



DOCUMENTO DE POSICIÓN DE LA ACADEMIA CHILENA DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS

DETERIORO DE LAS PRADERAS MAGALLÁNICAS Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE LA ESTEPA

Documento elaborado y coordinado por Nicolo Gligo
con las contribuciones de: Nilo Covacevich, Alejandro Violíc,
Alberto G. Cubillos, Francisco Brzović, Claudio Wernli,
Juan Izquierdo y Julio Kalazic; Académicos de
Número de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas,
y miembros de la Comisión redactora del
Documento de Posición.

Agosto, 2018.

PREFACIO

Es importante entender que la ganadería magallánica es muy particular. Se trata de una actividad que se puede definir como una ganadería de predominancia ovina basada en praderas naturales, conformadas por comunidades de diferentes especies de acuerdo a las determinantes ambientales, con bajo grado de artificialización, y que ha experimentado una fuerte intervención antrópica. Son ecosistemas fáciles de describir pero complejos de intervenir porque presentan muy limitada capacidad para absorber perturbaciones ambientales, agronómicas y económicas. Esta ganadería regional está asentada en territorios que poseen ecosistemas con biomas cuyos biotopos, especialmente en sus componentes climáticos y orográficos, son muy relevantes para condicionar la vulnerabilidad, la resiliencia y las posibilidades de artificialización. Esas características hacen de la ganadería magallánica un caso único en el ámbito agrícola nacional.

En este contexto la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, además de enfatizar las medidas detalladas en el capítulo de Conclusiones y Recomendaciones del presente Documento de Posición, considera necesario priorizar las siguientes líneas acción: establecer la zonificación de uso y manejo de la tierra, para lo que se hace necesario elaborar estudios básicos deficitarios y alimentar fuertemente la información hidrometeorológica disponible a través de una red funcional de estaciones; poner en marcha un amplio programa de investigación y mejoramiento genético de especies forrajeras incluyendo los estudios la utilización de nuevas biotecnologías; innovar significativamente en los sistemas de manejo predial; e iniciar la preparación de un programa regional de desarrollo público-privado de gran envergadura a mediano y largo plazo, con el consiguiente reforzamiento de la infraestructura para la investigación científica y tecnológica.

De continuar la tendencia actual y no implementarse acciones eficaces propuestas en este documento, la capacidad productiva se reducirá de tal manera que la casi nula o negativa rentabilidad económica producirá el abandono de las unidades productivas.

A ello hay que sumar la posible incidencia del cambio climático. Por las complejidades que los estudios de este proceso conllevan, se hace necesario profundizar en el conocimiento de este fenómeno y sus impactos con el desarrollo de modelos que permitan proyecciones más ajustadas a las condiciones de la región y con menos grados de incertidumbre que las que arrojan los modelos usados hasta la fecha.

Como seguimiento a la elaboración del presente Documento, la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas se presenta como una instancia adicional de reflexión que puede contribuir, con los aportes de sus académicos, a apoyar el análisis de estas y otras iniciativas que sean adoptadas para el progreso de la ganadería regional y la conservación de su patrimonio natural.

INDICE

PREÁMBULO

I. ANTECEDENTES RELEVANTES

A. Caracterización general

1. Identidad regional
2. Caracterización biogeográfica
3. Poblamiento y población
4. Evolución de la tenencia de las estancias ovejeras de Magallanes.
5. Economía regional

B. El estado de los ecosistemas de estepa

1. Erosión del suelo
2. Deterioro de las praderas
 - a) Percepción del deterioro
 - b) Efectos en la masa ganadera
 - c) Efectos en la vegetación: manipulación del coironal
3. Pérdida de la biodiversidad e invasión de especies exóticas
4. Otras alteraciones ecosistémicas: conflictos entre la cría de ovinos y la fauna nativa

II. INVESTIGACIONES, INICIATIVAS Y PROGRAMAS SOBRE LA ESTEPA MAGALLÁNICA

A. Aporte de investigaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, de la Universidad de Magallanes y de iniciativas productivas particulares

1. Los paradigmas prevalecientes en la Región
2. La intensificación del uso del suelo a base de siembras de forrajeras
3. El mejoramiento de las praderas a base del manejo

B. Programas públicos de apoyo

III. ENFRENTANDO LOS DESAFÍOS CIENTÍFICOS: PROPUESTAS TEMÁTICAS PRIORITARIAS PARA LA ESTEPA MAGALLÁNICA

- A.** La necesidad de los estudios básicos
- B.** La estrategia integral y el monitoreo y evaluación de los programas en desarrollo
- C.** En busca de soluciones para aminorar y/o revertir el deterioro de las praderas
- D.** Mejoramiento genético de las praderas: el posible salto científico relevante

IV. NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A.** Conclusiones sobre el estado de las praderas y los ecosistemas
- B.** Conclusiones sobre acervos científicos y tecnológicos
- C.** Propuestas para revertir y mejorar las tendencias negativas de la estepa magallánica
- D.** Propuestas dirigidas hacia la estructura institucional y hacia la infraestructura de investigación científica y tecnológica

PREAMBULO

La Academia Chilena de Ciencias Agronómicas (ACHCA), (www.academiaagronomica.cl) promueve el progreso de las ciencias agronómicas y de las tecnologías que se deriven de ellas, como factor fundamental del desarrollo agrícola sostenible de Chile. La realización de seminarios científicos es una de las actividades centrales de la ACHCA, cada uno de los cuales da lugar a documentos de posición que no constituyen un informe de los temas tratados ni representan conclusiones de los participantes, sino que formalizan la perspectiva de la Academia en torno a las temáticas abordadas y a los territorios relevantes, especialmente cuando los seminarios tienen un carácter regional.

El VIII Seminario Científico de la ACHCA - **"Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica"** - se realizó en Punta Arenas el 5 de diciembre de 2017, en la sede de la Universidad de Magallanes. Contó con el patrocinio del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de la Universidad de Magallanes que, además de destinar su auditorio para el desarrollo del evento, grabó en videos la totalidad de las presentaciones y debates realizados, todos ellos disponibles en los sitios internet de la propia Academia y de UMAG TV. El evento contó con los auspicios de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, del Servicio Agrícola Ganadero y de la Asociación de Ganaderos de Magallanes.

El Documento de Posición que se presenta surge de dichas presentaciones y debates, y de aportes de la Comisión Redactora del documento, designada por la ACHCA. La Academia espera, de este modo, contribuir a direccionar y planificar el desarrollo agropecuario y la conservación de los ecosistemas terrestres de Magallanes¹ desde la perspectiva de las ciencias agronómicas.

En general, el documento procura contribuir, por una parte, a propuestas orientadas a detener el deterioro de los ecosistemas terrestres de Magallanes, especialmente los esteparios, y a fortalecer su conservación y su capacidad de producir servicios ecosistémicos² incluida su función de sostén de la ganadería regional; y, por otra parte, a expandir el conocimiento científico sobre dichos ecosistemas y a promover, sobre la base de programas de investigación científica fortalecidos, la introducción de tecnologías que aseguren un alto grado de sustentabilidad ambiental.

1 Se debe entender por territorio de Magallanes al de la Región de Magallanes y Antártica Chilena excluido el territorio antártico.

2 Los servicios de los ecosistemas según el estudio "Evaluación de los Ecosistemas del Milenio" (2005) representan "los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas". La definición distingue tres categorías básicas de servicios - de provisión de bienes, de regulación de variadas funciones ecológicas y culturales - más una cuarta categoría, los servicios de apoyos necesarios para la concreción de las tres categorías anteriores. Se trata de otra manera de plantear las funciones ambientales.

I. ANTECEDENTES RELEVANTES

A. CARACTERIZACIÓN GENERAL

1. Identidad regional

La región de Magallanes y Antártica Chilena tiene características culturales excepcionales que se explican, por una parte, por sus condiciones geográficas y, por otra, por su forma particular de colonización. Respecto a sus condiciones geográficas, su ubicación, la dureza de su clima, en una geografía particular y diversificada, genera condiciones de aislamiento con el resto del territorio nacional en especial por la presencia de los grandes campos de hielo que existen entre las regiones de Magallanes y de Aisén. Por esta razón, por vía terrestre, la única forma de salida de la región es a través de la Patagonia argentina.

La distancia geográfica con el resto del territorio nacional convierte la frontera argentina en un punto estratégico y en una vía privilegiada de conectividad territorial. A través de la historia de Magallanes, esta cercanía con el territorio argentino ha forjado una sólida relación bilateral con los territorios australes de Argentina. Estas particulares condiciones geopolíticas pueden observarse a nivel micro social en el desarrollo de relaciones comerciales y en la existencia de relaciones de parentesco binacional y, a nivel político institucional, a partir de las relaciones diplomáticas entre ambos países. (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2015).³

2. Caracterización biogeográfica

La superficie regional asciende a 1.382.035 km², el 17,5 % del territorio nacional; 132.035 km² corresponden al territorio americano austral y 1.250.000 km² al territorio antártico⁴. La Cordillera de los Andes divide al territorio americano de la región en una vertiente occidental y otra oriental; a partir del primer tercio de la región, modifica su orientación Norte-Sur haciendo un arco hacia el Este que termina a la altura del canal Beagle. Esta particularidad se corresponde con un fuerte gradiente descendente de las precipitaciones y una gradiente creciente de aridez de Oeste a Este y de Sur a Norte; así, entre el extremo oriental del estrecho de Magallanes y el extremo poniente de la región, en la costa del océano Pacífico, las precipitaciones varían desde 200 mm a 4.500 mm promedio anual, respectivamente. (Gobierno Regional-GORE Magallanes, 2012)⁵.

Desde la perspectiva física, el territorio se le divide tradicionalmente en tres zonas características desde la costa y hacia el interior, coincidentes con las gradientes de precipitación y aridez mencionadas antes. La zona más occidental es el bosque que, en esta gradiente de humedad, va variando de perenne a caduco, pasando luego al matorral, que de una fase húmeda se va transformando gradualmente en la típica estepa de coironal (que en su fase más árida vuelve a mostrar matorrales, pero ahora de tipo xérico). (Cruz y Lara, 1987)⁶.

³ Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (2015). Región de Magallanes y Antártica Chilena - Síntesis regional^l, Departamento de Estudios.

⁴ En general, en lo que sigue, este capítulo excluye el territorio antártico.

⁵ Gobierno Regional-GORE Magallanes (2012). Estrategia Regional de Desarrollo Magallanes y Antártica Chilena 2012 - 2020, Punta Arenas. Ejecutor del estudio: Universidad de La Frontera, a través del Instituto de Desarrollo Local y Regional - IDER.

⁶ Cruz, G. y Lara, A. (1987). Regiones Naturales del área de uso agropecuario de la XII Región, Magallanes y de la Antártica chilena, INIA-Kampenaiké - Intendencia de la XII Región, citados por Nilo Covacevich en, "La explotación de los pastizales en la Zona Austral", 2000.

Para un área de poco más de dos millones de hectáreas, se distinguen los siguientes tipos vegetacionales, en la proporción que se indica entre paréntesis: pradera de *Festuca gracillima* (coirón, 30,8%), Comunidades de *Chiliotrichum diffusum*-*Festuca gracillima* (mata verde-coirón, 24,7%), Comunidades de *Empetrum rubrum*-*Festuca gracillima* (murtilla-coirón, 16,9%), bosque con predominio de *Nothofagus pumilio* (lenga, 14,2%) y brezal de *Empetrum rubrum* (murtilla, 13,4%) (Cruz y Lara, 1987).⁷

Con relación al paisaje, la percepción popular de Magallanes es la de una zona esencialmente plana, con un paisaje característico de pampas de coirón; sin embargo, en el área examinada que alcanza a poco más de 3,5 millones de hectáreas, el 70% corresponde a regiones de lomajes, cerros, serranías y mesetas (Covacevich, N. 2000)⁸.

Poco más de 6,7 millones de hectáreas, del orden del 51% del territorio regional excluyendo el territorio de la Antártica chilena, está incorporado al sistema de áreas silvestres protegidas del Estado bajo distintas categorías de conservación. No obstante tratarse de un área extensa, no representa adecuadamente a algunos ecosistemas de la región, básicamente de estepa y praderas húmedas. Otras áreas, sin embargo, se encuentran vastamente representadas; es el caso de los hielos (92% de representación) y tundra (representado por los sectores de climas más fríos, con escaso desarrollo del suelo y vegetación). (Gobierno Regional-GORE Magallanes, 2012)⁹, (Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), 2002)¹⁰.

3. Poblamiento y población

Antes de la llegada de los colonizadores - en rigor, la primera invasión en la edad contemporánea que conformaran chilenos y europeos, sus animales de trabajo y sus mascotas - el territorio americano de la Región estuvo habitado por los aonikenk o tehuelches, que ocuparon las faldas orientales de los Andes y comerciaron con los primeros colonos en el siglo XIX. En la isla grande de Tierra del Fuego habitaban los selk'nam u onas cuya llegada a este territorio, se estima, ocurrió hace 10.000 años. En la zona del canal Beagle moraban los yámanas o yaganes dedicados a la pesca, mientras, entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes, habitaban los kawascar o alacalufes, cuya actividad económica era la pesca y la caza de focas y lobos marinos (Martiniç, M. 2011)¹¹. Estas poblaciones fueron decreciendo dramáticamente desde el siglo XIX hasta prácticamente desaparecer en el primer tercio del siglo XX como consecuencia directa (exterminio, desplazamiento) e indirecta (enfermedades) del proceso colonizador invasor, como fue literalmente en el caso de los selk'nam.

A principios del siglo XX la colonización de la región cobró mayor impulso debido a la consolidación de Punta Arenas como puerto franco y al desarrollo de la ganadería lanar que se venía expandiendo a tasas significativas desde el último cuarto del siglo XIX. Sucesivas oleadas migratorias de colonizadores provenientes de Europa y Chiloé dieron lugar a una riqueza multicultural y a una identidad magallánica que, sin embargo, excluyó completamente a los pueblos originarios. En apenas 26 años, entre 1878 y 1904, prácticamente todo el territorio habitable de Magallanes, la ecúmene, había sido ocupado con establecimientos ganaderos por colonos y grandes sociedades constituidas principalmente en Santiago y Valparaíso (Martiniç, M. 2011)¹², (Martiniç, M. 1978)¹³. Mientras tanto, la masa ovina

7 Cruz y Lara (1987) Op cit. 6

8 Covacevich, N. (2000). La explotación de los pastizales en la Zona Austral, INIA-Kampenaiké, Magallanes.

9 Gobierno Regional- GORE Magallanes (2012) Op cit 6.

10 Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) (2002). Diagnóstico y Propuesta para la Conservación de la Biodiversidad en la XII Región, Punta Arenas.

11 Martiniç B., M. (2002). Breve historia de Magallanes, Ediciones de la Universidad de Magallanes, impreso en La Prensa Austral, Punta Arenas.

12 Martiniç B., M. (2011). Recordando a un imperio pastoril: La Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (1893-1973). Magallania vol. 39, No. 1, Punta Arenas.

13 . Martiniç B., M. (1978). Exploraciones y Colonización en la Región Central Magallánica, 1853-1920, en Anales Instituto de la Patagonia, vol. 9.

crecía a grandes saltos: 40 mil cabezas en 1885 (Martiniç, M. 1978)¹⁴, 1 millón en 1896 (Memoria Chilena, 2011b)¹⁵, 1,83 millones en 1903 (Calderón, J. 1936)¹⁶, 2,25 millones en 1920 (Martiniç, M. 1931)¹⁷.

Una particularidad del proceso de colonización de Magallanes es que los modelos de colonización que se dieron en las tres subregiones relevantes - Magallanes central, Tierra del Fuego y Última Esperanza, fueron diferentes, y lo fueron no por una decisión de planificación en el marco de una política de colonización, sino por el juego de intereses económicos, demandas de los pobladores e interacciones a los más altos niveles políticos del país, un estilo de actuaciones que, en diferentes grados, se fue dando desde que comienza a plantearse la colonización del territorio y que se extiende hasta mediados del siglo pasado o poco más (Martiniç, M. 1978)¹⁸. Las iniciativas de colonización familiar, si es que las hubo para Magallanes, no llegaron a materializarse en esos primeros años o no fueron significativas.

La población actual del territorio de Magallanes, según las cifras del último censo (2017), indican que la población regional asciende a 166.533 habitantes que se distribuyen de manera poco uniforme en las cuatro provincias en que se divide la región: Última Esperanza (14%), Magallanes (80%), Tierra del Fuego (5%) y Antártica Chilena (1%) (Instituto Nacional de Estadística (INE) Magallanes, 2017)¹⁹. La población está fuertemente concentrada en las comunas de Punta Arenas, Puerto Natales y Porvenir reuniendo, por sí solas, el 96% del total de la población regional. La proporción de la población urbana, en 2013 era de 92,6%. Las actividades productivas de la región (ganadería y minería de extracción de hidrocarburos) y el amplio contingente de Fuerzas Armadas estacionadas en la región determinan un alto índice de masculinidad (una mayor proporción de hombres que de mujeres). La densidad poblacional promedio al 2017 (fecha del último censo), a partir de las cifras indicadas en esta introducción, sería del orden de 1,26 hab/km² en el territorio americano, densidad que sólo supera a la densidad promedio de la Región de Aysén. Menos del 4,5% de la población regional corresponde a las categorías de pobreza y pobreza extrema. (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2015)²⁰.

4. Evolución de la tenencia de las estancias ovejeras de Magallanes

En el período 1875-1883 se inició la colonización pastoril en el Magallanes central (Calderón, J. 1936)²¹. En 1904-1906, período de los grandes remates en Magallanes central y Última Esperanza, la expansión de los grupos económicos se había consolidado la etapa propiamente pionera de la colonización y comenzado a expandir el área ganadera hacia zonas del territorio entonces marginales para la ganadería lanar, tanto en Última Esperanza como en Tierra del Fuego y zonas más australes de Magallanes (Martiniç, M. 1931)²², Martiniç, M. 2011)²³.

En 1906, 57,5% de un poco más de un millón de hectáreas del distrito sudoriental se asignaron a seis sociedades anónimas, 11,3% a siete sociedades de personas y comunidades y 31,2% a personas naturales; sólo 3 personas recibieron predios menores de 10 mil hectáreas. (Martiniç, 1978)²⁴. En el mismo año, la Sociedad Explotadora de Tierra

14 Martiniç B., M. (1978) Op cit. 13

15 Memoria Chilena (2017b). La economía ovejera en Magallanes (1876-1930) - Cronología. Memoria Chilena - Portal, Nov. 2017. <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-681.html#cronologia>

16 Calderón A., J. (1936). Historia de la industria ganadera en el territorio de Magallanes, Boletín No. 10 del Ministerio de Agricultura, 1936.

17 Martiniç B., M. (1931). Última Esperanza en el tiempo. Ediciones Universidad de Magallanes.

18 . Martiniç B., M. (1978). Op cit. 13

19 Instituto Nacional de Estadísticas (INE) Magallanes (2017). Noticias 22/12/2017, <http://www.inemagallanes.cl/noticia.aspx?opc=ShowNew&id=981>

20 Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (2015). Op. cit. 4

21 Calderón A., J. (1936). Op. cit. 16

22 Martiniç B., M. (1931). Op. cit. 17

23 Martiniç B., M. (2011). Op. cit. 12

24 Martiniç B., M. (1978) Op. cit. 13

del Fuego (SETF) controlaba poco más de un millón de hectáreas en Tierra del Fuego, más aproximadamente 455 mil hectáreas en Última Esperanza; superficies que creció aún más con la absorción/fusión de otras sociedades en los años siguientes. En 1910, la SETF explotaba 3 millones de hectáreas incluyendo poco más de 930 mil hectáreas en Santa Cruz, Argentina (Martinić, M. 2011)²⁵.

En 1920, en el Magallanes central, el 98,5% de las tierras estaba concentrado en 16 propietarios (donde habían sólo 3 personas naturales) con predios mayores de 10 mil hectáreas y el 1,5% en predios con superficies menores (Martinić, M. 1978)²⁶.

La concentración de la propiedad ocurrió a pesar del descontento de la población de Magallanes que tempranamente comenzó a luchar por la subdivisión de las grandes concesiones, particularmente de las tierras fiscales entregadas en arriendo. En 1913, 1916, 1924 y 1937/38, junto con la renovación de contratos de arriendo de tierras fiscales a la SETF, se produjo la restitución de una fracción de las tierras al Fisco y se inició la subdivisión en unidades con capacidades del orden de 3000 a 6000 cabezas de ganado ovino. En 1937 se dictó la Ley de Tierras de Magallanes, que obligaba a las compañías ganaderas a devolver parte de sus territorios y entregarlos para ser subdivididos. La subdivisión en esta modalidad concluyó en 1957/58 con nuevos loteos en Tierra del Fuego sobre tierras devueltas por la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (Memoria Chilena, 2011b)²⁷, (Martinić, M. 2011)²⁸.

Entre 1965 y 1970 la Corporación de Reforma Agraria (CORA) inició expropiaciones en Magallanes constituyendo asentamientos campesinos bajo la forma de Sociedades Agrícolas de Reforma Agraria (SARA) (que, en una etapa posterior debían constituirse en cooperativas campesinas), completándose la expropiación de las grandes estancias en el período 1970-1973 con nuevas SARAs y Centro de Reforma Agraria (CERA). En 1973 se inició el proceso de reversión de la reforma agraria con la subdivisión de tierras expropiadas, la redefinición del tamaño de los predios, y la asignación en unidades económicas con capacidades de 5000 a 7000 ovinos equivalentes. Persistieron como cooperativas siete asentamientos que fueron paulatinamente vendiendo sus propiedades, siendo la única excepción la Cooperativa Ganadera Cacique Mulato. (Martinić, M. 2011)²⁹. El nombre Cacique Mulato recordaba al último jefe de los tehuelches patagónicos que acampaba en las cercanías del Estrecho de Magallanes (Martinić, M. 1978)³⁰. Al parecer el único tehuelche recordado, fallecido en 1905, todavía estaba vigente en 2017 (La Prensa Austral, 2017)³¹.

A partir de los años 90, sin que mediara alguna política pública explícita, pero sin duda por razones económicas (rentabilidad, menor riesgo), se puso en marcha otra fase que persiste en el presente, en donde paulatinamente se ha ido concentrando de nuevo la tierra en propietarios que manejan actualmente 3, 4, 5 o más estancias de tamaño pequeño a mediano.

En términos generales se podría afirmar que, a lo largo de la historia de la ganadería magallánica, predominó el manejo extensivo del ganado y de los campos, independientemente del tamaño de los predios y del tipo de tenencia (propiedad, arriendo, colectiva), un estilo de manejo que fue instaurado desde los primeros años de la colonización pastoril sobre la base del conocimiento de los primeros inmigrantes llegados a la región - fundamentalmente desde el Reino Unido y colonias - contratados para la administración de estancias, así como de la experiencia que ellos y sus empleados fueron ganando con los años. El manejo de los rebaños y de los pastizales se estructuraba de acuerdo con la oferta natural de los pastizales y las restricciones climáticas. La estancias mayores, sin embargo, precisamente por su extensión y la mayor diversidad ecosistémica presente, tenían la ventaja de una mayor flexibilidad de manejo de ganado y pastizales.

25 Martinić B., M. (2011). Op. cit. 12

26 . Martinić B., M. (1978). Op. cit. 13

27 Memoria Chilena (2017b). La economía ovejera en Magallanes (1876-1930) - Cronología. Memoria Chilena - Portal, Nov. 2017. <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-681.html#cronologia>

28 Martinić B., M. (2011). Op. cit. 12

29 Ibid.

30 . Martinić B., M. (1978). Op. cit. 13

31 La Prensa Austral (15 de julio, 2017), Punta Arenas: "Cacique Mulato, la última Cooperativa ganadera del país que se resiste a desaparecer".

5. Economía regional

Históricamente la región de Magallanes ha conformado su estructura productiva en torno al sector primario, sin embargo, en sus inicios se caracterizó por una creciente actividad mercantil en lo referente al comercio, construcción, ganadería, explotación de recursos naturales, entre otros. Hubo un notable crecimiento y diversificación en la primera mitad del siglo XX que culminó con el auge económico más importante en la historia de la región, pero fue decayendo progresivamente, con algunos altos y bajos en el resto del siglo XX. Hitos significativos de la evolución económica regional fueron, en un sentido negativo, el establecimiento de la Aduana en 1912, que vino a poner término a la situación de virtual autonomía de la cual, los efectos de la recesión mundial de los años treinta del siglo XX que la impactaron fuertemente, la apertura del canal de Panamá que significó una pérdida significativa de ventajas comparativas y un cambio radical de la vocación marítima regional. El descubrimiento del petróleo en 1945 generó un fuerte impacto económico que no duró muchos años ya que, a partir de los años sesenta comenzó un lento proceso de caída en la actividad petrolera producto del agotamiento de las reservas del recurso. Por otra parte, la crisis recesiva que experimentó el país durante 1981 y 1982 en Magallanes tuvo un efecto inercial ya que, la trayectoria de crecimiento sostenido que se observó posteriormente a nivel nacional no se replicó en la región. Finalmente, como hito significativo, cabe mencionar la dinamización que supuso la producción de metanol y la reactivación de la minería del carbón hacia finales de los ochenta. (Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), 2010)³²

La economía de la Región de Magallanes creció a un ritmo muy lento en los primeros años de este siglo, inferior a la tasa de crecimiento de la economía nacional, lo que condujo a la disminución progresiva de la participación de la región en el PIB nacional llegando a ser, en el período 2003–2006, después de la Región de Aysén, la región de menor crecimiento relativo. En el período 2008–2013 el PIB regional mantuvo una tendencia fluctuante pero positiva (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2015)³³ y, a partir del año 2013, se pudo apreciar un mayor dinamismo de la economía regional con tasas de crecimiento anual del PIB de 2,4% en 2014, de 3,9% en 2015 y de 4,1% en 2016, todas superiores al crecimiento del PIB nacional³⁴. La tasa de crecimiento del PIB en Magallanes fue la tercera más alta del país en 2016, después de La Araucanía y Atacama. Los sectores económicos que destacaron fueron pesca y comercio, restaurantes y hoteles (Banco Central, 2017)³⁵.

En los años 2013, 2014 y 2015, la contribución del sector agropecuario y forestal al PIB regional fue, respectivamente, de 1,65%, 2,45% y 2,35%³⁶ (Banco Central, 2017)³⁷. Es una contribución bastante baja pero hay que tener presente que esta categoría sectorial se limita a la producción primaria; el procesamiento de productos agropecuarios y forestales queda incluido en el sector manufacturero.

Un indicador del desarrollo regional relativo es el Índice de Desarrollo Regional (IDERE) que, en su versión al 2016 muestra a Magallanes como la región mejor posicionada en el país después de la Región Metropolitana (Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM), 2017)³⁸. La Región Metropolitana encabeza el IDERE, pese a un mal desempeño en Sustentabilidad y Medio Ambiente; el resultado se explica en buena parte porque posee los mejores niveles de educación del país. Magallanes exhibe un alto nivel de desarrollo atribuible a los resultados en bienestar socioeconómico, seguridad y sustentabilidad y medio ambiente, situándose en el primer lugar del ranking en las

32 Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Agencia Regional de Desarrollo Productivo de Magallanes (2010). Agenda regional de desarrollo productivo 2010–2011, <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/8298/AGENDA%20REGIONAL%20DE%20DESARROLLO%20PRODUCTIVO%20DE%20MAGALLANES.pdf?sequence=1>

33 Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (2015). Op. cit. 3

34 Variación porcentual anual respecto igual período del año anterior; volumen a precios del año anterior encadenado.

35 Banco Central de Chile (2017). Cuentas nacionales de Chile – PIB Regional 2016, <http://www.bcentral.cl/web/guest/pib-regional>.

36 PIB Regional estimado a precios corrientes.

37 Banco Central de Chile (2017). Op. cit. 35

38 Índice de Desarrollo Regional – IDERE 2017. Instituto Chileno de Estudios Municipales (ICHEM) y Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chile, 2017.

tres variables. La distribución espacial del IDERE muestra que la mayor concentración de desarrollo se despliega en el norte y el centro de Chile y que éste tiende a bajar a medida que se aleja desde el centro hacia el sur, con la notoria excepción de Magallanes en el extremo. Otras variables ponderadas (subíndices) y el posicionamiento de Magallanes (entre paréntesis) fueron educación (5°), salud (7°), actividad económica (13°) y conectividad (4°).

B. EL DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS DE ESTEPA

Lo extensivo de las explotaciones ganaderas ha condicionado la escasa generación de prospecciones de recursos naturales y de investigaciones ganaderas en especial productivas. A través de los años se ha creado un círculo vicioso de baja demanda de prospecciones debido a su baja utilidad para las explotaciones extensivas, y consecuente, oferta limitada.

La carencia de estudios básicos detallados limita las posibilidades de auscultar adecuadamente el estado de los ecosistemas de la estepa, déficit que es más notorio en escalas que sean útiles a nivel predial. Ello es más significativo en los estudios de clima y suelos. Existen muy escasos estudios ecológicos integrales y mapas vegetacionales a nivel de detalle. (Gligo, N. 1994)³⁹

A ello se suma la carencia de antecedentes detallados del valor nutritivo de la pradera y obviamente sus correspondientes mapas. El INIA en la década de los setenta realizó investigaciones para incorporar este tema, pero no tuvieron la continuidad necesaria, (Wernli, C. 1977)⁴⁰ (Covacevich, N. 2002)⁴¹

1. Erosión del suelo

Según CIREN, al 2010, la superficie actual de suelos erosionados (clasificados en categorías de erosión ligera, moderada, severa y muy severa) de la XII Región es de 3,76 millones de hectáreas, lo que representa el 28,5% de la superficie regional, y el 43,9% de los suelos de la superficie de estudio. Parte de esta superficie, en especial hacia la Cordillera de los Andes, se transforma en islas y archipiélagos, la cual ha sido afectada durante milenios por procesos de erosión natural (agua, hielo, viento), sin mayor intervención del ser humano. (CIREN, 2010)⁴²

Las regiones del extremo sur, como Aysén y Magallanes, tienen niveles de erosión severa y muy severa en torno al 10% de su superficie, así como suelos con erosión no aparente (48 y 36%, respectivamente), y alrededor de un 30% de superficies calificadas como otros usos (arenas, glaciares, rocas).

Las distintas macrozonas de la Región de Magallanes tienen comportamientos ecosistémicos disímiles entre ellas, pero los principales agentes erosivos están dados por los factores hídricos y eólicos.

El sobrepastoreo y la tala de bosque para habilitación agro-ganadera son los principales elementos antrópicos responsables de la erosión de la región. Las comunas con mayores problemas de erosión son: Primavera, Laguna Blanca y San Gregorio (sobre el 80% de superficie comunal). Puerto Natales, Porvenir y San Gregorio abarcan, en conjunto, el 76% de la superficie regional categorizada bajo clases de erosión "severa" o "muy severa", sumando una superficie superior al millón de hectáreas en esta condición. (CIREN, 2010)⁴³.

39 Gligo, N. (1994). Los déficit de investigación ecosistémica existentes y los riesgos de la explotación forestal: Bosques de Lengua de Magallanes. En *Ambiente y Desarrollo*, Vol. X Número 4, Santiago de Chile. pp. 79-90.

40 Wernli, C., H. Doberti, J. Schmitt, O. Alonso, y D. Cerda (1977). Estudio sobre el valor nutritivo de las praderas en Magallanes. INIA - Kampenaike, Boletín Técnico N° 10, Punta Arenas, Agosto 1977.

41 Covacevich, N., (2002). Valor nutritivo de 41 especies de Magallanes, Informe SAG-INIA, 2002.

42 CIREN (2010). Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile. Santiago de Chile, Pub. CIREN N°139.

43 CIREN (2010) Op cit. 42

Llama poderosamente la atención la evolución que ha tenido la ganadería y los territorios esteparios argentinos, que bien podría ser una voz de alarma para los territorios chilenos, ya que, aunque poseen mayores restricciones climáticas y de suelos, tienen características similares en composición florística y ciertos comportamientos ecosistémicos. De las 49 millones de hectáreas de las provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, el 90% de su cubierta vegetal tiene algún grado de erosión. El 34% del territorio tiene erosión muy grave y el 56%, de media a media grave. La dotación de ovinos ha bajado de los 21 millones que había en 1940, a 8 millones en 1980. Desde esta fecha se ha abandonado aproximadamente el 40% de las estancias. (Oliva, G. 2017)⁴⁴.

2. Deterioro de las praderas

a) Percepción del deterioro

En Magallanes no es fácil percibir el deterioro en función de la observación de los efectos del pastoreo en el suelo y la vegetación. Un indicador convincente se considera que es la pérdida de suelos reflejada en un desierto arenoso; pero en general esto se da en zonas más áridas que el promedio magallánico. Es más difícil aceptar que el cambio hacia una vegetación sin valor ganadero, sea o no nativa, del punto de vista productivo, sea, igualmente grave.

La actual dominancia en muchas vegas de *Hordeum sp*, o *Agrostis sp* que ha reemplazado a *Marsipospermum sp*, *Juncus sp*, *Hierochloe redolens*, etc. no preocupa al observante porque el paisaje se mantiene verde y atractivo. En coironales alarman los sectores dominados por plantas en pedestal y placas de erosión, pero no el cojín dominado por especies anuales como *Aira sp*, y numerosas dicotiledóneas de escaso valor que cubren el suelo disimulando el deterioro en avance. Esto ha sido bien descrito (Grime, J. 1983)⁴⁵. Ante una presión ambiental destructiva –en este caso el pastoreo– las plantas desarrollan estrategias para evitarlo, sea por el hábito de crecimiento o por diversos mecanismos defensivos, como espinas; alto contenido de taninos, sílice, etc.

Varios estudios demuestran que la evolución de la vegetación en Magallanes presenta una tendencia clara a ser menos productiva, entre otros: (Covacevich N., N. Pezoa, M. Mardones, 2001)⁴⁶; (López, C. y N. Covacevich, 2006)⁴⁷. Estos antecedentes y conclusiones no han generado real preocupación en los productores directamente afectados, en Magallanes, ni en otros países con similares problemas (Mokany K y D. Friend, 2002)⁴⁸.

b) Efectos en la masa ganadera.

El sentido común sugiere que el indicador más claro del deterioro debiera ser la reducción de la masa ganadera. Las fluctuaciones en números, sin embargo, pueden ser razonablemente atribuidas a diferentes factores ambientales, económicos y sociales. El clima, los precios, convenios comerciales, situaciones políticas, sistema de tenencia, reconversión (por ejemplo, de lana a carne, o de ovino a bovino), etc., todos tienen efectos. Estos, sin embargo, en general son circunstanciales y de corto plazo. Para poder ponderar su importancia relativa es necesario contar con series de datos de largo plazo y estadísticas frecuentes, que son escasas.

44 Oliva, G. (2017). Estado del conocimiento de los pastizales de la Patagonia austral argentina y sus proyecciones. EEA Santa Cruz, INTA, Argentina. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

45 Grime, J. (1983). Plant Strategies and vegetation processes. ISBN 0-471-99692-0, J. Wiley & Sons, 222 p.

46 Covacevich N., N. Pezoa, y M. Mardones (2001). Aplicación de Teledetección y S.I.G. en la caracterización de la capacidad ganadera ovina de los predios de la comuna de Laguna Blanca, XII Región. IV Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo, INTA-FAO-INIA, p 64-65.

47 López, C. y N. Covacevich (2006). Cambios del Valor Pastoral en el coironal magallánico después de 20 años de pastoreo ovino. XXXI Reunión Anual SOCHIPA, pp 59-60.

48 Mokany, K. and D. A. Friend (2002). Producer-based monitoring of native grass pastures in Tasmania. Wool Technology and Sheep Breeding 50(3): 274-279.

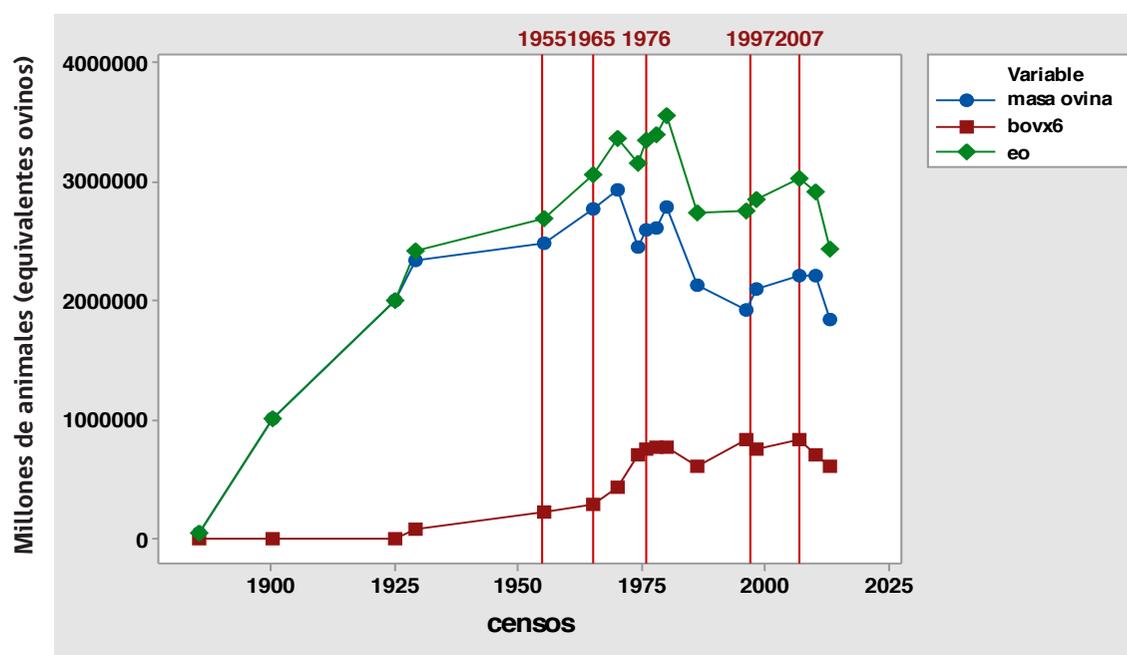
La magra información oficial disponible para la Región de Magallanes hasta el año 2015 consta en:

- 5 Censos INE: 1955; 1965; 1976; 1997; 2007
- 12 Encuestas INE desde 1885 a 2015
- Faenamiento total ODEPA 28 años (1987-2015)
- Faenamiento y Toneladas de carne, ODEPA 15 años (2000-2015)

A esto se suma información de los archivos de la ex Ganadera Tierra del Fuego, que han permitido elaborar el gráfico N° 1

GRÁFICO N° 1.

Variaciones de la masa ganadera 1884-2015



La línea superior corresponde a equivalentes ovinos, la intermedia a la masa ovina y la inferior a bovinos, expresada en equivalentes ovinos (bovino x 6)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de censos, encuestas, estadísticas de faenamiento e información de la Sociedad Ganadera de Tierra del fuego.

Desde los orígenes del poblamiento hubo una clara etapa de ocupación territorial por la masa ovina que se estabilizó entre la década del treinta y de los cincuenta. El período de 20 años (1955-1975) de alto crecimiento ganadero se explica en función que las grandes empresas, ante la amenaza de expropiaciones, resolvieron invertir en un vasto programa de habilitación de terrenos (destronque, desmate, drenaje) y siembras. Este proceso fue continuado en algún grado por INDAP y por programas de fomento bovino de CORFO combinado con exigencias como la retención de vientres a comienzos de los 70.

La baja de casi un millón de equivalentes ovinos desde ese entonces se explicaría por los siguientes argumentos:

- Las aproximadamente 200.000 ha mejoradas no siguieron un manejo adecuado de fertilización y pastoreo. Veinticinco años después, su condición sería peor que la inicial, afectando al menos a unas 300.000 cabezas.
- La subdivisión de Tierra del Fuego en los años 60, y del continente en los 70, pudo significar un aumento en las dotaciones de los nuevos predios, que después debió reajustarse.

- El cambio de énfasis de lana a carne significó el reemplazo de capones (0,7 equivalentes ovinos) por ovejas. Como la tendencia inicial fue mantener la carga histórica, pero en la relación 1:1, (capón/oveja), de hecho se aumentó la carga, con el subsecuente sobrepastoreo. Considerando las exigencias de reducir el peso del cordero de exportación, después de un alza inicial, la masa total pudo bajar eventualmente en 30-35%.
- A los puntos precedentes hay que agregar la disminución de la capacidad de los campos derivada de la pérdida de las condiciones de la pradera producto del sobre pastoreo e inadecuado manejo.
- Por otra parte, las precipitaciones y el clima en general no permiten muchas conclusiones. (Ver Gráfico N° 2) Es cierto que la mortalidad causada por 'el terremoto blanco' de 1995, no alcanza a explicar la tendencia a la baja de la dotación regional de ovinos. A pesar de la percepción local, las precipitaciones de los últimos 25 años en todo caso son más favorables que en igual período anterior.

Este último tema amerita comentarios. Los estudios más completos sobre el clima se han realizado en función de la información extraída de los observatorios ubicados en Punta Arenas. Y esta ciudad está asentada en un territorio de ecosistema boscoso y por lo tanto, es representativa solo de áreas cercanas a la estepa.

Sin embargo, existen una serie de registros de precipitación en la estepa en sus áreas de transición llevadas a cabo en los últimos años tanto por la Dirección General de Aguas (DGA) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC). Al respecto, el Atlas Agroclimático de Chile, consigna los datos de precipitación expuestos en el Cuadro N° 1.⁴⁹

CUADRO N° 1.

Estadísticas de precipitación de la estepa magallánica y de áreas de transición

Localidad	Origen	Años promediados	Precipitación mm
Río Caleta en Tierra del Fuego	DGA	2006-15	344
Río Side en Cerro del Fuego	DGA	2010-15	281
Punta Delgada Faro	DMC	1960-89	221
Punta Arenas Rural	INIA	2011-15	518
Río Penitente en Morro Chico	DGA	2006-15	290
Puerto Natales	INIA	2010-15	388

Fuente: AGRIMED (2017) Op cit.49

Como puede apreciarse en el Cuadro N° 1 los niveles de precipitación son muy bajos y en la parte nororiental de Tierra del Fuego y occidental del continente son inferiores a 300 mm. Desafortunadamente no existen mediciones de otros parámetros en la estepa. Cerca de ella, sólo 3 observatorios miden velocidad del viento y uno radiación solar. Estos déficit impiden profundizar las interrogantes sobre el clima estepario.

No obstante, ciertas estadísticas podrían dar pie a sospechas claras de efectos del cambio climático en la Región. (Santana, A., N. Butorovic, & C. Olave 2009).⁵⁰ El indicador más relevante es el aumento de la precipitación en los últimos 30 años en Punta Arenas (no representa al estepa) que pasó de 432 mm en 1988 a 520,1 en 2017. O sea

49 Fuente: AGRIMED, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, (2017). "Atlas Agroclimático de Chile" Tomo VI: Aysén y Magallanes, FIA/SNA/VACEA

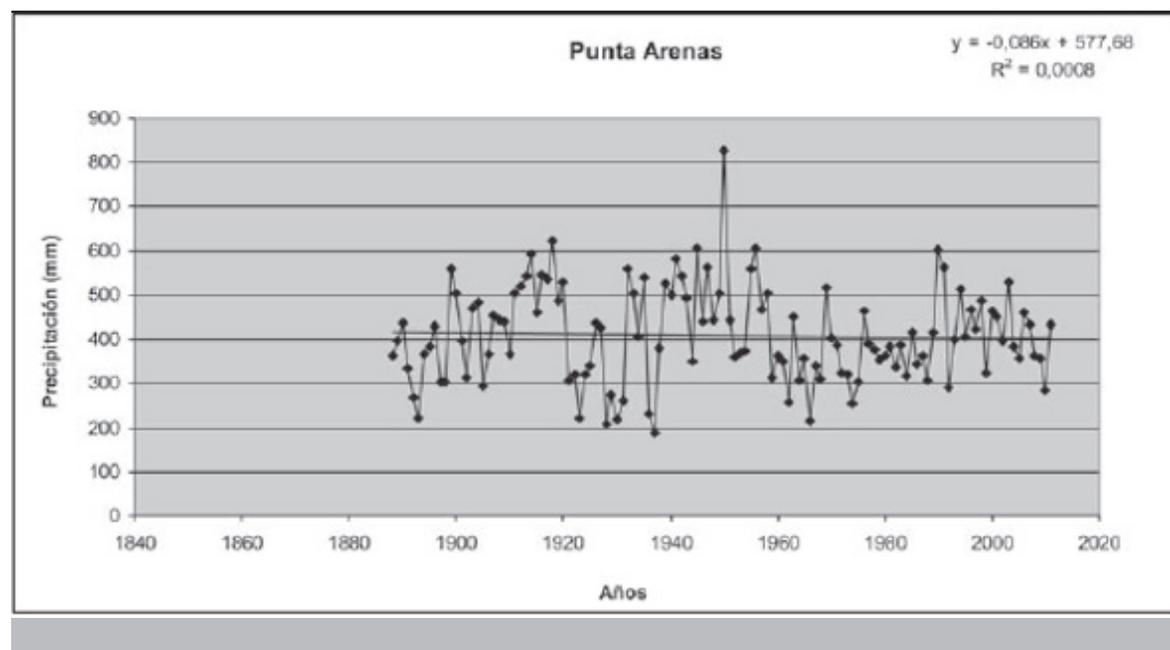
50 Santana, A., N. Butorovic, y C. Olave (2009). Variación de la temperatura en Punta Arenas (Chile) en los últimos 120 años. Anales del Instituto de la Patagonia, 37(1), 85-96.

un incremento de casi 90 mm en 19 años (Butorovic, N. 2018)⁵¹ Se constata además un aumento de la amplitud térmica (en función de los períodos de la investigación). (Santana, A., N. Butorovic, & C. Olave 2009)⁵². Sin embargo, estos datos son contradictorios con los obtenidos en otras fuentes como el Observatorio Salesiano de Punta Arenas que, para el período 1884-2018, mostraría que, en promedio, la pluviosidad promedio se ha mantenido en el tiempo.

La realidad de progresivo desecamiento que se observa en terreno en la estepa, no se compadece con algunas de estas estadísticas. Así, al observar la ecuación de regresión del Gráfico N° 2 aplicado a los datos pluviométricos de 134 años, se concluye que en ese período la lluvia caída ha disminuido, en promedio, solamente 0,008 mm/año, o sea 8 mm. menos que al inicio de la medición. O sea que el cambio climático no se estaría expresando por menos o más lluvia. El progresivo desecamiento se explicaría por otras causas, entre las que se podrían contar, radiación solar, evapotranspiración, factores eólicos desecantes, o una peor distribución de la lluvia anual, con sequías prolongadas alternadas con chaparrones. La pluviosidad registrada es muy estable en largo tiempo, pero sumamente variable año a año (por lo menos para el área circunvecina que representa), y podría no ser la causa principal que explicaría las sequías que se observa en los campos, expresada por el aspecto de la vegetación, el desecamiento de lagunas y consiguiente niveles freáticos bajos, y la desaparición de aves tierra adentro, como ser caiquenes. Los datos, aunque deficitarios, podrían hacer inferir que el efecto del clima en el análisis sobre la disminución de la masa lanar ha sido marginal o no ha tenido la importancia de otros factores

GRÁFICO N° 2.

Evolución temporal de la precipitación en Punta Arenas 1884-2015



Fuente: Estudios Geográficos, Vol. LXXIII, 373, pp. 625-656, julio-diciembre 2012
ISSN: 0014-1496, eISSN: 1988-8546, doi: 10.3969/estgeogr.20122

51 Butorovic, N. (2018). Entrevista en el periódico El Pingüino, 14/Junio/2018, Punta Arenas.

52 Santana, A., N. Butorovic, & C. Olave (2009). Op. cit. 50

En conclusión, incluso si se aceptara que la masa animal ovina lograda en los años 30, que se mantuvo estable durante casi veinte años, correspondiera a la capacidad natural real de los campos magallánicos, la actual es menor en alrededor de un millón de cabezas. La prueba directa, medible del deterioro del pastizal, como es la caracterización florística y vegetacional, ponderada por digestibilidad y valores nutritivos, así lo ratifica. (Cruz, G. y A. Lara, 1987)⁵³.

c) Efectos en la vegetación: manipulación del coironal

La región ganadera está dominada por estepas de coironales con un estrato herbáceo bajo llamado 'cojín' más matorrales y bosques. Estos incluyen áreas de vegas, arbustos rastreros y céspedes de pastos cortos. Suman más de tres millones de hectáreas que siguen una evolución caracterizada por la erosión y el aumento sostenido de especies invasoras.

El sistema de manejo es extensivo, con pastoreo estacional continuo en un régimen de internada-veranada. El problema principal es que la cantidad y calidad de pasto que produce el coironal escasamente cubre las necesidades de un animal "seco" (no gestante); pero no las de parte de la preñez y lactancia. La capacidad de seleccionar una dieta levemente mejor al promedio es limitada y explica por qué el porcentaje general de parición es de 80-85%, en circunstancias que la concepción es cercana al 95% y el potencial de la raza dominante es más del 100%). Esto significa que el pastizal nativo por sí solo, bajo las condiciones de manejo tradicionalmente imperantes, no puede permitir la expresión del potencial productivo de las razas modernas (N. Covacevich N. 2001)⁵⁴.

En consecuencia se reconoce que uno de los principales problemas de la economía regional es que su ganadería se sustenta en praderas en proceso de deterioro (Pérez C. y J. González, 2001)⁵⁵; (Hajek E. et al, 1990)⁵⁶

El sistema de pastoreo extensivo tradicional está directamente relacionado con la pérdida de potencial ganadero de toda la XII Región. Un estudio de casos en que se contrastó el valor pastoral entre los años 1987 y 2005 para 5 estancias con un total de 26 potreros confirmó esta tendencia para cuatro de las estancias estudiadas. La excepción pudo estar relacionada con un manejo de mayor intensidad y menor frecuencia de pastoreo que el tradicional (C. López, y N. Covacevich 2006)⁵⁷.

Si bien las intervenciones agronómicas son indispensables en un programa de desarrollo ganadero, el problema principal sigue siendo la sustentabilidad del coironal, amenazado además por un cambio climático impredecible. Aquí esas intervenciones encuentran limitaciones ambientales severas: suelos delgados de baja fertilidad; fuertes vientos; escasa humedad. La principal herramienta de manejo es el régimen de pastoreo.

En sentido estricto el sobrepastoreo no depende de la carga (nº de animales por unidad de área), porque los ovinos no pastorean de manera uniforme. El sobre pastoreo se produce cuando el consumo animal no permite el crecimiento del rebrote, sea en toda la planta, o solo en algunos macollos, lo que conduce a la muerte de la parte afectada. Como los ovinos son selectivos, si la carga es baja en un período prolongado, primero eliminan el cojín, ramoneando el coirón y consumiendo los brotes apenas aparecen. La simple observación de contrastes de alambrados, calles de arreo, corrales, etc., sugiere cuáles han sido los efectos históricos de diferentes presiones de pastoreo sobre el coironal.

53 Cruz G. y A. Lara (1987). Evaluación del potencial de pastoreo del área de uso agropecuario de la XII Región, INIA-Kampenaiké - Intendencia de la XII Región, 24 p.

54 Covacevich, N. (2001). Guía de Manejo de Coironales: Bases para el planeamiento de la estancia. Boletín INIA Nº 47, ISSN01717-4829, INIA-SAG, 24 p.

55 Pérez, C. y J. González (2001). Diagnóstico sobre el estado de degradación del recurso suelo en el país. Boletín INIA Nº 15, ISSN 0717-4829, pp. 43-44, 159, INIA Quilamapu-CONAMA, 195 pp.

56 Hajek, E., P. Gross, y G. Espinoza (1990). Problemas ambientales de Chile, p 163-169, ISBN 956-7100-03-8, 206 p (anexos con mapas).

57 López, C. y N. Covacevich (2006). Cambios del Valor Pastoral en el coironal magallánico después de 20 años de pastoreo. XXXI Reunión Anual SOCHIPA, pp. 59-60.

1. Pérdida de la biodiversidad e invasión de especies exóticas

El territorio estepario de Magallanes ha estado sometido a procesos productivos que han generado desequilibrios ecológicos, los que han repercutido en la disminución de la biodiversidad. El continuo pastoreo ha incidido en la eliminación de especies forrajeras de alto valor nutritivo debido al poder selectivo del ovino.

No hay cifras concretas que muestren el estado de las especies que componen la estepa magallánica. Sólo hay estudios acotados sobre cambios en la composición florística. En Magallanes como región, complementariamente, hay análisis de las especies animales silvestres con problemas de conservación, varios relacionados con la estepa. De estas, al año 2008 existían siete mamíferos y dos aves con problemas de conservación. (Universidad de Chile, 2013)⁵⁸.

Al analizar la biodiversidad como conservación de ecosistemas, la ecoregión de la Estepa de la Patagonia se le califica "en peligro" y se le asigna "máxima prioridad regional" (Universidad de Chile, 2013)⁵⁹.

En los últimos decenios, la expansión de especies exóticas invasoras ha agudizado los problemas de la conservación de la biodiversidad y de la ganadería. En especial hay que mencionar:

- La pilosela (*Hieracium pilosela*, Asteraceae) sigue invadiendo los campos de la región (fuente), y aún no hay una solución efectiva para combatirla. Y la murtilla (*Empetrum rubrum* Ericaceae), una especie endémica de lenta pero inexorable expansión en toda la región.
- El castor (*Castor canadensis* Castoridae), que había afectado notablemente a los bosques, hoy se ha diseminado por toda la estepa fueguina, alterando en forma notoria los cauces de agua.
- El caiquén (*Chloephaga picta* Anatidae) que solía ser muy abundante y que pastoreaba drásticamente las praderas ha tendido a disminuir, probablemente por el deterioro de las vegas y el desecamiento progresivo de las lagunas, propias de su hábitat.
- Un caso que merece ser recordado es el de la introducción del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus* Leporidae) en la Isla Tierra del Fuego y su expansión en el continente en la década del 50 del siglo pasado, que se constituyó en una seria plaga invasora, la que fue exitosamente controlada mediante la liberación del virus de la mixomatosis complementada con otras medidas. (Camus, P., S. Castro & F. Jaksic. 2008.)⁶⁰
- Un problema que se ha ido agudizando es el impacto de los perros asilvestrados que atacan al ganado. Este problema es más intenso en el entorno de las ciudades, en especial en Puerto Porvenir.

2. Otras alteraciones ecosistémicas: conflictos entre la cría de ovinos y la fauna nativa

Lograr una convivencia equilibrada entre la fauna nativa y el ganado es una tarea difícil. Muchos conflictos se presentan, entre ellos, el generado por los pumas (*Puma concolor* Felidae) en las zonas de transición de la estepa, y el aumento progresivo de la población del guanaco austral (*Lama guanicoe guanicoe* Camelidae). El notable crecimiento de la actividad turística de intereses especiales exige eficiencia en las políticas públicas para poder armonizar la convivencia de fauna con ganado. Este tema ha sido abordado por el SAG y requiere de mayor aún atención. (Soto, N. 2017)⁶¹. El SAG, después de varios estudios sobre población, y utilizando la Unidad Ovina Equivalente y su relación de consumo de forrajeras por especies de fauna, fijó cuotas de extracción anual de guanacos para el período 2004 a 2017. El problema principal, es que existe una caza furtiva muy difícil de estimar que podría afectar el número de guanacos. (Soto, N. 2017)⁶²

58 Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas (2013). Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2012. Universidad de Chile. p. 213. Santiago de Chile.

59 Ibid.

60 Camus, P., S. Castro y F. Jaksic (2008). El conejo europeo en Chile: Historia de una invasión biológica. *Historia* 41:305-339. Versión on line ISSN 0717-7194.

61 Soto, N. (2017). Ecosistemas productivos esteparios: evaluaciones, conflictos y perspectivas. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

62 Ibid.

II. INVESTIGACIONES, INICIATIVAS Y PROGRAMAS SOBRE LA ESTEPA MAGALLÁNICA

A. APORTE DE INVESTIGACIONES DE INIA, UMAG E INICIATIVAS PRODUCTIVAS PARTICULARES

1. Los paradigmas prevalecientes en la Región

Históricamente el acento del progreso de la ganadería magallánica ha estado centrado en el mejoramiento genético animal. En una medida importante, éste se ha realizado a través de métodos tradicionales de cabañas, innovadas con tecnologías de manejo de inseminación, y en los últimos decenios, con la introducción de nuevas razas para explotarlas o utilizarlas como híbridos de primera generación.

El deterioro del precio de la lana, pero no así el de la carne, ha movido a los ganaderos, a modo de compensación, a maximizar la producción de corderos llevando la carga animal de ovejas-madre a niveles mayores que los que le permitiría un manejo sustentable de sus pastizales naturales, tradicionalmente con un uso mínimo de insumos externos.

Pero el mejoramiento de las praderas no fue de la mano con el mejoramiento animal pues, no obstante el acervo de investigaciones científicas y tecnológicas, los ganaderos no las adoptaron ya sea porque no era rentables, ya sea por la aversión al riesgo. Más aún, el hecho de tener animales más eficientes, encubrieron la pérdida de la capacidad nutritiva de las praderas.

Importantes conclusiones y recomendaciones ha generado el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en la Región en el sentido de mejorar los sistemas de manejo de praderas. Estas han sido presentadas en numerosos seminarios y publicaciones que presentan un gran cúmulo de investigaciones, en especial en la segunda mitad del siglo XX, como "La Producción Bovina en Magallanes" (Covacevich N., R. Lira, y O. Strauch 2005)⁶³; "Manejo Sustentable de las praderas Naturales de Magallanes" (INIA, 2006)⁶⁴ y "Praderas en la Zona Austral" (Covacevich, N. y Ruz, E. 1996)⁶⁵; cuya gran mayoría tampoco no han sido aplicadas por los productores.

No obstante que la intensificación ganadera ha sido exitosa en espacios reducidos y con productores seleccionados, el gran problema de las praderas magallánicas sigue estando en más de tres millones de hectáreas que no han sido permeables al cambio. Se puede afirmar que la llamada "revolución verde" de las décadas de los cuarenta, cincuenta y sesenta, tan importante a nivel mundial, no tuvo mayor impacto en Magallanes. Todo esfuerzo de desarrollo se frustró siempre por la escasa rentabilidad de las innovaciones y la relevancia de la aversión al riesgo.

El paradigma de centrar el progreso de la alimentación lanar solo en la intensificación del uso del suelo, llevado a cabo con éxito para espacios específicos, se hace necesario cambiarlo por otro diferente, a saber, la necesidad

63 , Covacevich N., R. Lira y O. Strauch (2005). La producción bovina en Magallanes. En Producción y manejo de carne bovina en Chile, Cap. XIX, p 463-484. Ed. H. Catrileo, Colección Libros INIA n° 161.S.B.N 956-7016-24.

64 INIA (2006) Situación actual de los recursos forrajeros de Magallanes. Boletín INIA n°142, 28 pp. ISSN 0717-4829.

65 Covacevich N. y Ruz, E. (1996). Praderas en la Zona Austral. En Praderas para Chile (2ª Ed), Cap. 37, p 639-654. Ed. I. Ruiz, ISBN 956-7016-05-4 (1996).

de mejorar y priorizar la explotación extensiva, asumiendo que la complementación con la intensificación sólo se realizará en forma progresiva en espacios más limitados, o cuando se realice algún salto científico/tecnológico no previsible en la actualidad.

El potencial máximo para intensificar el uso del suelo a base de siembra de forrajeras se ha calculado en 606.233 ha, cifra derivada del estudio sobre erosión en Magallanes realizada en 1987, y 652.207 ha, superficie asignada a suelos de Clase V estudiados por IREN en 1967. (Cruz G. y A. Lara, e CIREN, citado por INIA, 2006)⁶⁶ Por ello que sobre esta base, se puede afirmar que el potencial máximo fluctuaría entre 600.000 y 650.000 ha. Si se asume que la tasa de intensificación de los últimos 20 años es aproximadamente 5.000 ha/año, se necesitarían 120 años para lograr sembrar las 600.000 ha. Para ese entonces, la estepa es probable que estaría en un estadio terminal. Estas consideraciones son fundamentales para reafirmar la necesidad del cambio de paradigma.

2. La intensificación del uso del suelo a base de siembras de forrajeras

El nuevo paradigma a implementar, no obstante estar centrado en el mejoramiento de los territorios extensivos, plantea la intensificación como un proceso complementario importante que debe continuarse.

La historia de la ganadería de Magallanes muestra no pocos intentos, algunos con éxito, de intensificación de determinadas áreas con programas de producción de forraje, ya sea para cosechar enfardándolo, ya sea para utilizarlo como heno en pie. Sin embargo, es necesario señalar que la rentabilidad de las innovaciones tecnológicas siempre ha sido la piedra de tope de la intensificación. Cuando ha tenido éxito se ha debido a la utilización de subsidios por políticas públicas explícitas; la utilización de algún nicho particular de condiciones ecológicas específicas; la inversión de grandes empresas cuyos excedentes permiten este tipo de riegos más allá de la rentabilidad; o la combinación de algunos de estas causas.

Esto no quiere decir que no se hayan realizados esfuerzos de intensificación del uso del suelo en la región. Uno de estos hitos ha sido la siembra de empastadas de la década de los sesenta, realizado sobre la base del programa de la Sociedad Ganadera de Tierra del Fuego (ex SETF) que alcanzó a 128.000 ha. También en la misma década se puso en marcha un programa de subsidios estatales para siembras y cercos, alcanzándose la cifra de 100.000 (Covacevich, N. 2017)⁶⁷ Ambos programas, aunque fueron importantes, no subsistieron. Por una parte la Sociedad Ganadera de Tierra del Fuego fue expropiada en su totalidad y por ello, dejó de existir, y, por otra parte, fue eliminado el programa de subsidios del Estado que beneficiaba a pequeños y medianos productores.

De la experiencia obtenida se puede colegir que estos esfuerzos sólo se concretaron bajo circunstancias especiales: esfuerzos de cambios profundos en esa gran empresa y una política de gobierno de claro apoyo al cambio tecnológico. No obstante, desapareciendo esas circunstancias, las tecnologías siguieron siendo no rentables para el ganadero magallánico.

El INIA ha realizado otros numerosos experimentos de importancia en la región para tratar de innovar en el mejoramiento de las praderas y en cultivos suplementarios. (Strauch, O. 2014)⁶⁸. Los esfuerzos han estado dirigidos en mejorar las praderas en función de la fertilización, recomendando mezclas de especies forrajeras en zonas definidas según la humedad, y dosis de fertilizantes, complementado con medidas de apoyo y culturales como formas de siembra y cosecha, y épocas de fertilización. Por otra parte, el INIA ha trabajado el tema de siembras de forrajeras, tanto para la zona de transición (alfalfa), como en áreas más húmedas (festuca y trébol blanco). También ha aportado investigaciones para siembra y manejo en praderas mixtas en zona húmeda e intermedia, y en particular, en la zona de estepa (agropiro cretado y pasto ruso). Complementariamente, INIA ha recomendado cultivos de

66 INIA (2006). Op. cit. 64

67 Covacevich, N. (2017). Los pastizales de Magallanes. Situación y proyecciones. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

68 Strauch O. y R. Lira (2014). Bases para la Producción Ovina en Magallanes. Boletín INIA N° 244, ISSN 0717-4829, pp. 104-114.

cereales de grano pequeño (cebada acuario, cultivo asociado de cebada-vicia), y complementariamente, brásicas forrajeras como nabos y rutabagas, fertilizados en forma adecuada.

No obstante estas investigaciones y las recomendaciones de siembras de forrajeras, de fertilización y de sistemas culturales para optimizar el manejo, se puede afirmar que estas prácticas han sido mínimamente incorporadas por los ganaderos. El condicionante de explotación extensiva, la minimización de riesgos, el desconocimiento en detalle de las áreas prediales aptas para cultivos, la forma predominante de tenencia de la tierra en que predomina el ausentismo patronal, y el bajo nivel tecnológico de la mayoría de los productores, son los principales factores que inciden en la baja adopción tecnológica para la intensificación.

La orientación de utilizar especies nativas para la recuperación de praderas degradadas se debería integrar a los planteamientos de mejoramiento genético más adelante anunciados. Además los estudios encaminados a analizar el contenido de nitrógeno en el sistema de producción extensivo ayuda a las políticas de mejoramiento de los territorios de uso extensivo.

Actualmente hay experiencias de esfuerzos particulares positivas para intensificar la ganadería de Magallanes, pero porcentualmente su relevancia en superficie es casi marginal. En general, ellas se han realizado en áreas de buenas condiciones productivas, algunas de las cuales se efectuaron en territorios que no son clasificados como estepa. No obstante su importancia productiva radica en que estos territorios forman parte de predios que poseen vastas áreas de estepas. Por ello que, en función de un manejo predial integral, permiten la producción de forraje para épocas de escasez.

En la Estancia Cerro Guido, Comuna de Torres del Paine, se ha puesto en marcha un programa de producción de forraje para ser utilizado en manejo semi - estabulado de bovinos. Los objetivos son: i) aumentar el peso de los terneros semi - estabulados en invierno; ii) aumentar el peso de faena de corderos (14 a 16-18 kg.); iii) producir novillos para faena en 18 meses con 480 kg); iv) Inseminar vaquillas de reposición con 300 kg a los 14 meses; v) producir suficiente forraje y bajar costos por kilo de materia seca. En 2017 se cosecharon 225 hectáreas sembradas con Avena strigosa, Alfalfa W350, Cebada, Avena corriente y trigo (Reyes C., A. 2017)⁶⁹. En Tierra del Fuego también existen experiencias recientes de procesos de mejoramiento basado en la intensificación del uso del suelo. Es el caso de la Ganadera Gutiérrez Varillas⁷⁰, la que, utilizando tecnología de riego en suelos altamente preparados, aplicó un sistema mixto extensivo / intensivo que permitió, por una parte, hacer exclusiones de campos deteriorados, y por otra, combatir la invasión de la pilosela.

Para extender estas experiencias de riego en otros predios es necesario tener claro el panorama de la escasez hídrica de Magallanes. La Comisión Nacional de Riego creó el Centro de Agua Patagonia con los objetivos de: monitorear y evaluar las cuencas; estudiar y evaluar la infraestructura hídrica; analizar las tecnologías del agua aplicables a la región; y realizar estudios de agua en la Patagonia. (Ojeda, W.)⁷¹. El estudio presentado releva la ausencia de monitoreos y evaluaciones detalladas, y además, advierte sobre la limitación del recurso hídrico y de suelos de alta aptitud para el riego.

Casi todos estos esfuerzos han estado orientados a producir forraje de uso complementario para épocas del año con baja oferta natural. Ha sido la tónica desde hace 60 años, la que, desafortunadamente, ha dejado en la sombra a más del 90% del territorio de estepa de la región.

Es importante destacar los esfuerzos realizados en ejecutar planes de Restauración Ecológica, o sea, el acto de

69 Reyes C., A. (2017). Cultivos y producción de forrajes, Estancia Cerro Guido, Torres de Paine. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

70 Gutiérrez V., J. M. (2017). Descripción de un modelo ovino mixto, Comuna de Primavera, Tierra del Fuego. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

71 Ojeda, W. (2017). Escasez hídrica, riego y desarrollo en la Región de Magallanes. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

asistencia artificial a la recuperación de un ecosistema que ha sido dañado por la acción antrópica. Generalmente se aplican a áreas de alto valor paisajístico y/o de biodiversidad (por ejemplo, Parque Nacional Torres del Paine). La restauración trata de recuperar la trayectoria histórica de los ecosistemas (estructura, composición, función), por lo que cabría para muchas áreas de la estepa magallánica. (Vidal, O. 2017)⁷².

Es indispensable advertir que estas inversiones exitosas podrían crear espejismo sobre la realidad de la ganadería de la Región, pues no representan ni a la mayoría de los productores, y menos a una superficie significativa. Vale recordar que no alcanzan al 50% de la superficie que se empastó en el decenio de los sesenta.

3. El mejoramiento de las praderas a base del manejo

Los esfuerzos de otros sistemas de manejo, rotativos y diferidos, y de estudios de la UMAG, permiten visualizar nuevos rumbos orientados al mejoramiento de los territorios de explotación ganadera extensiva sin que necesiten grandes inversiones de capital. Aportes recientes muy interesantes son los estudios sobre las vegas, los campos de murtilla, los coironales y la pradera, especial, la primera. Las vegas son sistemas poco estudiados, y sorprende el grado de deterioro que presentan, en especial, en los cambios en su composición de especie. Conocer su relación entre la composición botánica y la humedad del suelo, da las bases para un manejo diferenciado. (Radić, S. 2017)⁷³.

Vis a vis estas iniciativas han aparecido interesantes esfuerzos para introducir sistemas de manejo de menor inversión de capital. El sistema más interesante y de larga data es el de Voisin que, específicamente, le otorga a las plantas una mayor posibilidad de abastecer sus reservas de alimento. El sistema controla qué y cuándo pasta el ganado. Para ello divide las empastadas en campos más pequeños que lo tradicional, haciendo rotar a los animales entre ellos.

Este sistema ha sido aplicado con éxito en la estancia Bío - Bío de Tierra del Fuego, logrando mejorar notablemente el uso racional de las pasturas y revertir procesos de degradación. Este sistema considera: i) respeto del ciclo de crecimiento de las plantas; ii) metodología del uso de los recursos forrajero naturales; iii) animales como herramienta de mejoramiento de praderas; iv) vida del suelo, agua, división de área, sol; v) capacidad de organizar. Tomando como base de comparación el manejo tradicional de carga con un sistema también tradicional de pastoreo, un uso en otoño e invierno y rezago final de primavera y verano, (que en 2006 era de 2 animales/ha), el pastoreo racional de Voisin (PRV) alcanzó una carga anual en 184 ha de 6,2 animales por ha / año (Gysling, R. 2017)⁷⁴.

No obstante los casos exitosos que se han señalado, su aplicación requiere de conocimientos y adecuada capacidad empresarial que no poseen la mayoría de los ganaderos de la región. Además la variabilidad climática y de oferta anual de pastos naturales condiciona decisiones del ganadero, en lugar de aplicar ajustes recomendables, que tiende a no tomar mayores riesgos, limitándose en la gran mayoría de los casos a usar sistemas extensivos tradicionales o alternativamente, sistemas diferidos simples.

Por otra parte, el INIA ha estudiado con profundidad los efectos del manejo en las praderas, especialmente en el coironal. (INIA, 2006)⁷⁵ Se ha podido establecer que con la menor presión de pastoreo domina la murtilla y el coirón, y a medida que la presión de pastoreo aumenta, estos fueron desapareciendo, pasando por una etapa de dominancia de coirón con plantas de hoja ancha, y terminando en una pradera de hierbas y pastos cortos (dominada por *Poa pratensis* y *Taraxacum officinale*). Esto se ha visto acompañado por el aumento en la calidad del forraje. Para verificar experimentalmente estas observaciones en una investigación se usaron presiones de pastoreo Baja, Media y

72 Vidal, O. (2017). La importancia de la Biodiversidad para la provisión de Servicios Ecosistémicos. Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

73 Radić, S. (2017). Diagnóstico y alternativas de mejoramiento de suelos en praderas magallánicas. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

74 Gysling, R. (2017). Praderas patagónicas australes, Estancia Bío Bío, Tierra del Fuego. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

75 INIA (2006), Op. cit. 64

Alta por aproximadamente un mes en primavera (0,9; 1,2 y 2 equivalentes ovinos al año). Después de diez años con cargas altas, la murtilla fue reemplazada por coirón y el coirón por pastos cortos. La presencia de coirón se puede mantener con cargas medias, donde aumenta la densidad de champas de 6 a 7 unidades por m², pero de menor diámetro. Hay algunos efectos beneficiosos en el suelo: la materia orgánica aumenta de 11 a 14 % además de un pequeño aumento en el contenido de fósforo, de 6,5 a 7 ppm, pero hay también un claro aumento de la acidez, con un pH que varió de 6,3 a 5,8. Por otra parte, el valor nutritivo también aumenta, como lo muestra el Cuadro N° 2.

CUADRO N° 2.

Cambios en los parámetros de calidad del forraje según cargas animales (equivalentes ovinos-año)

	C. Baja 0,9	C. Media 1,2	C. Alta 2,0
% Proteína cruda	10,00	10,02	11,32
% Digestibilidad	58,82	63,36	64,02
% Proteína coirón	3,04	2,80	3,90
% Digestibilidad	43,34	46,00	48,48

Fuente: NIA (2006) Op cit. 86

El área de cojín, que es el recurso forrajero más valioso se estabilizó en 18; 31; y 41% del área con las 3 presiones de pastoreo crecientes. Esto no se correlaciona bien con las variaciones de peso individual, porque en la última temporada con la presión Baja se perdió 0,3 kg; en la Media se ganó 1,35; y en la Alta, se ganó sólo 0,3 kg/oveja.

Con respecto al valor nutritivo de la pradera, el experimento reveló que el contenido de proteína y la digestibilidad de las plantas de cojín y del coirón tendieron a mejorar con el aumento de las cargas animales. Por otra parte, el valor nutritivo también, como lo muestra el Cuadro N° 2.

Se puede concluir que con cargas bajas, cercanas a las normales, se mantiene una pradera poco productiva porque está dominada por plantas sin mayor valor forrajero. Sin embargo, aunque cuando se aplican cargas más altas, se logran ventajas desde el punto de vista de la producción y calidad de la materia seca, aunque los animales inicialmente sólo mantienen o pierden peso. Podría pensarse que para manejar inicialmente el coironal pueden ser necesarios rebaños de animales de menor valor y más resistentes, como capones u ovejas secas.

La implementación de un sistema de pastoreo basado en períodos breves seguido de rezagos largos altera completamente el modo de trabajo y la logística tradicional. Las subdivisiones se hacen necesarias y hay que apoyarse en uso más frecuente del cerco eléctrico, teniendo presente siempre la posibilidad de redistribuir el agua de bebida. Las decisiones del día a día pasan a ser vitales, porque el cambio de potreros hay que hacerlo en momentos oportunos. Hay que evitar el consumo de los brotes; pero también hay que considerar que, cuando los animales no pueden seleccionar, su dieta va a tener menor valor nutritivo. Unos días de atraso en el cambio de potrero combinados con mal clima pueden causar alta mortalidad (como ya ha ocurrido).

En realidad, el manejo sustentable del coironal no puede generar mejores ingresos, al menos en las primeras temporadas. Además, debe ser parte de un programa integral de desarrollo, en que un porcentaje del predio tiene que ser intervenido para lograr el suplemento nutricional que haría posible la producción rentable de corderos. La reconversión de un sistema extensivo a uno intensivo requiere de algunos ejemplos exitosos, y estos todavía son incipientes.

B. PROGRAMAS PÚBLICOS DE APOYO

El Estado ha aplicado dos instrumentos principales en los últimos decenios: el Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios y el Programa Nacional de Riego.

El primer programa tuvo resultados relevantes. La evaluación del período 2010–2016 indica que se logró beneficiar a 251 productores con \$ 3.218 millones. Para praderas en este lapso se beneficiaron 7.126 ha con siembras, limpieza, fertilización y regeneración⁷⁶. Aparece también en esta evaluación un mejoramiento de 324.608 ha en función de la construcción de cercos y aguadas, pero esta cifra, aunque parece relevante, es discutible en términos de impacto masivo. Más aún, muchos ganaderos han utilizado este tipo de inversiones como un subsidio encubierto. La aplicación del programa de riego ha sido mucho más limitada.

76 Ministerio de Agricultura (2017). Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios. Informe de Evaluación.

III. ENFRENTANDO LOS DESAFÍOS: PROPUESTA DE TEMÁTICAS PRIORITARIAS PARA LA ESTEPA MAGALLÁNICA

La realidad presentada en este capítulo revela un sinnúmero de situaciones que requieren solución, pero que la cordura sugiere que sería muy difícil abordarlas todas. Por esta razón, se ha decidido encarar cuatro problemas prioritarios:

- Primer problema: La orfandad regional de estudios básicos a nivel de detalle para que puedan ser utilizados en planificación predial y local. Este problema es más evidente en estudios climáticos, edafológicos y geomorfológicos, pues, en este caso, las pendientes, la orientación y el relieve son aportes indispensables, más si es una región meridional. Son muy importantes los estudios sobre recursos hídricos, y en especial, los que prospectan las disponibilidades de aguas subterráneas.
- Segundo problema: La falta de seguimiento. La tónica ha sido que la gran mayoría de los problemas que se han abordado no han recibido un adecuado seguimiento, ni han sido evaluado en cuanto a sus resultados. Por esta razón es importante que las iniciativas reciban un adecuado monitoreo y evaluación en cuanto a sus resultados.
- Tercer problema. El mayor desafío para el desarrollo ganadero de Magallanes, radica en la necesidad de detener el deterioro de las praderas. La capacidad productiva del potencial genético animal está sobre dimensionada en función de la disponibilidad y calidad del forraje que corrientemente está disponible, porque alrededor de cuatro millones de hectáreas no han sido permeables al cambio.
- Cuarto problema: Se hace necesario desarrollar una estrategia regional integrada y de largo plazo en que confluyan una política de ciencia y consecuentemente de tecnología para la región; una complementación de los instrumentos de fomentos públicos actuales y creados ad-hoc; una incorporación más decidida de los productores tanto la colaboración en la generación de información como la contribuir con las investigaciones de terreno; y por último, una infraestructura regional de investigación basada en las actuales instituciones vigentes en forma combinada y colaborativa, y si es necesario, en la creación de formas particulares.

En términos generales, en la región debiera analizarse qué puede ofrecer la ciencia para abordar los problemas antes descritos. Ello se podría resumir, entre otras, en algunas líneas de acción en materia de investigaciones científicas como las siguientes, |con las consecuentes tecnologías que de ellas se deriven. (Wernli, C., 2017)⁷⁷

- Un mejor conocimiento de los recursos naturales abióticos y bióticos y su evolución, con aplicaciones de tecnologías modernas para la elaboración de mapas a escalas adecuadas. (a continuación en III A)
- Los recursos hídricos: investigación científica y tecnológica respecto al potencial impacto de su desarrollo para la región. (a continuación en III A)
- Modelamientos matemáticos sobre proyecciones de uso de las praderas bajo distintos sistemas de manejo del ganado, sentando las bases para investigaciones innovadoras sobre el tema. (Abordado en la letra III C)

77 Wernli, C. (2017). ¿Qué esperamos de la ciencia? En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

- Estudios sobre las condicionantes del deterioro de las praderas: la temática socio – económica, las nuevas tecnologías y su rentabilidad según el tamaño de los predios.
- Profundización del conocimiento sobre la nutrición de ovinos y bovinos a través del año: contrastes entre los requerimientos de energía y tipos de proteínas vs. la disponibilidad y consumo de estos nutrientes en distintas fases del ciclo productivo animal (lactancia, crecimiento, engorde) bajo distintos regímenes de carga animal y presión de pastoreo.
- Ingeniería genética y biotecnologías sobre el componente vegetacional de Magallanes (a continuación en III D).

A. LA NECESIDAD DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS

La falta de estudios básicos a nivel de detalle ha influido para que se tienda a generalizar cualquier experiencia para toda la Región de Magallanes. La mayoría de las investigaciones realizadas en la Región no son representativas de los ecosistemas predominantes en la provincia de Última Esperanza, que poseen condiciones ecológicas diferentes a la estepa clásica y a la estepa arbustiva de transición. La misma consideración cabe para áreas del sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

En primer lugar, es necesario plantear que en una región de alta dotación, calidad y especificidad de sus bienes naturales es sumamente relevante construir cuentas ecológicas satélites para coadyuvar a la planificación regional. (Gligo, N. 1987)⁷⁸ En 1989, un proyecto CEPAL/Universidad de Magallanes delineó lo que debería contener una metodología para las cuentas de patrimonio natural y cultural de la región. (Gligo, N. 1994)⁷⁹

Los estudios sobre cambio climático se hacen actualmente sobre la base de las desagregaciones de estudios mundiales. Los estudios sobre Magallanes muestran que el uso de escalas muy generales, podría implicar afirmaciones que no necesariamente se ajusten a la realidad. Parece ser que sobre la base de algunos estudios, habría un progresivo aumento de la temperatura media anual que se empezaría a notar en 2050. Las anomalías en amplitud térmica serían prácticamente imperceptibles. Tampoco cambiaría mucho la precipitación al 2050. Algunas estimaciones aparecen como positivas y otras como negativas. La evapotranspiración, medida por el coeficiente de Hargreaves – Samani, aumentaría y la anomalía de productividad primaria potencial también (Morales, L. 2017)⁸⁰.

Otros estudios sobre el impacto del cambio climático tanto en los recursos edáficos como en la agricultura han sido profundizados por la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. (Santibáñez et al, 2008)⁸¹, (Santibáñez F. 2008)⁸² En estas investigaciones, en términos generales, se constata las dificultades para estimar impactos, especialmente por los factores viento y evapotranspiración. No obstante, señalan que la estepa, salvo la parte norte de Tierra del Fuego, tenderá a una disminución moderada de las condiciones para la producción de las praderas naturales; la parte norte de la región, en la provincia de Última Esperanza, se prevé un aumento moderado, y en la parte sur de Tierra del Fuego el impacto sería neutro.

Uno de los principales problemas para evaluar los impactos del cambio climático en la región de Magallanes radica en el bajo número de estaciones meteorológicas en operación, lo que resulta abiertamente insuficiente para su utilización en el desarrollo agropecuario. En la región existen 37 estaciones que miden solamente precipitación a

78 Gligo, N. (1987). The preparation of natural and cultural heritage inventories and accounts. CEPAL Review No 28, abril, pp. 171-186.

79 Gligo, N. (1989). Informe del Taller de trabajo sobre Metodología de Cuentas Patrimoniales de Magallanes, CEPAL/Universidad de Magallanes, Magallanes, Chile.

80 Morales, L. (2017). El cambio climático. Aproximación a sus efectos en Magallanes. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

81 Santibáñez F., P. Santibáñez, J. Hernández y D. Montaner (2008). Análisis de vulnerabilidad silvoagropecuaria en Chile, frente a escenarios de cambio climático. AGRIMED, Centro de Agricultura y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

82 Santibáñez F. (2008). En "Especial Cambio Climático". Cap. III, INIA, N° 93 - Tierra Adentro ISSN 0117.

base de la red de la DGA y estaciones de la DMC.⁸³ La región tiene pocos observatorios que midan otros parámetros además del de la precipitación: Un observatorio histórico, el Monseñor Fagnano que data del siglo XIX, y los observatorios del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes, el observatorio del Aeropuerto Carlos Ibáñez Del campo, y el del INIA

Sin una red numérica abiertamente mayor no se puede tener un nivel de detalle y en consecuencia, el actual nivel general no es útil como herramientas de planificación efectiva. Una solución parcial a estas limitantes sería utilizar modelación de meso – escala a partir de datos de EMAs, Teledetección y estadística espacial.

Es lógico que se deduzca que, dados los niveles de generalización, el productor ganadero no internaliza la temática del cambio climático y, aunque percibe cambios anuales, para él el clima a mediano y largo plazo es una constante.

Desde el punto de vista agronómico, es necesario que la Región cuente con una base de datos espacial agroclimática, que sirva como base para la toma de decisiones en agricultura y que permita implementar un sistema de monitoreo de la productividad primaria de las praderas con generación de mapas y que pueda ser consultado por cualquier usuario. Esto permitiría contar con un sistema de pronóstico meteorológico a escala apropiada que permita interactuar con los sistemas propuestos anteriormente. Debería tratar de llegarse a por lo menos 20 estaciones funcionando regularmente. Para ello, la contribución de los productores es fundamental.

Otra de las principales urgencias es la confección de estudios de suelos a nivel de detalle (escala 1:5.000 a 1:20.000). La misma consideración vale para los estudios vegetacionales, ya que el estudio básico del INIA (1982)⁸⁴ financiado por SERPLAC de la Región de Magallanes, se hizo en escala 1:100.000. Los actuales niveles de generalización son inadecuados para la planificación predial. Ello es requisito básico para estudios integrados.

El programa Monitoreo Ambiental para Regiones Áridas y Semiáridas (MARAS), utilizado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, que posee 420 monitores con 106 relecturas realizadas en los últimos cinco años, y que tiene 29 puntos de observación en Magallanes, debiera constituir un modelo eje de estudios integrados para la Patagonia austral⁸⁵.

Para la utilización de planificadores, gestores de políticas públicas y productores todos estos estudios básicos deberían permitir construir mapas ecológicos detallados que desagreguen áreas según atributos y comportamientos ecosistémicos, que a su vez posean indicadores ecológicos de vulnerabilidad elasticidad, resiliencia y amplitud, y que muestren la productividad de los distintos tipos vegetales, entre otros parámetros.

B. LA ESTRATEGIA INTEGRAL Y EL MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS EN DESARROLLO

Los programas de mejoramiento deben inscribirse en una serie de iniciativas que, partiendo de la intensificación de las investigaciones científicas y de las adopciones tecnológicas, deberían constituirse en una estrategia integral para el manejo de los ecosistemas terrestres y así darle grados adecuados de sustentabilidad.

Por ello que es indispensable establecer un enfoque holístico para esta estrategias y sus programas de I+D para la región. Este enfoque debe incorporar todos los componentes del sistema, en lo posible inter y transdisciplinariamente, procurando que todos ellos (suelo-planta-animal, más las dimensiones ecológica, económica y social) sean considerados como un conjunto, optimizándolos homogéneamente al mejor nivel posible. Por otra parte, es importante que un plan regional de investigación y desarrollo contemple líneas de trabajo con un enfoque de mediano a largo plazos, orientadas a abordar sustentablemente los temas definidos como prioritarios para el sector agropecuario de la región. (Wernli, C. 2017)⁸⁶

83 AGRIMED, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, (2017). Atlas Agroclimático de Chile. Tomo VI: Aysén y Magallanes, FIA/SNA/VACEA.

84 Covacevich, N. (1982). Estudio para un Plan de Desarrollo Tecnológico Agropecuario, Resumen y Conclusiones. Vol. XII, INIA-SERPLAC XII Región (mimeografiado, 16 p).

85 Oliva, G. (2017) Op. cit. 44

86 Wernli, C. (2017). ¿Qué esperamos de la ciencia? En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

Se hace primordial los enfoques de asociatividad (o esfuerzos compartidos). Chile es un país pequeño, así como pequeña es ña región de Magallanes, siendo escasas las masas críticas necesarias de científicos, técnicos e ingenieros en las diversas disciplinas; de ahí la importancia de trabajar colaborativamente entre la academia y el sector productivo, e ir incorporando abiertamente especialistas transdisciplinariamente de instituciones nacionales y extranjeras. (Wernli, C. 2017)⁸⁷.

Esta estrategia debería considerar varias políticas y programas. Es necesario integrar los programas actuales de combate a la erosión y lucha contra la desertificación, amén de la necesidad de reorientar el Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios. Es importante reiterar la necesidad de impulsar planes de Restauración Ecológica, tal como se señaló anteriormente con el ejemplo del trabajo realizado en el Parque Nacional Torres del Paine. Muchas áreas de la estepa magallánica necesitan de estos planes (Vidal, O. 2017)⁸⁸

Otra política fundamental es la concerniente a la detención de la invasión de especies exóticas invasoras y a los programas de alerta temprana. Urge un plan de detención, y en lo posible erradicación de las especies vegetales *pilosela* y murtilla de lenta pero inexorable expansión en toda la región. En el caso de la pilosela es factible su control mediante el insecto *Macrolabis pilosellae* (Diptera, Cecyidomyiidae) y cuyos primeros resultados han sido positivos. Falta aprobar un programa de aplicación masiva de este insecto asignando los recursos financieros correspondientes. (Soto, N. 2017)⁸⁹. También hay antecedentes exitosos de control mediante el uso de la especie *Agropyron fragile* (Poaceae)⁹⁰. Se deben también fortalecer los promisorios programas de caza impulsados por el SAG para control del castor (*Castor canadensis* Castoridae).

Una política que no ha tenido la prioridad debida es la de manejo de cuencas. Es necesario elaborar programas vinculantes para poder utilizar adecuadamente el recurso hídrico sobre la base del manejo conjunto de recursos superficiales y subterráneos. Este manejo debiera derivarse de la prospección de fuentes y aguas subterráneas.

La política forestal no puede estar al margen del enfoque integral, considerando sobre todo el manejo de las áreas superiores de las cuencas y los efectos de la deforestación de la sedimentación de los cauces y espejos de agua.

La política de control de las poblaciones de guanaco debiera priorizarse, para evitar que la sobrepoblación presione por programas que podrían fácilmente sobre cazarlos y reducirlos. La situación absolutamente desmedrada de hace medio siglo atrás, incentivó políticas de protección, por lo que las modificaciones a ellas deben ser manifiestamente precavidas.

La estrategia de desarrollo integral, para lo cual es necesario integrar las políticas antes descritas, será difícil que tenga éxito si se sigue insistiendo sólo en proceso de intensificación. Es obvio que chocará contra la rentabilidad de las innovaciones tecnológicas.

Para alcanzar resultados satisfactorios esta estrategia de integración debería considerar la especificidad de la región para plantear las investigaciones. En una Región tan vasta y diversa como Magallanes, se hace necesario un plan de investigación diferente al tradicional que, por lo general, se basa en ensayos efectuados dentro de las estaciones experimentales, replicando sus resultados a todo un territorio.

Las estaciones experimentales sólo se representan a sí mismas y a zonas circunvecinas, por lo que sus resultados tienen grandes limitaciones pues no consideran la variabilidad agro-ecológica de la Región y los problemas y estreses bióticos y abióticos que la caracterizan y que requieren de diseños experimentales que entreguen mucha información en base a pocos tratamientos y repeticiones en parcelas pequeñas, como por ejemplo, factoriales completos (2ⁿ), de un máximo de 3 factores de manejo, con solo 2 repeticiones por localidad. Al distribuir estos

87 Wernli C. (2017) Op cit. 86.

88 Vidal, O. (2107). Op. cit. 72

89 Soto, N. (2017) "Ecosistemas productivos esteparios: evaluaciones, conflictos y perspectivas" En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

90 Asay, K. H., et al. (2010). Breeding improved grasses for semiarid rangelands. <http://dx.doi.org/10.1080/713936115>

pequeños ensayos repetidos en muchas localidades de la Región, sus resultados permiten demarcar grandes áreas geográficas para las cuales una misma recomendación de manejo puede ser válida, conformando lo que se conoce como Dominios de Recomendación.

Los experimentos exploratorios entregan una comparación cualitativa y cuantitativa de pares de las variables de producción más relevantes y sus interacciones, que a la vez, contribuyen a identificar esos Dominios. (CIMMYT, 1988)⁹¹ No hay duda que esta estrategia de establecer Dominios de Recomendación se vería fuertemente apoyada por los estudios básicos propuestos anteriormente.

C. EN BUSCA DE SOLUCIONES PARA AMINORAR Y/O REVERTIR EL DETERIORO DE LAS PRADERAS.

Es necesario insistir que la prioridad de las políticas científicas debe estar dirigida a cambiar el paradigma basado casi exclusivamente en la intensificación centradas en áreas minoritarias, por otro que tienda a mejorar el uso extensivo de las praderas sin abandonar los procesos de intensificación.

Tanto la experiencia histórica como la investigación han demostrado que la siembra de cultivos suplementarios como algunas crucíferas, avena o alfalfa es factible. También las siembras más extensivas con mezclas típicas para zonas templadas, como trébol blanco con ballicas, festuca o pasto ovillo que pueden alcanzar niveles de producción comparables a los de la zona sur de Chile.

Ya se afirmó anteriormente que la superficie teóricamente mejorable de esta manera es de 15 a 20% del total. Esto corresponde a unas 650.000 ha con suelos clase V y menores (IREN, 1967). Sin embargo, el relieve define la expresión local del paisaje, por lo que las estancias presentan un mosaico vegetal en diferentes proporciones.

Por estas limitaciones, y por el elevado costo de las intervenciones agronómicas, las praderas mejoradas solo se justifican en el contexto de un manejo estratégico que potencie a todo el predio, donde en la generalidad de los casos el coironal sigue siendo el recurso más importante.

Uno de los referentes técnicos es Nueva Zelanda. En la zona de coironales una estancia de 10.800 ha sólo ha mejorado 1.500 con una meta deseable de 2.500, donde 1.000 corresponden a regeneración y 500 a una combinación de cultivos y praderas regadas y de secano; bosques y barbechos (O'Connor, 1982). Esos recursos son coherentes con un manejo ovino calendarizado para una máxima eficiencia nutricional para las distintas categorías de animal. La meta -ya cumplida- era lograr un 200% de parición, muy lejana al actual 80% de nuestra Patagonia.

En Magallanes estas prácticas pueden ser bonificadas por el programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios que administra el Ministerio de Agricultura. Sin embargo, el progreso ha sido muy lento. Los datos 2003-2007 (SAG) indican un avance de alrededor de 300 ha sembradas por año. No está descrito en qué contexto se utilizan esas praderas, ni en qué se han traducido. En contraste, la siembra masiva ya señalada de 128.000 ha efectuada por la Sociedad Ganadera Tierra del Fuego en la década de 1960 avanzaba a una tasa de 10.000 has al año. Lamentablemente esas praderas no llegaron a incorporarse a un sistema renovado, y hoy están muy deterioradas o han desaparecido.

En resumen, las propuestas de mejoramiento deben precisar una función claramente asignada a cada sitio dentro de un concepto integral de desarrollo predial. Hay lugar para siembras, regeneración, habilitación de terrenos, etc. Ese plan es específico para cada estancia e implica un importante salto cualitativo que obliga a redefinir todo el programa de trabajo. Nuevas capacidades administrativas y técnicas; personal más calificado; acceso a servicios; mayores costos operacionales; mayores riesgos, etc. Hay algunos ejemplos de estancias avanzando en estas materias que merecen ser más divulgados.

La ampliación de las áreas con uso intensivo tendría que cimentarse en las líneas principales que ha investigado el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en Magallanes. Es obvio que el mayor uso tendrá que ampliar las áreas de siembra de forraje. Algunos nuevos estudios de productores progresistas de la región expuestos anteriormente podrían servir de ejemplos piloto.

91 CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México. CIMMYT. <https://books.google.cl/books?isbn=9686127240>

No obstante parece ser que aún no está muy clara la rentabilidad de estas iniciativas, pues parece ser que la mayoría de los nuevos emprendimientos de producción forrajera corresponden a grandes empresas ganaderas.

La intensificación del uso del suelo mediante siembras regadas, para cosechar pasto a ser utilizados en los períodos de más déficit, es otra vía que ha sido utilizada en la región. Sin embargo, el riego presenta las limitaciones obvias derivada de la disponibilidad de los recursos hídricos. Todos los esfuerzos para intensificar la capacidad productiva de las praderas a base de riego, tienen la gran limitante de la rentabilidad de las inversiones. Se hace necesario profundizar este tema a la luz de las nuevas tecnologías disponibles y de nuevos antecedentes sobre la calidad de los suelos.

Dado los antecedentes antes expuestos, se hace necesario insistir en la necesidad urgente de realizar otras iniciativas complementarias que tengan pronta respuesta para detener el deterioro de las praderas. Una posible forma de aminorar el problema del sobrepastoreo pasa por disminuir la carga de ovejas madre/ha pero sin disminuir la producción de corderos, lo cual se podría lograr aumentando la prolificidad, lo cual permitiría mantener el porcentaje de corderos con menos ovejas madre. La tasa de ovulación y el tamaño de la camada son características muy importantes que tienen un alto valor económico pero, lamentablemente, aquella posee una heredabilidad muy baja, lo que haría inoficioso seleccionar ovejas fenotípicamente con base en prolificidad.

El gen Merino Booroola, de origen australiano (Cooma, New South Wales), fue popularizado por los neozelandeses en la década de 1970 por su efecto en aumento de la prolificidad. Desde esa fecha en el mundo han aparecido al menos unas 20 razas derivadas del Merino (gen booroola incluido) para acomodarse a los cambios en el mercado. La generación de razas ha sido un proceso continuo casi siempre liderado por particulares para satisfacer los cambios en la demanda. En Magallanes se han registrado dos razas con ese origen: Hace unos 15 años el 4M (Marín Magellan Meat Merino), que incluso se ha exportado por miles, y el 2016 la PRM (Patagonian Robertson Merino).

Como el gen Merino Booroola existen otros genes mayores que inciden en la prolificidad, como FecB⁹², Lacaune (BMP-15)⁹³, Raza Aragonesa⁹⁴, French Grivette⁹⁵, Olkaska (Polonia)⁹⁶, Thok (Islandia)⁹⁷ y Mutación Embrapa⁹⁸ (Brasil)⁹⁹ entre otras, cuyos carneros, cruzados con ovejas de razas predominantes en Magallanes, generarían crías (F1) que podrían elevar sustancialmente el porcentaje de mellizos, de tal suerte de disminuir la carga de madres/ha y mantener o aún mejorar la tasa de parición¹⁰⁰.

El INIA introdujo años atrás, las razas Finish Landrace y Lacaune por sus cualidades como productoras de carne y leche, respectivamente, pero no por su prolificidad potencial¹⁰¹. Aparte de las nuevas razas, Dohne Merino se ha consolidado muy bien y tiene muchos partidarios en la Región. Sin embargo la vieja guardia todavía adhiere al Corriedale por su "nobleza", es decir rusticidad y buen desempeño histórico. La raza Suffolk Down también tuvo su momento y hubo intentos de introducción en razas de pelo, por el desencanto que produjo la baja de precios de la lana.

92 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6440523>

93 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19466934>

94 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4093051/>

95 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5433003/>

96 <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-72c97ba8-087e-4923-88d5-21a9de4>

97 <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep/icelandic>

98 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28383/1/RAC-Indicadores-de-desempenho-productivo-y-r>

99 <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28383/1/RAC-Indicadores-de-desempenho-productivo-y-r>

100 <https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewje>

101 <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38526.pdf>

D. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LAS PRADERAS: UN POSIBLE SALTO CIENTÍFICO RELEVANTE

Por las razones expuestas, se ha concluido que el gran desafío de la investigación científica para revertir el proceso de deterioro de las praderas de Magallanes, es plantear cómo la ciencia puede contribuir a mejorar las mayoritarias áreas de uso extensivo. Ello siempre en el contexto de la necesidad de ir paulatinamente integrando intra predialmente los territorios extensivos con el complemento que pueda nacer de procesos de intensificación.

La orientación de utilizar especies nativas para la recuperación de praderas degradadas se debería integrar a los planteamientos de mejoramiento genético. Además, los estudios encaminados a analizar el contenido de nitrógeno en el sistema de producción extensivo ayuda a las políticas de mejoramiento de los territorios de uso extensivo.

Mirando hacia el futuro, el salto científico que se prevé deberá basarse necesariamente en el enriquecimiento masivo de las praderas magallánicas a través del mejoramiento genético. Los adelantos científicos genéticos ofrecen una notable oportunidad que no debe ser desperdiciada. Es posible acceder a mejorar las especies que componen actualmente las praderas a través de los métodos biotecnológicos.

La ciencia ha creado diversas tecnologías de mejoramiento genético. Las especies forrajeras con inclusiones genéticas deberían privilegiar en Magallanes factores como período vegetativo, resistencia a las bajas temperaturas, resistencia a períodos de escases hídrica, mayor valor alimenticio, etc. que incidan en el incremento en cantidad y calidad de la biomasa por superficie.

Entre las condiciones y factores de éxito que debe cumplir un programa de mejoramiento genético de las plantas forrajeras del sistema pastoril - ovino de Magallanes se debe considerar los siguientes criterios¹⁰²: objetivos claros, concretos y realistas; desarrollo de trabajos con un sentido de equipo multidisciplinario; concepción de largo plazo; utilización de estrategias de evaluación y selección; desarrollo un programa efectivo de validación multi ambiental en campos de productores ganaderos¹⁰³.

El mejoramiento genético debería convertirse en una de las herramientas más efectivas para que la ganadería magallánica se adaptase con cierta rapidez a condiciones más sustentables. (USDA, 2015)¹⁰⁴. En particular un programa de mejoramiento genético para las praderas naturales del sistema pastoril magallánico podría enfocarse, entre otros propósitos a: incrementar la asimilación del nitrógeno; mejorar la relación hoja-tallo para lograr un mayor rendimiento de materia seca útil¹⁰⁵; reducir el contenido de lignina para mejorar la digestibilidad de la planta¹⁰⁶; mejorar el desempeño de genotipos seleccionados con semillas de mayor tamaño que faciliten el establecimiento de la pradera¹⁰⁷; lograr una mejor distribución de la biomasa durante la temporada de crecimiento vegetal¹⁰⁸; y mejorar la tolerancia a estreses abióticos como son el déficit hídrico y la tolerancia al frío¹⁰⁹.

El mejoramiento genético específicamente debería apuntar hacia logros como el incremento del rendimiento por

102 Cubillos, A. (2017). ¿Qué debemos hacer para tener un Programa de Mejoramiento Genético de Plantas Forrajeras para Magallanes? En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

103 MacMillan, T and P.G. Benton (2014). Agriculture: Engage farmers in research. *Nature* 509:25-27.

104 USDA (2015). Roadmap for Plant Breeding. March 2015. <http://www.usda.gov/wpa/portal/usda/home?navid=OCS>

105 Wilkins, PW and M.O. Humphrey (2003). *J. Agric. Sci. Cambridge* 140:129-150.

106 Casler, M. and E. Rdzerd. Van Santen (2010). Breeding objectives in Forages. In Boller, B. et al (eds). *Fodder crops and amenity grasses*, 5.p.115-136. <http://naldc.nal.usda.gov/download/39377/PDF>. CERA Agbio GM Crops Data Base. <http://www.cera-gmc.org/GMGDatabase>. Actualizada a Octubre 2017.

107 Casler, M and E. Rdzerd. Van Santen (2010). Breeding objectives in Forages. In Boller, B. et al (eds). *Fodder crops and amenity grasses. Handbook of Plant Breeding*, 5.p.115-136. <http://naldc.nal.usda.gov/download/39377/PDF>

108 Ibid. p.115-136

109 Boreal Plant Breeding, Finlandia. Siberian Research Institute of Plant Breeding and Selection. *Journal of arid land research and management: Breeding improved grasses for semiarid rangelands*. Colorado State University.

unidad de superficie lo que incidiría en una mejora general del subsistema ovino al recibir un forraje más nutritivo, de mejor calidad en una mayor cantidad y una menor superficie de pastoreo. Todo esto tendría resultados conexos tales como la probable reducción de la superficie bajo explotación y la mejora de la rentabilidad de la empresa aunado a una disminución del impacto sobre el ambiente circundante al emplearse una menor superficie.

Para lograr estos objetivos, habría que privilegiar iniciativas más específicas, como por ejemplo, la introducción de la especie *Agropyron fragile* (Poaceae) para control de la pilosela (Asay, K.H. et al. 2010)¹¹⁰ o la introducción y selección de especies forrajeras seleccionadas en ambientes de estepas frías (Johnson, D.A. 2002)¹¹¹.

El mejoramiento genético introduciría técnicas que favorezcan la eficacia y la eficiencia tales como: programa de multiambientes (*shuttle breeding*); cultivos in vitro y marcadores moleculares que permitan superar barreras filogenéticas y a través de las biotécnicas del ADN recombinante incorporar caracteres de interés que no existen en el germoplasma normal generando nuevas funciones mejoradas o novedosas más amigables con el ambiente empleando las nuevas biotecnologías NBT (*new biotechnologies*).

Debido a que se plantea la necesidad de un uso masivo de especies forrajeras mejoradas, los factores de rusticidad y sobrevivencia a determinados tipos de estrés deberían tener una atención especial de los mejoradores genéticos. En particular, las nuevas técnicas de mejoramiento genético, o las "NBT" señaladas son un conjunto de herramientas innovadoras que pueden tener un impacto notable en los campos de la ciencia animal y vegetal, y son apropiadas para el mejoramiento genético de las pasturas magallánicas. Estas técnicas son más conducentes a impactos más rápidos, eficientes y efectivos cuando se abordan problemas en el campo de la agricultura como los mencionados anteriormente.

Las NBT pueden utilizar técnicas de biología molecular, en particular aquellas que permiten la edición del genoma, y que pueden crear productos finales que no contienen un transgén y, por lo tanto, son similares a los cultivos producidos por métodos de mejoramiento genético "convencional". Las NBT ya se están utilizando en América Latina para el mejoramiento de pasturas y en Chile el INIA y algunas Universidades cuentan con equipo y personal entrenado. (Izquierdo, J. 2017)¹¹². Usar las nuevas biotecnologías de edición génica como nucleasas-dedos de Zinc, CRISPR/Cas9/ Thalen y meganucleasas permitiría generar funciones mejoradas o novedosas, las que están dando excelentes ejemplos de buenos resultados en otras especies (Cubillos, A.)¹¹³. La utilización de las NBT por las instituciones de investigación en Magallanes, integradas en un programa de mejora de pasturas, es altamente recomendable siempre y cuando los actuales mejoradores genéticos y las generaciones a seguir fijen metas realistas en donde la cooperación e integración de objetivos y metas queden enmarcados en acciones de largo plazo (Izquierdo, J. 2017)¹¹⁴.

Es importante considerar que la innovación a través de mejoramiento genético se va a encontrar frente a un mercado reducido y, por tanto, encontrará dificultades para financiarse. Por esta razón es que se debe enfatizar la estrategia de la Introducción y Selección de materiales mejorados extranjeros (Ortega, F. 2017)¹¹⁵, reservándose el Mejoramiento por Hibridación y Selección solo para aquellos problemas que no encuentren solución en los materiales foráneos.

110 Asay, K.H. et al. (2010). Op. cit. 82

111 Johnson, D.A. (2002). *Improved forages for rangelands and pasturelands of the Western USA: Possibilities for their use in Southern Chile*. In Strauch, B. y A. Cárdenas (eds). 2002. Manejo y Mejoramiento de las Praderas en la Zona Austral de Chile. Serie Actas INIA N° 19.

112 Izquierdo, J. (2017). Edición génica para las pasturas magallánicas. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

113 Cubillos, A. (2017). Op. cit. 102

114 Izquierdo, Juan. (2017) Op. cit. 112

115 Ortega, F. (2017). Praderas mejoradas para Magallanes: Fitomejoramiento y cambio climático. En VIII Seminario Científico de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas: "Ecosistemas terrestres que sustentan la ganadería en Magallanes: Proyecciones y lineamientos para la investigación científica". Punta Arenas, 5 Diciembre. www.academiaagronomica.cl

Es necesario destacar que el mejoramiento genético de la pradera requiere que el manejo de ésta también se perfeccione (Ortega, F. 2017) ¹¹⁶ por técnicas como sistemas de siembra masivos, peletización de semillas con fertilizante, siembras en aviones, uso de drones, riego donde sea posible, etc. con el fin de aprovechar el potencial de desempeño que tendrán las especies de plantas mejoradas.

116 Ibid.

IV. NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

La estrategia de desarrollo expuesta es imposible llevarla a cabo sin reforzar fuertemente la investigación científica regional, evitando el centralismo tradicional del país, que no necesariamente privilegia inversiones y estrategias en esta región. Además, la condición geográfica de región extrema y sus características tan particulares exigen ciertos grados de autonomía en la asignación de recursos para el desarrollo. Bajo estas premisas, se plantea la necesidad de establecer infraestructuras, proyectos y programas de claro sello regional.

Un completo estudio sobre programas institucionalidad y recursos humanos fue realizado en 2010 por el CONICYT en Magallanes (CONICYT/Programa Regional CONICYT, 2010)¹¹⁷ A continuación se presentan los antecedentes sobre instituciones y programas que aparecen como los más relevantes a los fines de implementar soluciones regionales para el tema de las praderas.

La institución de mayor interés para el salto científico que se requiere para la Región es la Universidad de Magallanes, entidad de carácter público, ubicada en Punta Arenas. Incluye al Instituto de la Patagonia y cuenta en la Región con las unidades académicas de Puerto Natales, Porvenir (Tierra del Fuego) y Puerto Williams (Parque Etnobotánico Omora mora y Centro Subantártico Cabo de Hornos, que inicia su construcción en 2018).

Para efectos de este documento interesa relevar las siguientes áreas destacadas de la UMAG: Ciencias de la Tierra, Recursos Naturales, Energía y Medio Ambiente. La universidad cuenta también con otros centros y tiene en marcha otras iniciativas de investigación relacionadas con la propuesta: » Instituto de la Patagonia. » Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego - Patagonia y Antártica (CEQUA). » Centro de Estudio de los Recursos Energéticos (CERE). Centro de Estudios Regionales. » Dirección de Programas Antárticos. » Parque Etnobotánico Omora, Puerto Williams. Centros de Investigación en Temas Específicos

Además, desarrolla programas conjuntos, considerados relevantes y de ventaja comparativa en la región, a través de colaboraciones con el Instituto de la Patagonia de la misma universidad, con la Dirección de Programas Antárticos, y con el Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica.

Las entidades que realizan investigación en la región, más allá del ámbito universitario, son principalmente institutos tecnológicos del sector público: el INIA al que se suma el INACH, dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias - Centro Regional de Investigación Kampenaike (INIA-Kampenaike) se concentra en la investigación adaptativa y demostrativa, así como en la transferencia de tecnologías, en prácticamente todas las áreas del quehacer agropecuario regional y con especial énfasis en la ganadería ovina, apuntando a solucionar problemas relacionados con la explotación ovina de la Región de Magallanes con una permanente orientación hacia la sustentabilidad y respeto por la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

El Instituto Nacional Antártico Chileno (INACH), una entidad del Ministerio de Relaciones Exteriores, que trabaja con la misión de realizar acciones para incrementar la calidad de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación de Chile en la Antártica, y sus resultados, fomentando la cooperación nacional e internacional, asesorando

117 120 CONICYT/ Programa Regional CONICYT (2010), Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diagnóstico de la capacidad y oportunidad de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

a organismos del Estado y privados en materias antárticas, e incentivando su valoración en la comunidad nacional. Son de sumo interés sus estudios recientes sobre cambio climático y sus efectos en la Región.

Adicionalmente, la región cuenta con dos Centros Regionales: uno creado en el marco del Programa Regional de CONICYT y el otro, con financiamiento de Innova Chile de CORFO. El primero, El Centro de Estudios del Cuaternario, transformado en la Fundación CEQUA, fue creado en el marco del Programa Regional de CONICYT, y se enfoca a estudios de la evolución cuaternaria del medio ambiente natural. Interesa en función de los estudios de colonización biótica y humana y en especial, para fines de esta propuesta, sus aportes en la temática de Poblamiento Humano. El segundo, el Centro de Agroforestería Patagónico “Una Alternativa de Desarrollo Sustentable para la Patagonia Chilena”, con recursos de Innova Chile, a cargo del (Instituto Forestal) INFOR.

En los Programas Regionales de Transferencia Tecnológica interesa destacar un Nodo Tecnológico específico: Nodo Pecuario Desarrollado por la Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural (Codesser), para apoyar el mejoramiento productivo de las empresas vinculadas al sector pecuario, que es una instancia que facilita la coordinación y cooperación entre los diversos actores públicos y privados del rubro.

En cuanto a la dotación de investigadores universitarios la situación de la región es muy positiva desde el punto de vista de la institucionalidad presente, ya que los índices locales, en todos los casos (número de universidades, de centros de formación técnica y de institutos profesionales en relación a la población) son más altos que los promedios nacionales, destacando la presencia de universidades públicas y privadas y centros de formación técnica en la Región. (CONICYT, Programa Regional CONICYT, 2010)¹¹⁸

Sin embargo, la situación es menos ventajosa desde el punto de vista de la oferta de programas de especialización en la región, ya que los índices alcanzados por la región son inferiores a la situación promedio nacional. Este hecho puede ser resultado de diversas causas, vinculadas con debilidades en la cantidad y el perfil de los académicos presentes en la región (por el lado de la eventual oferta de estos programas), con los bajos requerimientos de especialistas por parte de los sectores empresarial, público y de investigación (por el lado de la eventual demanda de estos programas de especialización), o bien con los deseos de emigrar por parte de la población más joven. (CONICYT, Programa Regional CONICYT, 2010)¹¹⁹

En consecuencia, es necesario estudiar una propuesta de integración y coordinación institucional de todos los programas que sean aportes al tema. Sin embargo la UMAG debe emerger como la institución que innove sustantivamente en el tema del Mejoramiento Genético y de reversión del deterioro de las praderas lo que necesita que coordine adecuadamente las diversas contribuciones.

Sin dejar a un lado la necesidad de integración de instituciones, programas, nodos e iniciativas, aparecen algunas instituciones como claramente responsables de temáticas específicas. La generación de estudios básicos que se planteó anteriormente podría estar encabezada por la UMAG, haciendo sus propios aportes e incorporando esfuerzos marcadamente regionales de otras instituciones como el SAG (especies exóticas invasoras), CIREN (erosión, desertificación), MOP (recursos hídricos), Instituto Chileno Antártico (cambio climático), etc.

La investigación científica del mejoramiento genético debería estar a cargo directamente de la UMAG, a través de la creación de una instancia de estructura académica ad hoc, como instituto, centro o unidad. Esta instancia debería tener académicos altamente especializados y el personal de apoyo correspondiente. Esta unidad debería trabajar en estrecha asociación con el INIA, el cual debería responsabilizarse de las actividades de evaluación y selección a campo. A esta organización se deberían incorporar las organizaciones gremiales agropecuarias de la Región.

118 CONICYT. Programa Regional CONICYT, 2010. Op cit. 109

119 Ibid.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ganadería magallánica es muy particular. Se trata de una actividad que se realiza en condiciones climáticas y biofísicas de altas limitaciones, con una estructura de tenencia de uso extensivo que se basa en una monoexplotación de praderas naturales de baja productividad, conformadas por comunidades de diferentes especies de acuerdo a las determinantes ambientales, con escaso grado de artificialización, y que ha experimentado una fuerte intervención antrópica. Son ecosistemas de muy limitada capacidad para absorber perturbaciones ambientales, agronómicas y económicas.

A. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO DE LAS PRADERAS Y LOS ECOSISTEMAS

1. La parte del continente sudamericano de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, en particular de estepa y sus áreas contiguas, que suman más de 3 millones de hectáreas, ha estado sometida a un sistema de explotación basado en la ganadería ovina, caracterizado por sobrepastoreo y afecto a restricciones climáticas y de suelo, con bajos grados de sustentabilidad ambiental, lo que ha repercutido en el manifiesto deterioro de la capacidad productiva y en la perturbación negativa de sus ecosistemas. Los territorios esteparios no están protegidos. La protección legal predomina en las áreas no ganaderas ya que algo más de 6,7 millones de hectáreas, del orden del 51% del territorio regional sudamericano, están incorporadas al sistema de áreas silvestres protegidas del Estado bajo distintas categorías de conservación.
2. El diagnóstico es categórico: El territorio dedicado a la ganadería, predominantemente estepario, ha perdido la capacidad de sustentación de casi un millón de unidades ovinas en un lapso de 30 años.
3. Ello ha sido producto del deterioro de la capacidad alimentaria de sus praderas y de la consecuente erosión de sus suelos, los que tienen niveles erosión severa y muy severa en torno al 10% de su superficie; erosión moderada, 48%; y erosión no aparente, 36%.
4. Sus ecosistemas han estado sometidos a disturbios cuya consecuencia más relevante, además de los señalados, ha sido la pérdida de la biodiversidad. Al analizar la biodiversidad como "conservación de ecosistemas", la ecoregión de la Estepa de la Patagonia se le ha calificado "en peligro" y se le ha asignado "máxima prioridad regional". Asociado a lo anterior, subsiste el tema complejo de una convivencia equilibrada entre la fauna nativa y la ganadería.
5. Los disturbios ecosistémicos han incrementado la vulnerabilidad de la estepa frente a la penetración de especies exóticas invasoras. Especies animales como el castor (*Castor canadensis* Castoridae), y vegetales como la pilosela (*Hieracium pilosela*, Asteraceae), han irrumpido con tasa de crecimiento muy elevadas. A ello se ha sumado especies endémicas convertidas en malezas como la murtilla (*Empetrum rubrum* Ericaceae).
6. De continuar la tendencia actual, el escenario previsible de la estepa magallánica mediano y largo plazo será la de un territorio claramente deteriorados con agudización de procesos de pérdida de las condiciones nutritivas, erosión de los suelos, desecamiento, mayor invasión de especies exóticas y endémicas etc. Una situación más grave aún es lo registrado en los territorios esteparios de la Patagonia argentina.

A. CONCLUSIONES SOBRE ACERVOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

7. Se han realizado variadas investigaciones y experiencias en la Región desde la primera mitad del siglo XX. No obstante, se debe señalar que sus resultados han sido aplicados solo en forma marginal en la Región. En términos generales, se puede afirmar que las innovaciones tecnológicas en lo referido a la estepa no han sido adoptadas debido a su baja rentabilidad económica y a la minimización de riesgos financieros de los ganaderos, factor derivado de los limitados conocimientos técnicos de la mayoría de los ganaderos de la Región
8. La Región tiene un serio déficit de investigaciones de bienes de la naturaleza y de recursos naturales. Aunque existen estudios básicos de suelos, clima, vegetación, hidrología, y erosión del suelo, estos son de un nivel general que los hace inapropiados para la planificación y gestión predial. Por otra parte, no hay en la Región estudios ecológicos que muestren comportamientos, en especial, grados de artificialización, vulnerabilidad, resiliencia, y estabilidad de los ecosistemas.
9. Hay que destacar que la Región ha mejorado sustancialmente la capacidad genética del ovino a través de cabañas privadas, y a la aplicación de políticas públicas. Esta capacidad actualmente está sobredimensionada para las condiciones alimentarias actuales de la pradera natural.
10. Los principales esfuerzos públicos hacia la estepa se han realizado principalmente por el INIA, que ha centrado sus aportes en la intensificación del uso del suelo, investigando sistemas y época de siembras, mezcla de especies forrajeras, uso de fertilizantes, y otros. El INIA, también ha investigado y difundido métodos de manejo de las majadas a través de distintos sistemas de rotaciones, divisiones prediales, cargas animales y otros.
11. A la labor histórica del INIA se ha sumado en la última década la Universidad de Magallanes por sus estudios sobre los cambios ocurridos en las vegas y la verificación de la importante pérdida de las capacidades alimentarias que poseían.
12. Además de los esfuerzos de instituciones públicas, hay que destacar las valiosas experiencias derivadas de iniciativas privadas para intensificar el uso de los suelos. Notables son las siembras de forrajeras realizadas en el decenio de los sesenta por la Sociedad Ganadera de Tierra del Fuego y por ganaderos medianos y pequeños a través los programas gubernamentales, encabezados por CORFO. Pero todo ello se debió a condiciones políticas muy particulares y a los notorios subsidios dirigidos a los productores. Es necesario señalar que la intensificación del uso suelo tendría un techo potencial de 600.000 a 650.000 ha. Al ritmo actual de intensificación por siembra, se necesitaría más de 100 años para cubrir el número de hectáreas señaladas, lapso que se traduciría, si se mantienen las formas de uso actual del suelo, en la desertificación total de toda la estepa.
13. Por otra parte, en los dos últimos decenios, un número significativo de productores ha innovado para intensificar el uso del suelo, especialmente a través de siembras, uso de riego, cosecha de forraje, aumento de la prolificidad del ovino, y sistemas de manejo. La continua exposición de estos logros podría crear un espejismo sobre los avances tecnológicos de la Región ya que, no obstante su impacto mediático, la tasa anual en superficie de intensificación del suelo es aún marginal y marcadamente inferior a las intensificaciones de la década de los sesenta.
14. Se concluye que se hace necesario cambiar el paradigma prevaleciente hasta la fecha en la Región, desde el que plantea que la posibilidad de tener campos con mayores condiciones nutritivas está basado solo en la intensificación del uso del suelo a base de siembras de forrajeras, hacia otro paradigma dirigido prioritariamente al mejoramiento del uso de los territorios extensivos de la estepa que no sean aptos para la siembra o que tengan muy baja aptitud, sin dejar de lado los esfuerzos complementarios para incorporar nuevos terrenos sembrados.

A. PROPUESTAS PARA REVERTIR Y MEJORAR LAS TENDENCIAS NEGATIVAS DE LA ESTEPA MAGALLÁNICA

15. La situación expuesta exige la más amplia difusión de este grave diagnóstico para crear conciencia en la comunidad, especialmente en los estamentos científicos, tecnológicos, poderes públicos y productores.

16. Se recomienda urgentemente elaborar estudios básicos de suelos, clima, vegetación, hidrología, y erosión del suelo, a niveles de detalle, cuyas escalas deberían ser determinada en función de su utilidad para la planificación y gestión predial y para elaborar planes y programas públicos de desarrollo. Mención especial debe hacerse a las estimaciones futuras sobre los efectos del cambio climático.
17. Los estudios básicos deberán servir para elaborar, entre otros: Estudio de Contabilidad del Patrimonio Natural, Informes Periódicos del Estado del Medio Ambiente Regional, y Programas de Ordenamiento Territorial Rural.
18. Se recomienda la instalación a corto plazo de una red de estaciones meteorológicas automatizadas y en línea, implementadas por el Estado y/o universidad, en colaboración con los productores ganaderos, con un número de unidades que sea representativa de los principales ecosistemas con el objeto de poder proyectar escenarios climáticos *ad hoc* incluyendo un sistema de pronóstico y alerta meteorológica.
19. La Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, en base al análisis de los antecedentes expuestos a lo largo de este documento de posición, considera perentorio y recomienda iniciar la preparación y puesta en marcha de un programa regional de gran envergadura y a mediano y largo plazo, público-privado, autónomo, de conservación, reconversión masiva y mejoramiento genético integral de la estepa Magallánica, cuyo propósito será mantener y mejorar el estado y la productividad sostenible del Sistema Pastoril - Ovino Magallánico asegurando la disponibilidad actual y futura de los recursos naturales.
20. El programa, cuya viabilidad exige un concreto respaldo interinstitucional y prioridad en las políticas regionales de mediano y largo plazo, se enfocará a hacer converger y poner en práctica las tecnologías en manejo, conservación y mejoramiento de las praderas patagónicas ya validadas o que se desarrollen y validen en el marco de este programa, demostrando in-situ la factibilidad de una producción ganadera sostenible para la Patagonia Chilena.
21. El programa planteado deberá abordar todos los componentes del sistema, con transdisciplinariedad y asociatividad, donde se integren los estudios naturales a los estructurales, especialmente de tenencia de la tierra; sociales; ambientales, particularmente los asociados a las racionalidades productivas y horizontes de planificación; y económicos, sobre todos los referidos a rentabilidad de las innovaciones.
22. Especial mención hay que hacer al Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios y al Programa Nacional de Riego, así como a los esfuerzos realizados en ejecutar planes de restauración ecológica. Además, sería necesario concretar programas ya elaborados dedicados a la detección y alerta temprana de especies invasoras dañinas, exóticas y endémicas.
23. Las distintas iniciativas para mejorar el uso extensivo de las praderas naturales, deben ir acompañadas con innovaciones importantes en el manejo de los campos. Deben introducirse sistemas de tipo Voisin, integrales, de rotaciones concentradas, holísticos, y otros.
24. El salto científico que se prevé deberá basarse necesariamente en el enriquecimiento masivo de las praderas a través del mejoramiento genético. Es posible acceder a mejorar las especies que componen actualmente las praderas a través de los métodos biotecnológicos. La ciencia ha creado diversas tecnologías de mejoramiento genético. Las especies forrajeras con inclusiones genéticas deberían privilegiar factores como período vegetativo, resistencia a las bajas temperaturas, resistencia a períodos de escasas hídrica, mayor valor alimenticio, etc. que incidan en el incremento de la biomasa por superficie.
25. Debido a que se plantea la necesidad de un uso masivo de especies forrajeras mejoradas, los factores de rusticidad y sobrevivencia a determinados tipos de estrés deberían tener una atención especial de los mejoradores genéticos.
26. El mejoramiento genético de la pradera requerirá que el manejo de ésta también se perfeccione por técnicas tales como sistemas de siembra masivos, peletización de semillas con fertilizante, siembras en aviones, uso de drones, riego donde sea posible, y otros. La posibilidad de mejorar la estepa está ligada al entendimiento y colaboración del productor para innovar en los sistemas de manejos de sus majadas con el objeto de crear las condiciones adecuadas para lograr la sustentabilidad de los territorios con especies mejoradas.

27. No obstante estos esfuerzos, en una mirada de largo plazo, cuando los nuevos estudios básicos estén elaborados, sería aconsejable determinar los territorios con deterioros notorios e irreversibles, analizando si es posible que el destino de ellos sea convertirlos en áreas ecológicas de restauración integradas al Sistema Nacional de Áreas Silvestre Protegidas del Estado.

B. PROPUESTAS DIRIGIDAS HACIA LA ESTRUCTURA INSTITUCIONAL Y HACIA LA INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

28. Es necesario el diseño de una plataforma integral de coordinación inter institucional que incorpore todos los programas que sean aportes al tema, incluyendo un plan de fortalecimiento de la infraestructura de investigación científica y tecnológica de la Región contemplando líneas de trabajo de mediano a largo plazo enfocadas al desarrollo científico, tecnológico e innovación regionales en los temas definidos como prioritarios para el sector agropecuario de la Región.

29. La condición geográfica de región extrema y sus características tan particulares exigen un decidido apoyo al desarrollo científico, tecnológico y de innovación regionales, junto a ciertos grados de autonomía en la asignación de recursos para el desarrollo. La estrategia debiese contemplar líneas de trabajo enfocadas a abordar sustentablemente los temas definidos como prioritarios para el sector agropecuario de la Región, con focos de mediano a largo plazos.

30. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias-Centro Regional de Investigación Kampenaike (INIA-Kampenaike) debiera continuar concentrado en la investigación adaptativa y demostrativa, así como en la transferencia de tecnologías.

31. En el mejoramiento genético es indispensable discutir y planificar la creación de una estructura académica ad hoc, como instituto, centro o unidad, con académicos especializados del más alto nivel y debería tener especial relevancia la coordinación entre el INIA, la UMAG y otros centros universitarios que se sumen a estas tareas.

32. Por último, la estrategia planteada, para lograr éxito, además de los recursos financieros necesario, exigirá una fuerte coordinación de los programas públicos del INIA, SAG, Instituto Chileno Antártico, MMA, etc. con la UMAG, otras universidades y otros centros de excelencia científica, tanto nacionales como extranjeros.