestos preestablecidos.

La capacidad de respuesta de los seis escenarios fue diferente estadísticamente ($rA=0,44$; $p<0,0001$).

Los productores que gestionaban mayores superficies (grupos 6, 4 y 3 ordenados de mayor a menor

Cuadro 3. Coeficientes de variación de las capacidades de respuesta entre los seis escenarios considerados, según grupo de productor. CMA: capacidades para manejar la actividad ganadera; CSE: capacidad socioeconómica, CAFAA: capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación para el ganado; FCF: flexibilidad comercial y financiera.

| Grupo | CMA | CSE | CAFAA | CF |
|-------|-----|-----|-------|----|
| 1 | 48 | 44 | 18 | NC |
| 2 | 43 | 46 | 18 | NC |
| 3 | 30 | 29 | 11 | NC |
| 4 | 26 | 31 | 13 | NC |
| 5 | 33 | 30 | 10 | NC |
| 6 | 12 | 20 | 12 | NC |

superficie) en general presentaron menores coeficientes de variación en sus valores de capacidad de respuesta entre los escenarios definidos (Cuadro 3). Este patrón fue particularmente importante para la capacidad de gestionar la actividad. De forma inversa, los productores más pequeños (1 y 2) fueron los que presentaron mayores coeficientes de variación de sus capacidades de respuesta en los escenarios definidos.

Escenarios y grupos de productores

Los productores del grupo n° 1 presentaron los menores valores en todas las capacidades de respuesta en el escenario actual (E I), y en general los menores valores de respuesta en todos los escenarios posibles. Salvo en los escenarios de incremento de la PPNA, la capacidad de gestionar la actividad siempre presentó los valores más bajos (Figura 4).

Los productores del grupo n° 2 presentaron un comportamiento muy similar a los del grupo n° 1. Sin embargo, en general los valores de este grupo fueron superiores, principalmente en la capacidad de gestionar la actividad.

Los productores del grupo n° 3 respondieron muy favorablemente a los escenarios de incremento de la PPNA, alcanzando valores muy altos en todas las capacidades de respuesta. En general su capacidad socioeconómica no era alta, pero en escenarios de incremento de la PPNA el incremento en las otras capacidades permitió contrarrestar esta situación. En escenarios de baja PPNA, el acceso a suplementos y la

flexibilidad comercial adquirirían gran relevancia. Los productores del grupo n° 4, al igual que el resto, respondieron muy favorablemente a los escenarios de incremento de la PPNA y principalmente en cuanto a la eficiencia en la gestión de la actividad. En los escenarios de disminución de la PPNA lograron mantener su capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentos, lo que les permitió afrontar la disminución en los otros grupos de respuesta.

Los productores del grupo n° 5 en general mantuvieron o incrementaron los valores de todas las capacidades de respuesta en todos los escenarios. La excepción se generó en los escenarios de disminución de la PPNA y en la capacidad de gestionar la actividad.

Los productores del grupo n° 6, que presentaron valores muy altos en todas las capacidades de respuesta, respondieron muy bien en escenarios favorables de aumento de la PPNA y resultaron poco afectados en escenarios desfavorables. Además, en los escenarios de disminución de la PPNA, lograron mantener (o reducir levemente) el acceso a otras fuentes alimenticias.

En los escenarios más desfavorables (de reducción de la PPNA e incremento de los precios), la reducción de la capacidad de gestionar la actividad fue, en términos relativos, mayor cuanto menor fue la superficie gestionada por los productores. En este sentido, los que presentaron las mayores reducciones fueron los productores de los grupos n° 2 y n° 5. Se destaca como excepción el caso de los productores pequeños del grupo n° 1 que utilizaban como estrategia frecuente el pastoreo en los caminos en momentos de sequía y que reducían su capacidad muy levemente. Situación muy similar se registró en la capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación. Finalmente, las reducciones en la capacidad socioeconómica fueron menores en los grupos de productores que manejaban superficies bajas a medias y con una carga ajustada.

Cada grupo de productores, de acuerdo con su capacidad de respuesta, se posicionó de forma diferencial en cada escenario (Cuadro 4). La capacidad de gestionar la actividad y la capacidad socioeconómica resultaron particularmente relevantes en los escenarios de disminución de la PPNA. Por otro lado, la flexibilidad comercial y financiera presentó gran importancia en los escenarios de incremento de la PPNA.

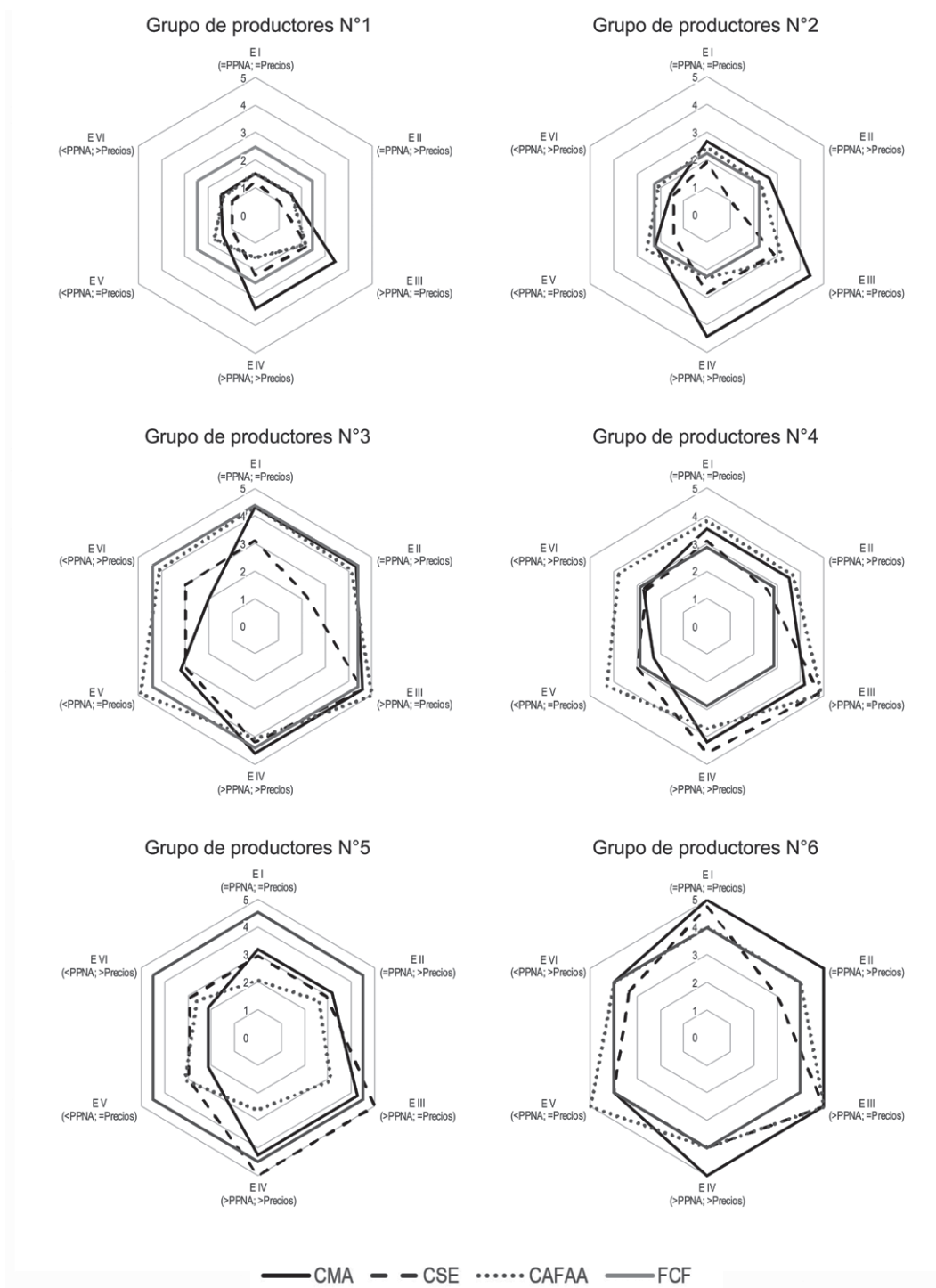


Figura 4. Comportamiento de los grupos de respuesta en cada escenario posible, para los grupos de productores ganaderos definidos por Díaz y otros⁽¹⁶⁾. E I (= PPNA; = Precios); E II (= PPNA; > Precios); E III (> PPNA; = Precios); E IV (> PPNA; > Precios); E V (< PPNA; = Precios); E VI (< PPNA; > Precios). CMA: capacidades para manejar la actividad ganadera; CSE: capacidad socioeconómica, CAFAA: capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación para el ganado; FCF: flexibilidad comercial y financiera.

Cuadro 4. Capacidad de respuesta de mayor importancia relativa, en función del grupo de productor y el escenario considerado. La lista incluye hasta dos grupos de respuesta. E I (= PPNA; = Precios); E II (= PPNA; > Precios); E III (> PPNA; = Precios); E IV (> PPNA; > Precios); E V (< PPNA; = Precios); E VI (< PPNA; = Precios). CMA: capacidades para manejar la actividad ganadera; CSE: capacidad socioeconómica, CAFAA: capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación para el ganado; FCF: flexibilidad comercial y financiera.

| Grupo | Escenario I | Escenario II | Escenario III | Escenario IV | Escenario V | Escenario VI |
|-------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | CSE-CMA | CSE-CMA | CSE | CSE | CMA-CSE | CMA-CSE |
| 2 | CSE -CMA | CSE-CMA | CSE-FCF | FCF | CSE-CMA | CMA-CSE |
| 3 | CSE | CSE | - | - | CMA-CSE | CMA- CSE |
| 4 | CSE-FCF | CSE-FCF | FCF | FCF | CMA-FCF | CMA-CSE |
| 5 | CAFAA-CSE | CAFAA-CSE | CAFAA | CAFAA | CMA-CAFAA | CMA-CAFAA |
| 6 | - | - | - | - | - | - |

Discusión

En este trabajo se analizó la vulnerabilidad de seis grupos de productores ganaderos en seis escenarios posibles, definidos a partir de las trayectorias posibles de las principales forzantes de la actividad ganadera. El análisis se realizó a escala de unidad productiva ganadera, y posteriormente agrupando los datos por grupos de productores, para cada capacidad de respuesta y para cada escenario. Los resultados pueden ser analizados a escala de grupo de productor, capacidad de respuesta y escenario posible.

De acuerdo con los supuestos considerados todos los productores respondieron con un incremento de la vulnerabilidad en escenarios de disminución de la PPNA e incremento de los precios de la tierra y los suplementos alimenticios, y una reducción de la vulnerabilidad en escenarios de incremento de la PPNA.

Los productores con mayor vulnerabilidad en las condiciones actuales (E I) fueron los productores más vulnerables en todos los escenarios analizados. Sobre esta situación surgen posibles interpretaciones que pueden asociarse en primer lugar a la situación estructural de los establecimientos (dimensión, gestión, tenencia, etc.) destacadas en Bartaburu y otros⁽¹⁵⁾ y en Cruz y otros⁽²⁵⁾, y en segundo lugar a la configuración y rigidez del sistema en la actualidad, que imposibilita la adopción de estrategias alternativas existentes y/o la implementación de forma exitosa. Entre las razones que determinan esta situación, se destacan la edad avanzada de los productores, la larga tradición en sus prácticas y la falta de mano de obra. Además, la limitada capacidad de inversión, lo cual concuer-

da con lo identificado por Lindemann y otros⁽²⁶⁾ y por Saravia y Gómez⁽²⁷⁾. Los resultados obtenidos en el conjunto de escenarios considerados dejan de manifiesto un patrón claro de la vulnerabilidad de los productores dependiente de aspectos estructurales de sus unidades productivas. Superar esta situación de alta vulnerabilidad implica cambios estructurales en la unidad productiva y por tanto una actuación activa de los productores y de la política pública. En este sentido, se resalta la necesidad de avanzar en la construcción de alternativas y en mecanismos para su consolidación.

Si bien la situación de vulnerabilidad, al ser en gran parte una característica estructural, es independiente del escenario considerado, en cada escenario surge un determinado margen de posibilidades para disminuir la vulnerabilidad. Este margen varía además según el tipo de productor. En escenarios favorables, generalmente fueron los productores más vulnerables los que incrementaron en mayor medida sus capacidades de respuesta y por tanto los que disminuyeron más, en términos relativos, su vulnerabilidad. Esta situación podría estar explicada porque estos productores, que en general manejan pequeñas superficies, con sobrecarga, y además tienen poca capacidad financiera, son altamente dependientes y afectados (positiva y negativamente) por la productividad del campo natural y los precios de la tierra, dado que arriendan una parte importante de la superficie que gestionan.

Por otro lado, la variabilidad de los valores de capacidad de respuesta fue diferencial entre los grupos de productores. Como patrón general se destacó que los productores más grandes fueron los que presentaron menor

variabilidad entre los escenarios considerados. Este comportamiento enfatiza la situación de alta vulnerabilidad de los productores más pequeños y la vinculación entre la vulnerabilidad y algunas variables estructurales de la unidad productiva.

En los diferentes escenarios, las capacidades de respuesta que explican los altos valores de vulnerabilidad (y también de las variables que las componen), difieren. Esta situación compleja pone en evidencia que las estrategias de reducción de vulnerabilidad variarán en función del escenario considerado. La ordenación de los grupos de respuesta de acuerdo con la importancia para reducir la vulnerabilidad en los diferentes escenarios es concordante con la ordenación realizada por Díaz y otros⁽¹⁶⁾ de acuerdo con el porcentaje de variabilidad acumulada explicada por cada capacidad de respuesta. Esto sugiere que, de forma estructural, el grupo de variables que integran la capacidad de manejar la actividad ganadera es el prioritario. Sin embargo, esta situación varía en función del escenario considerado y destaca la importancia del análisis por escenario para ajustar las capacidades a desarrollar.

La capacidad de manejar la actividad resultó el atributo de mayor importancia en todos los escenarios. Además, esta capacidad adquiere mayor importancia en los escenarios más desfavorables, como pueden ser los de una reducción de la PPNA y los de incrementos de los precios. Entre las variables que integran esta capacidad de respuesta, mantener una carga ajustada y un adecuado manejo del rodeo adquieren gran importancia en los escenarios desfavorables. Las ventajas de mejorar esta capacidad han sido identificadas a escala local para diversas zonas y sistemas ganaderos⁽²⁸⁾ y también a nivel internacional⁽²²⁾⁽²⁹⁾. Si bien estas opciones son identificadas por algunos productores como una opción de alto potencial, su implementación es en general dificultosa, producto de la combinación de factores como edad avanzada, necesidad de más horas de trabajo, poca disponibilidad de mano de obra e imposibilidad de contratar mano de obra, entre otras. Estas razones y las decisiones tomadas por los productores para la gestión de su predio varían de acuerdo con los objetivos y la situación de cada productor, lo cual se encuentra en concordancia con lo planteado por Osty⁽³⁰⁾, y que pone en evidencia la complejidad de los factores que son considerados para su toma de decisiones. Además, estos factores pueden ser entendidos como un conjunto importante de barre-

ras y/o de límites para la adaptación de acuerdo con las definiciones realizadas por Moser y Ekstrom⁽³¹⁾. Esta situación general indica que las estrategias para reducir la vulnerabilidad, ya sea en términos estructurales o escenario dependiente, y para la gran mayoría de los productores, deben focalizar en la capacidad de respuesta, e intentar derribar las barreras que se han consolidado.

Adicionalmente, para algunos productores la capacidad socioeconómica y la de acceso a fuentes alternativas de alimentación también son de gran importancia e incluso, en determinados contextos, las de mayor relevancia. En escenarios desfavorables, principalmente, incrementar la capacidad socioeconómica también resulta clave. La estrategia para incrementarla en general se vincula a la posibilidad de generar y disponer de otros ingresos, acceder a políticas públicas y fortalecer los vínculos comerciales y productivos con los productores vecinos⁽¹⁶⁾. Estas estrategias fueron dependientes del tipo de productor, siendo en general el acceso a ingresos extra prediales la más importante para todos los productores, y las restantes únicamente relevantes para los productores medios y pequeños.

La capacidad de acceder a fuentes alternativas de alimentación, a excepción del grupo de productores nº 6, no se presentó como una capacidad de respuesta prioritaria debido a la imposibilidad de muchos productores de producir sus propios suplementos y a los altos precios en momentos críticos. Pese a las ventajas identificadas a escala nacional sobre la suplementación como estrategia para disminuir riesgos en eventos de sequía⁽³²⁾⁽³³⁾, y a que la suplementación es una actividad frecuente para algunos productores de la zona, el incremento de los precios ha limitado esta estrategia y ha determinado que en general los productores de la zona se muestren reacios a la compra de suplementos. Esta situación puede ser un factor favorable en el contexto de las Sierras del Este, debido a que su acceso se vincula frecuentemente con relaciones comerciales desfavorables y un incremento de las relaciones de dependencia con grandes productores de suplementos. Si los precios son altos y la tendencia es al incremento, los productores más vulnerables seguramente incrementen aún más sus niveles de vulnerabilidad. Esta situación pone en evidencia la necesidad de una fuerte participación de las políticas públicas para evitar los impactos de esta tendencia del mercado, continuando y mejorando las medidas realizadas en eventos de sequías anteriores.

Se destacan en la zona algunos productores medios que producen suplementos y que eventualmente los comercializan con vecinos. Esta alternativa, aunque marginal en la actualidad, presenta alto potencial, siendo necesario intensificar los esfuerzos para promover estos intercambios en la zona. Sobresale así la necesidad de, en forma conjunta y simultánea, generar y mejorar las condiciones de la oferta y de la demanda.

La flexibilidad comercial y financiera, que no fue alterada en los escenarios propuestos, presenta gran importancia en varios grupos de productores y en varios escenarios, principalmente en productores pequeños y medios, y en escenarios donde la PPNA disminuye o se mantiene. En general, el acceso a crédito y la poca capacidad de inversión en el establecimiento determina incrementos en el nivel de vulnerabilidad, y deja como principal alternativa la venta de ganado. El desajuste temporal en esta decisión determina la venta del ganado a precios muy bajos, lo cual además se asocia a la descapitalización y a la dificultad para recuperar el capital en periodos posteriores. Estos problemas, que forman parte del proceso identificado por Bartaburu y otros⁽²³⁾ como el círculo perverso del productor que «mira ganado», se potencian si el desfase en la decisión es mayor, ya sea por mucha anticipación o mucho retraso. Además, este desajuste generalmente es afectado e incluso determinado por los precios del ganado en el mercado, favoreciendo los precios altos la venta y los precios bajos la retención del ganado⁽¹⁵⁾. En concordancia con lo planteado por Bartaburu y otros⁽¹⁵⁾ la influencia de las políticas públicas es clave en estos momentos, dado que dan mensajes de estímulo o desestímulo a la toma de decisión, por ejemplo, con la entrega de ración en eventos de sequía promoviendo que el productor retenga ganado.

Es poco probable que una sola estrategia provea soluciones para todos los productores⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾, por lo cual hay más probabilidades de éxito si se consideran un conjunto de estrategias⁽³⁶⁾. Adicionalmente, Dieguez Camerón y otros⁽³⁷⁾ plantean que las estrategias ganaderas rígidas son incompatibles con el escenario actual de variabilidad climática, dado que es muy difícil identificar estrategias robustas en cualquier circunstancia. Todo lo anterior destaca, de forma adicional y complementaria, la importancia de analizar/diseñar las estrategias por grupo de productor y por escenario posible.

Conclusiones

Los resultados sustentan como patrón principal que los productores más vulnerables en el escenario actual son los más vulnerables en todos los escenarios futuros considerados. Sin embargo, se encontraron diferencias entre los grupos de productores y entre las capacidades a desarrollar según el escenario analizado. Esto pone en evidencia un comportamiento no lineal y sugiere la necesidad de analizar la vulnerabilidad de los productores en función del escenario considerado.

Esta situación debería ser contemplada en la elaboración e implementación de políticas públicas. En general el diseño de políticas públicas se realiza con base en el escenario más probable sin considerar la incertidumbre que se pueda generar en ese proceso. La identificación de las políticas públicas para cada escenario, orientadas a los productores prioritarios y/o a las capacidades de respuesta prioritarias, genera un incremento del trabajo en la etapa de planificación. Pero, como contrapartida, este procedimiento permite ajustarse rápidamente a cada escenario, enfocando eficientemente las acciones a los grupos de productores y a las capacidades de respuesta de mayor relevancia para reducir la vulnerabilidad.

De esta manera, se destaca la necesidad de trabajar simultáneamente con estrategias a corto plazo para las variables que determinan la capacidad de respuesta en cada escenario, y a largo plazo con las variables que determinan la situación estructural de vulnerabilidad. Los abordajes parciales determinarán que los impactos ocasionados en un escenario específico comprometan la sustentabilidad de la unidad productiva o, en el otro caso, que los apoyos para reducir la vulnerabilidad por parte de las políticas públicas deban ser constantes para asegurar la sustentabilidad frente a cualquier escenario.

El abordaje propuesto puede ser implementado para diversos sistemas productivos, para diversas forzantes y para diversos escenarios climáticos y económicos. Asimismo, podría ser integrado a las estrategias de planificación de escenarios.

El análisis realizado se basó en el marco de las capacidades necesarias a desarrollar para reducir la vulnerabilidad a las forzantes más importantes del sector. No obstante, el cambio y la variabilidad climática pueden ofrecer nuevas posibilidades, incluso positivas. En este sentido, incrementar la capacidad de respuesta para tomar mayo-

res ventajas de escenarios favorables es el siguiente camino a explorar.

Agradecimientos

A los productores ganaderos de Barriga Negra y Polanco, y a los técnicos privados, por su tiempo y por toda la información brindada. A Ana Laura Mello y Feline Schön por su colaboración en las salidas de campo. Esta investigación se llevó a cabo con apoyo financiero de la Comisión Académica de Posgrado (CAP-Udelar) en el marco del programa de Doctorado en Ciencias Agrarias (FAgro-Udelar).

Contribución de los autores

DI: Revisión bibliográfica, concepción del estudio, diseño y aplicación de la metodología, análisis de datos, preparación de figuras, discusión de resultados y escritura del artículo.

AM: Supervisión y orientación general del proyecto, discusión de resultados, participación en la escritura del artículo.

DF: Participación en la definición del marco teórico, en la preparación de figuras, en la discusión de resultados y en la revisión final del artículo.

MN: Supervisión y orientación general del proyecto, discusión de resultados, participación en la escritura del artículo.

Bibliografía

- 1) Chapin FS, Kofinas GP, Folke C. Principles of ecosystem stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world. New York: Springer; 2009. 409 p.
- 2) Stokes C, Howden M. Adapting agriculture to climate change: Preparing Australian agriculture, forestry and fisheries for the future. Collingwood: CSIRO publishing; 2010. 296 p.
- 3) Solomon S, Qin D, Manning M, Marquis M, Averyt K, Tignor MM, Miller H, Chen Z. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Science. Cambridge: Cambridge University Press; 2007. 996 p.
- 4) Leichenko R, O'Brien K. Environmental Change and Globalization: Double Exposures. New York: Oxford University Press. 2008. 192 p.
- 5) McCarthy JJ, Canziani OF, Leary NA, Dokken DJ, White K. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press; 2001. 1032 p.
- 6) Marshall NA, Stokes CJ, Webb NP, Marshall PA, Lankester AJ. Social vulnerability to climate change in primary producers: A typology approach. *Agric Ecosyst Environ.* 2014;186:86–93.
- 7) O'Neill B, Pulver S, VanDeveer S, Garb Y. Where next with global environmental scenarios? *Environ Res Lett.* 2008;3(4):5-8.
- 8) Schwartz P. Appendix: Steps to developing scenarios. In: *The Art of the Long View Planning for the Future in an Uncertain World.* New York: Crown Business; 1996. p. 241–8.
- 9) Peterson GD, Cumming GS, Carpenter SR. Scenario planning: A tool for conservation in an uncertain world. *Conserv Biol.* 2003;17(2):358–66.
- 10) Wesche SD, Armitage DR. Using qualitative scenarios to understand regional environmental change in the Canadian North. *Reg Environ Change.* 2014;14(3):1095–108.
- 11) Biggs R, Raudsepp-Hearne C, Atkinson-Palombo C, Bohensky E, Boyd E, Cundill G, Fox H, Ingram S, Kok K, Spehar S, Tengö M, Timmer D, Zurek M. Linking futures across scales: A dialog on multiscale scenarios. *Ecol Soc.* 2007;12(1):17.
- 12) Tschakert P, Dietrich KA. Anticipatory learning for climate change adaptation and resilience. *Ecol Soc.* 2010;15(2):11.
- 13) Walker WE, Haasnoot M, Kwakkel JH. Adapt or perish: A review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty. *Sustainability (Switzerland).* 2013;5(3):955–79.
- 14) Cruz G, Baethgen W, Picasso V, Terra R. Análisis de sequías agronómicas en dos regiones ganaderas de Uruguay. *Agrociencia Uruguay.* 2014;18(1):126–32.
- 15) MGAP (UY); FAO. Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Vol. 3, Sensibilidad y capacidad adaptativa de la ganadería frente al cambio climático. Montevideo: FAO; 2013. 53 p.
- 16) Díaz I, Achkar M, Mazzeo N. External Drivers and Internal Control Factors that Determine the Vulnerability and Response Capacity to Drought of Cattle Producers in the Sierras del Este Region of Uruguay. *J Agric Sci.* 2017;10(1):190–203.
- 17) Golluscio RA, Deregibus VA, Paruelo J. Sustainability and range management in the Patagonian steppes. *Ecologia Austral.* 1998;8(2):265–84.
- 18) Tommasino H. 15 años de cambios en el agro uruguayo: Impacto en la ganadería vacuna. In: *Anuario OPYPA 2010.* Montevideo: MGAP; 2010. p. 365–81.
- 19) Mott GO. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: Skidmore C, Boyle P, Raymond L, editors. *Proceedings 8th International Grassland Congress; 1960 Jul 11-21; Reading, England.* Reading: Alden Pres; 1960. p. 606–11.
- 20) Jones RJ, Sandland RL. The relation between animal gain and stocking rate Derivation of the relation from the results of grazing trials. *J Agric Sci.* 1974;83(2):335-42.

- 21) Johnston PW, McKeon GM, Buxton R, Carter JO, Cobon DH, Day KA, Hall W, Scanlan J. Managing Climatic Variability in Queensland's Grazing Lands: New approaches. In: Hammer G, Mitchell N, Nicholls C, editors. *Applications of Seasonal Climate Forecasting in Agricultural and Natural Ecosystems: The Australian Experience*. Dordrecht: Kluwer Academic Press; 2000. p. 197–226.
- 22) McKeon GM, Stone GS, Syktus JI, Carter JO, Flood NR, Ahrens DG, Bruget DN, Chilcott CR, Cobon DH, Cowley RA, Crimp SJ, Fraser GW, Howden SM, Johnston PW, Ryan JG, Stokes CJ, Day KA. Climate change impacts on northern Australian rangeland livestock carrying capacity: A review of issues. *Rangeland J*. 2009;31(1):1–29.
- 23) Bartaburu D, Duarte E, Montes E, Morales Grosskopf E, Pereira M. Las sequías: Un evento que afecta la trayectoria de las empresas y su gente. In: *Familias y campo Rescatando estrategias de adaptación*. Montevideo: IPA; 2009. p. 155–68.
- 24) Carriquiry M. Cadena de carne vacuna. In: Vassallo M, editor. *Dinámica y competencia intrasectorial en el agro: Uruguay 2000-2010*. Montevideo: Universidad de la República; 2012. p. 35–51.
- 25) Cruz G, Baethgen W, Bartaburu D, Bidegain M, Giménez A, Methol M, Morales H, Picasso V, Podestá G, Taddei R, Terra R, Tiscornia G, Vinocur M. Thirty Years of Multilevel Processes for Adaptation of Livestock Production to Droughts in Uruguay. *Weather Clim Soc*. 2018;10(1):59–74.
- 26) MGAP (UY); FAO. *Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay*. Vol. 2, La percepción de productores y técnicos agropecuarios. Montevideo: FAO; 2013. 95 p.
- 27) Saravia H, Gómez Miller R. Cambio técnico en sistemas ganaderos criadores de sierras del este. Montevideo: INIA; 2013. (Serie Técnica; 207).
- 28) Soca PM, Do Carmo M, Claramunt M. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. *Rev Ci Anim*. 2007;3:3–22.
- 29) Foran BD, Stafford Smith DM. Risk, biology and drought management strategies for cattle stations in central Australia. *J Environ Manage*. 1991;33(1):17–33.
- 30) Osty PL. L'exploitation agricole vue comme un système: Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bull Tech Inf*. 1978;326:43–9.
- 31) Moser SC, Ekstrom JA. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proc Natl Acad Sci*. 2010;107(51):22026–31.
- 32) Soca PM, Cabrera MR, Bruni M. Nivel de suplementación, ganancia de peso vivo y conducta de vacunos en crecimiento bajo pastoreo de campo natural. *Agrociencia*. 2007;9(1):1–10.
- 33) Soca P, Claramunt M, Do Carmo M, Perez-Clariget R, Astessiano AL, Scarlato S, Espasandín A, Carriquiry M. Fundamentos del modelo de investigación para mejorar el resultado productivo, económico y la sostenibilidad de la cría vacuna en pastoreo de campo natural. In: *Efecto de la oferta de forraje y grupo genético de las vacas sobre la productividad y sostenibilidad de la cría vacuna en campo natural*. Montevideo: INIA; 2013. p. 15-21. (FPTA; 48)
- 34) Campbell BM, Gordon IJ, Luckert MK, Petheram L, Vetter S. In search of optimal stocking regimes in semi-arid grazing lands: One size does not fit all. *Ecol Econ*. 2006;60:75–85.
- 35) Marshall NA, Smajgl A. Understanding Variability in Adaptive Capacity on Rangelands. *Rangeland Ecol Manag*. 2013;66(1):88–94.
- 36) Cros MJ, Duru M, Garcia F, Martin-Clouaire R. Simulating management strategies: The rotational grazing example. *Agric Sys*. 2004;80(1):23–42.
- 37) Dieguez Cameróni FJ, Terra R, Tabarez S, Bommel P, Corral J, Bartaburu D, Pereira M, Montes E, Duarte E, Morales Grosskopf H. Virtual experiments using a participatory model to explore interactions between climatic variability and management decisions in extensive grazing systems in the basaltic region of Uruguay. *Agric Sys*. 2014;130:89–104.