



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

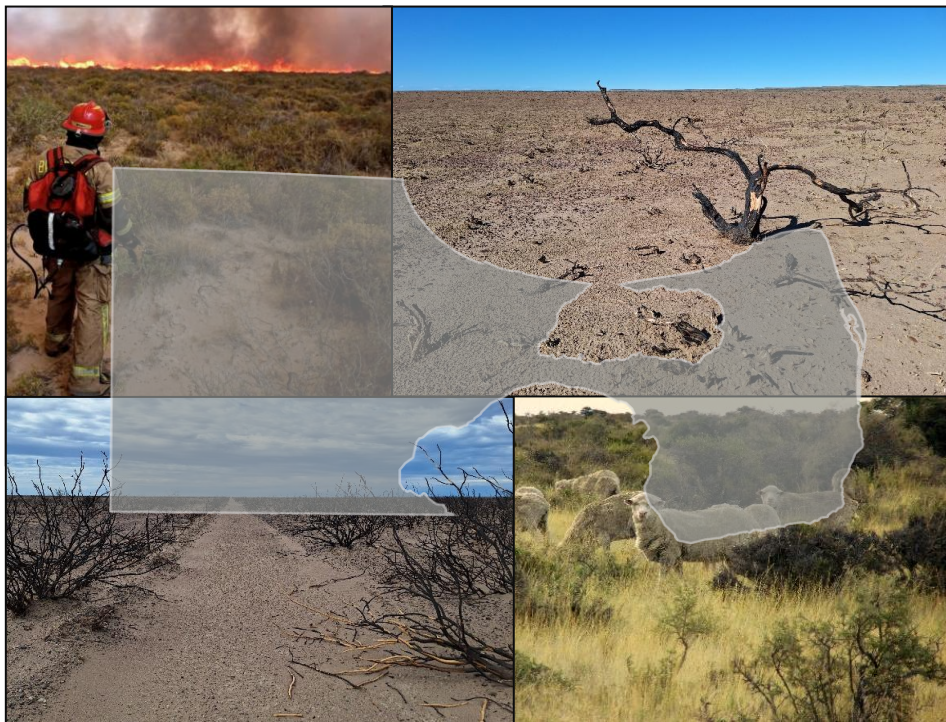
Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Departamento de Geografía

---

# **“Dinámicas territoriales asociadas a incendios rurales en el departamento Biedma de la provincia del Chubut”**

Tesis de Licenciatura en Geografía



---

Autor: Javier Horacio González

Director: Lic. Santiago Javier Behr

Co-directora: Dra. María Alejandra March

Fecha de presentación: 10/12/2025

## RESUMEN

Este trabajo aborda la ocurrencia de incendios rurales en el departamento Biedma, provincia del Chubut, con el objetivo de analizar las dinámicas territoriales a lo largo del período 2013-2023. La investigación se desarrolló desde una perspectiva integral que combina herramientas de análisis espacial (teledetección y SIG), datos meteorológicos, relevamiento de campo y testimonios de actores locales, se busca comprender en qué medida los incendios rurales configuran una problemática para este territorio.

Durante el período analizado se registraron más de 4000 focos de calor y se detectaron 20 incendios, los cuales afectaron cerca del 12% de la superficie departamental. El estudio mostró una marcada estacionalidad, con mayor ocurrencia de incendios en los meses cálidos y secos.

Desde el punto de vista socioeconómico, los incendios afectan especialmente a la actividad ganadera ovina, históricamente central en la región, generando pérdidas materiales y favoreciendo procesos de abandono o cambio de uso del suelo. También se identifican amenazas para el turismo, actividad estrechamente vinculada a los recursos naturales y paisajísticos de la región. Las percepciones relevadas entre productores y otros actores evidencian una preocupación creciente por la frecuencia e intensidad de los incendios.

En conclusión, comprender la ocurrencia de incendios rurales exige una mirada territorial que articule factores ecológicos, sociales y económicos, y que permita avanzar hacia estrategias de manejo y prevención adaptadas al contexto regional.

## ABSTRACT

This study addresses the occurrence of rural fires in the Biedma Department, Chubut Province, with the aim of analyzing territorial dynamics over the 2013–2023 period. The research was conducted from a comprehensive perspective that combines spatial analysis tools (remote sensing and GIS), meteorological data, fieldwork, and testimonies from local stakeholders, the research seeks to understand to what extent rural fires constitute a problem for this territory.

During the period analyzed, more than 4,000 heat sources were recorded, and 20 fire events were detected, affecting approximately 12 % of the department's surface area. The study revealed a marked seasonality, with a higher occurrence of fires during the warm and dry months.

From a socioeconomic perspective, the fires particularly affect sheep farming, a historically central activity in the region, causing material losses and contributing to land abandonment or changes in land use. Threats to tourism were also identified, a sector closely linked to the region's natural and scenic resources. The perceptions gathered from producers and other local actors reflect a growing concern about the increasing frequency and intensity of fires.

In conclusion, understanding the occurrence of rural fires requires a territorial perspective that integrates ecological, social, and economic factors, and that enables the development of management and prevention strategies adapted to the regional context.

## AGRADECIMIENTOS

*A mi familia, en especial a mi pareja Natalia y a nuestro pequeño Vito, por su apoyo incondicional durante este proceso y por impulsarme siempre a alcanzar este logro.*

*A la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, por brindarme la oportunidad de acceder a la educación pública, y a todos mis compañeros y compañeras con quienes compartí estos años de formación, que hicieron posible que llegue al final de la carrera. Mi reconocimiento también a los profesores y profesoras, especialmente a Santiago y Alejandra, por su apoyo, orientación y confianza en este trabajo.*

*A mis compañeros de trabajo del INTA y a la institución en general, por su respaldo y colaboración.*

*Y, finalmente, a todas las personas que participaron, dedicaron su tiempo y realizaron valiosos aportes para la elaboración de esta tesis.*

# ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	4
CAPÍTULO I – Problema de investigación .....	10
1.1 Planteamiento del problema de investigación .....	10
1.2 Objetivos .....	12
1.3 Hipótesis.....	12
1.4 Estado del arte .....	12
CAPÍTULO II – Marco Teórico.....	16
2.1 El territorio desde la Geografía .....	16
2.2 El carácter multidimensional del territorio.....	17
2.3 Perspectivas de análisis del territorio .....	18
2.4 Los incendios rurales en el territorio.....	19
CAPÍTULO III - Metodología .....	23
3.1 La teledetección espacial como herramienta para la detección de incendios.....	23
3.2 Identificación temporal de los incendios rurales a través de los focos de calor.....	25
3.3 Identificación de incendios a través de la interpretación visual de imágenes satelitales ..	28
3.4 Descarga y procesamiento de imágenes satelitales .....	31
3.5 Estimación de áreas quemadas utilizando el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR) .....	32
3.6 Análisis de las dinámicas naturales y socioeconómicas de los incendios .....	34
CAPÍTULO IV – Caracterización del área de estudio .....	37
4.1 Características geográficas y poblacionales generales .....	37
4.2 Características climáticas .....	39
4.3 Características de la vegetación .....	41
4.4 Características socio-productivas del área de estudio .....	42
4.4.1 La ganadería ovina como elemento de territorialización en Chubut.....	43
4.4.2 Configuración del espacio rural en el área de estudio.....	45
4.4.3 Situación actual de la ganadería ovina en el departamento Biedma.....	46
4.4.4 La actividad turística y las áreas protegidas dentro del departamento Biedma.....	48
4.4.5 Los nuevos usos del suelo en el departamento Biedma .....	53
CAPÍTULO V - Resultados .....	55
5.1 Focos de calor en el área de estudio para el periodo 2013-2023.....	55
5.2 Cartografía de áreas quemadas.....	57

5.3 Descripción analítica de los registros de incendios: identificación, distribución y caracterización de los incendios rurales en el departamento Biedma .....	59
5.4 Relación entre variables meteorológicos e incendios (2013-2023).....	65
5.5 Los incendios rurales y su impacto en los ecosistemas locales.....	67
5.6 Incendios rurales: retos y transformaciones en las dinámicas socioeconómicas.....	72
5.6.1 Análisis espacial: establecimientos agropecuarios afectados por el fuego en el periodo 2013-2023 .....	72
5.6.2 La ganadería frente al desafío de los incendios rurales en el departamento Biedma .	74
5.6.4 Análisis de encuestas: experiencias en torno a los incendios rurales .....	79
5.6.5 Turismo e incendios en áreas protegidas del departamento Biedma .....	84
5.7 Actores clave en la prevención, extinción y mitigación de incendios rurales .....	87
5.7.1 Los bomberos voluntarios: fundamentales en la gestión de incendios rurales.....	90
5.7.2 El rol del municipio de Puerto Madryn .....	93
5.7.3 Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales (SATIP): una estrategia para la prevención .....	94
CAPÍTULO VI - Conclusiones .....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXO I .....	109
ANEXO II .....	111
ANEXO III.....	114

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: incendio rural en el departamento Biedma. ....	22
Figura 2: área de interés seleccionada para consultar los focos de calor en la web de FIRMS. .	26
Figura 3: captura de pantalla focos de calor del periodo 2013-2023 en el área de estudio cargados en el software QGIS®. ....	27
Figura 4: visualización en el software QGIS® de algunos de los focos de calor agrupados por día y diferenciados por año en un sector del área de estudio. ....	27
Figura 5: interpretación visual de área quemada en una imagen Sentinel 2 del día 05/02/2021 en la plataforma EO Browser utilizando la combinación SWIR. ....	31
Figura 6: selección del área de estudio en la plataforma EarthExplorer. ....	32
Figura 7: cálculo del índice NBR para el incendio registrado el día 09/02/2023 a partir de las bandas del satélite Sentinel 2 usando el complemento SCP en QGIS®.....	33
Figura 8: polígono del área quemada (en rojo) durante el incendio registrado el día 11 de diciembre de 2021 generado a partir del resultado del cálculo del índice NBR de la imagen del satélite Sentinel 2 del día 27 de diciembre. ....	34
Figura 9: efecto del fuego sobre alambrados y caminos en un establecimiento rural. ....	35
Figura 10: localización de la provincia del Chubut y del dpto. Biedma. ....	38
Figura 11: mapa de precipitaciones de Península Valdés y Puerto Madryn. ....	39
Figura 12: áreas ecológicas en el Departamento Biedma.....	42
Figura 13: ovinos en un establecimiento rural en el departamento Biedma.....	43
Figura 14: departamento Biedma en un mapa del Territorio Nacional del Chubut elaborado por el Ministerio del Interior de la República Argentina (1919) y publicado por el IGN. ....	45
Figura 15: división parcelaria actual del departamento Biedma. ....	46
Figura 16: existencias ovinas en el departamento Biedma (2008-2022).....	47
Figura 17: cantidad de visitantes por año a la Península Valdés (2011-2022). ....	49
Figura 18: áreas protegidas de orden municipal y nacional en el departamento Biedma. ....	51
Figura 19: sitios de la Convención RAMSAR y humedales protegidos. ....	53
Figura 20: imagen aérea de uno de los parques eólicos de la empresa Aluar.....	54
Figura 21: focos de calor detectados por el sensor VIIRS agrupados por años. ....	56
Figura 22: focos de calor detectados por el sensor VIIRS. ....	57
Figura 23: polígonos de los incendios identificados en el área de estudio.....	58
Figura 24: número total de incendios por año.....	60
Figura 25: número total de incendios por mes para el periodo 2013-2023.....	61
Figura 26: cantidad total de incendios por temporada. ....	61
Figura 27: cantidad total de incendios por estación del año.....	62
Figura 28: superficie total afectada por mes para el periodo 2013-2023. ....	63

Figura 29: superficie total de hectáreas afectadas por año. ....	63
Figura 30: densidad de incendios en el área de estudio. ....	64
Figura 31: distribución de tamaño de incendios en el área de estudio. ....	65
Figura 32: relación entre temperatura media mensual y precipitación media mensual con el número de incendios registrados por mes para el período 2013-2023. ....	66
Figura 33: relación entre humedad relativa media mensual y el número de incendios registrados por mes para el período 2013-2023. ....	67
Figura 34: áreas ecológicas afectadas por incendios. ....	68
Figura 35: vegetación quemada por incendio en el establecimiento La Esperanza. ....	69
Figura 36: crecimiento de la vegetación y áreas no afectadas por el incendio del 22/12/2016... 70	
Figura 37: lagartija debajo de los restos de una planta quemada. ....	71
Figura 38: efecto de la erosión eólica e hídrica luego del incendio ocurrido el 11/12/2023 en un sector del establecimiento La Esperanza. ....	72
Figura 39: parcelario catastral y áreas quemadas. ....	73
Figura 40: establecimientos agropecuarios afectados por incendios del periodo 2013-2023. ....	74
Figura 41: área afectada por el incendio del 01/01/2022 en el Riacho San José. ....	75
Figura 42: el fuego se acerca a un puesto de estancia durante un incendio en 2023. ....	77
Figura 43: área afectada por el incendio del 01/01/2022, cercana a un parque eólico. ....	79
Figura 44: respuestas de los productores respecto a la ocurrencia de incendios. ....	81
Figura 45: respuestas de los productores respecto a la afectación de los incendios. ....	81
Figura 46: respuestas de los productores respecto a las consecuencias de los incendios. ....	82
Figura 47: respuestas de los productores respecto a la problemática que generan los incendios. ....	83
Figura 48: áreas protegidas de orden provincial y municipal afectadas por incendios. ....	85
Figura 49: áreas protegidas de orden internacional afectadas por incendios. ....	87
Figura 50: peligro de incendios a nivel nacional del día 25/01/2025. ....	89
Figura 51: recomendaciones publicadas por el SNMF en su página oficial. ....	89
Figura 52: publicación que forma parte de las campañas de prevención de los Bomberos. ....	90
Figura 53: bomberos de Puerto Madryn durante un incendio en marzo de 2023. ....	91
Figura 54: bomberos coordinando acciones durante un incendio. ....	92
Figura 55: evento organizado por bomberos voluntarios y el municipio de Pto. Madryn. ....	93
Figura 56: la primera imagen muestra un cartel instalado por el SATIP que indica el peligro de incendios. La segunda, un folleto publicado en redes sociales para la prevención de incendios. ....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: efectos socioeconómicos y ecológicos de los incendios forestales. ....	21
Tabla 2: bandas espectrales del satélite Sentinel 2. ....	29
Tabla 3: bandas espectrales de los satélites Landsat 8 y Landsat 9. ....	30
Tabla 4: media mensual y anual de precipitaciones de la ciudad de Puerto Madryn. ....	40
Tabla 5: media mensual y anual de temperaturas de la ciudad de Puerto Madryn. ....	40
Tabla 6: explotaciones agropecuarias en el depto. Biedma. ....	48
Tabla 7: focos de calor por años. ....	56
Tabla 8: incendios identificados entre 2013 y 2023. ....	59
Tabla 9: superficie afectada por área protegida de orden provincial y municipal. ....	86
Tabla 10: superficie afectada por área protegida de orden internacional. ....	86

# CAPÍTULO I – Problema de investigación

## 1.1 Planteamiento del problema de investigación

Los incendios son fenómenos que ocurren en diversos continentes y biomas, desde las sabanas tropicales hasta los bosques boreales y los arbustales semi desérticos (Hardtke, 2014). Aunque la convivencia entre humanos e incendios es ancestral, en los últimos años presenciamos un aumento significativo en la frecuencia de grandes incendios incontrolados. Esta tendencia se ve exacerbada por el potencial impacto del calentamiento global, que se prevé aumente la aridez en muchas regiones, prolongando así la intensidad y duración de las temporadas de incendios (Pyne, 2001, citado en Chuvieco, 2009). Paralelamente, ha crecido la conciencia acerca de los impactos negativos que estos tienen en la biodiversidad, la salud humana y la economía (Bowman et al., 2009).

En Argentina, los incendios se han convertido en una de las principales preocupaciones ambientales y sociales en años recientes. Condiciones climáticas extremas, cambios en el uso del suelo, deforestación, negligencia, entre otros factores, han contribuido al aumento de los incendios a lo largo del país (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2020). Esta problemática alcanzó tal gravedad que, a principios de 2022, el gobierno argentino se vio obligado a tomar medidas mediante el decreto 6/2022, declarando así la emergencia ígnea por un año en todo el territorio nacional. En Argentina, el 95% de los incendios están relacionados con actividades humanas (Servicio Nacional de Manejo del Fuego, 2022), entre las cuales es posible mencionar el avance de la urbanización, el abandono de tierras, fuegos mal apagados, entre otras.

Según el Servicio Nacional del Manejo del Fuego (2018), los incendios forestales son aquellos que afectan formaciones boscosas o tierras forestales, siendo recurrentes en la provincia del Chubut en el sector cordillerano. Por su parte lado, los incendios rurales, afectan vegetación del tipo matorrales, arbustales y/o pastizales, y ocurren principalmente al noreste de la provincia en los departamentos Biedma y Rawson.

Según Salomone (2012), en un estudio realizado respecto al uso y deterioro de tierras en la provincia del Chubut, determinó que entre 1986 y 2006 los incendios representaban el proceso más dinámico debido a un incremento en esos 20 años de un

3000% en superficie sobre otros como la erosión hídrica, eólica y la salinización. De acuerdo con este trabajo, las áreas quemadas se concentraban en el noreste provincial.

En dicho sector de la provincia, el departamento Biedma es el que registra año a año la mayor cantidad de eventos de fuego. La temporada de incendios se desarrolla hacia finales de la primavera y durante los meses de verano, cuando las altas temperaturas se combinan con una baja humedad relativa, generando condiciones ambientales propicias para los incendios (Dentoni et al., 2001). En el área de estudio, los incendios rurales tienen un impacto en el territorio al afectar tanto a las comunidades vegetales como animales, a los recursos hídricos, a los suelos, entre otros. Estos disturbios tienen una incidencia en actividades económicas de la región como la ganadería y el turismo al verse afectadas, por ejemplo, el ganado, la infraestructura y espacios de conservación como las áreas protegidas. El fuego en muchas ocasiones avanza sobre alambrados, galpones y cascos de estancias, caminos rurales y rutas, tranqueras, tendidos de energía y/o de comunicaciones.

Por otra parte, tanto en la prevención como en la extinción de los incendios participan diferentes actores con funciones, responsabilidades y relaciones definidas (Pecile et al., 2024). Entre las autoridades vinculadas a la gestión del fuego se encuentran bomberos de los centros poblados del departamento (Puerto Madryn y Puerto Pirámides), brigadistas y defensa civil, quienes se apoyan en organismos científico técnicos encargados de elaborar informes o reportar avisos. También resulta indispensable la colaboración de los pobladores locales ya sea, por ejemplo, en el mantenimiento adecuado de sus predios o dando aviso rápidamente ante un evento de fuego.

Los incendios forestales de la región andina patagónica han sido y siguen siendo ampliamente estudiados. Existen trabajos que abordan dicha temática desde una perspectiva natural hasta social y económica. Sin embargo, para la región del noreste chubutense, donde los incendios rurales son recurrentes y afectan grandes superficies del territorio cada temporada, no abundan investigaciones al respecto. La presente investigación se enfocó en los incendios rurales ocurridos en el departamento Biedma, tal como se mencionó anteriormente, concentra la mayor cantidad de eventos de este tipo en la región. El recorte temporal fue el periodo 2013-2023, el cual se consideró adecuado para analizar la problemática planteada. En este sentido, el propósito general de este trabajo fue llevar a cabo un análisis de las dinámicas territoriales asociadas a este tipo de eventos, centrándose en aspectos tanto naturales como socioeconómicos. El problema de

investigación se enmarcó en el campo de la Geografía, considerando el territorio como un concepto teórico y metodológico fundamental para el análisis geográfico, y que abarca diversas dimensiones (social, política, económica, ambiental, etc.).

A través de este trabajo de investigación, se pretende contribuir a la comprensión de una problemática actual en crecimiento. Considerar diferentes aspectos territoriales en torno a los incendios en la región, aportar elementos necesarios para la generación o profundización de planes de manejo del fuego y políticas públicas orientadas a proteger los recursos naturales, la biodiversidad y la economía local.

## 1.2 Objetivos

Objetivo general:

Analizar las dinámicas territoriales asociadas a los incendios rurales en el Departamento Biedma de la provincia del Chubut entre los años 2013 y 2023.

Objetivos específicos:

- ✓ Identificar y caracterizar los principales incendios rurales de los últimos diez años en el Departamento Biedma en la provincia del Chubut utilizando como herramienta la teledetección espacial.
- ✓ Analizar las dinámicas naturales asociadas a los incendios rurales en el Departamento Biedma en la provincia del Chubut.
- ✓ Analizar las dinámicas socioeconómicas asociadas a los incendios rurales en el Departamento Biedma en la provincia del Chubut.

## 1.3 Hipótesis

Los incendios rurales en el departamento Biedma de la provincia del Chubut, representan una problemática que afecta al territorio en su totalidad, tanto en las dinámicas naturales como socioeconómicas.

## 1.4 Estado del arte

En virtud del problema planteado, se han seleccionado como antecedentes diferentes trabajos vinculados a los temas de la presente investigación.

Para comprender la construcción y la configuración actual del territorio en el área de estudio se seleccionaron dos trabajos. El primer aporte valioso es el de Fernando

Coronato (2010), quien en su trabajo titulado “El rol de la ganadería ovina en la construcción del territorio de la Patagonia”, el autor realizó un recorrido histórico desde mediados del siglo XIX, momento en el cual el capitalismo se instaló en la Patagonia a través de los ovinos, siendo también utilizados como instrumento por los sucesivos gobiernos argentinos y chilenos para integrar dicho territorio a sus respectivos estados. Coronato analiza la problemática desde tres puntos de vista: el de las comunidades (desde la geografía social), el de los distintos Estados concernidos (desde la Geografía económica y política) y el del espacio y medio ambiente (geografía física); colocando al ovino como eje transversal de las tres dimensiones.

El segundo trabajo fue elaborado por Mercedes Ejarque (2013) y se titula “Problemas ambientales y su relación con las prácticas productivas y de trabajo en la ganadería ovina de las tierras secas chubutenses”. La autora se planteó como objetivo principal analizar los modos en que se relacionan los problemas ambientales con las prácticas de producción y trabajo en relación a la ganadería ovina en Chubut. Aquí resulta de interés particularmente el capítulo en el que analiza la historia de la producción ovina chubutense en clave ambiental, en el cual diferencia tres etapas: el origen del sistema productivo lanero y sus agentes, los primeros signos de agotamiento de la actividad y el agotamiento del modelo extensivo lanero y su crisis. Para ello Ejarque selecciona algunas dimensiones tales como la población y la conformación de los agentes sociales vinculados a la actividad lanera, los recursos naturales, sus medios de uso distribución, formas de tenencia, tecnología aplicada, mano de obra, entre otras.

En términos generales el trabajo con mayor afinidad temática es la tesis doctoral de Leonardo Hardtke (2014) titulada “Efectos del fuego, modelos de combustibles y evaluación de la peligrosidad a diferentes escalas en los ecosistemas del Monte Patagónico”. En este trabajo, el autor analiza “el rol ecológico del fuego y sus interacciones con el ambiente y las actividades productivas en la cuña austral de la provincia fitogeográfica del Monte (CAM)” (Hardtke, 2014, p.3). A su vez, resulta interesante la utilización de distintas técnicas de teledetección para obtener cartografía de áreas quemadas como así también su análisis para determinar el régimen y el riesgo de incendios, entre otras cuestiones. Resulta importante que la mayor parte del área de estudio de la presente investigación se encuentra dentro de la estudiada por Hardtke.

Por otro lado, se seleccionaron trabajos que aportan desde la teledetección y los sistemas de información geográfica. Uno de ellos es el elaborado por la Coordinación

Técnica del Servicio Nacional del Manejo de Fuego, dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, titulado “Áreas afectadas por incendios forestales y rurales en la región pampeana y noreste de la región patagónica durante la temporada 2016-2017”. En el mismo, los autores Gabriel Zacconi y Mariela Toppazzini (2018), relacionaron las condiciones meteorológicas teniendo en cuenta datos y cálculos de índices de peligro con los incendios de la temporada 2016-2017. Además, generaron cartografía de áreas quemadas a partir de productos satelitales. Dentro de esta temática en la que se aplica la teledetección a los incendios, también se considera el trabajo realizado por Daila Pombo, Celeste Martínez y Facundo Cases (2020) titulado “Cartografía multitemporal de incendios forestales en el Parque Lihúe Calel (La Pampa): integración de datos y técnicas”. Aquí, es interesante el análisis de distintos incendios en el Parque Nacional, relacionados a los distintos usos del suelo y a las condiciones ambientales, y su incidencia en la actual configuración espacial del área protegida. A su vez, es para tener en cuenta la metodología utilizada a través de la cual obtuvieron como resultado una cartografía que clasifica la vegetación afectada, con especies que corresponden a la región fitogeográfica del monte, y el grado de severidad de las quemaduras.

El trabajo titulado “Fire on the farm, assessing the impacts of the 2019-2020 bushfires on food and agriculture in Australia” elaborado por J. Bishop, T. Bell, Ch. Huang y M. Ward (2021) resulta de interés por el exhaustivo análisis socioeconómico que realizaron los autores, en el que profundizan sobre los efectos de los devastadores incendios forestales ocurridos en Australia entre 2019 y 2020 en las existencias y los flujos de capital natural que sustentan al sistema alimentario de dicho país. El trabajo presenta distintos apartados, entre los cuales es posible destacar el impacto que han tenido los incendios en infraestructuras y maquinarias, para lo cual utilizan datos de aseguradoras para calcular las pérdidas monetarias y los reclamos realizados por propietarios. También analizaron el impacto en el valor de las tierras, producto del efecto negativo del fuego sobre la vegetación y los suelos, lo cual deriva en una reducción de la productividad de las mismas.

En relación a los incendios rurales y sus efectos sobre la ganadería ovina extensiva, la actividad económica más difundida territorialmente en el área de estudio, resultan interesantes los aportes realizados por los autores José Luis Riveros y Mariana Ayala Carrere (2019) en el trabajo titulado “Ganadería ovina y recuperación productiva

post-incendios: Chile central”. En el mismo presentan un plan piloto para recuperar la actividad ganadera ovina afectada por los incendios forestales en la zona central de Chile. Los autores analizaron las causas y consecuencias de los incendios estivales sobre la ganadería, y a través de encuestas a los productores perjudicados lograron obtener información socio productiva, lo cual contribuyó para lograr el objetivo del trabajo.

Se han seleccionado trabajos que aportan variedad de enfoques respecto a la temática y que se ajustan a los requerimientos de la presente investigación. Se tuvieron en cuenta trabajos que abordan la problemática de los incendios desde una perspectiva natural, pero también se analizaron otros que incorporan las dimensiones social y económica. Por otro lado, se han considerado otros que se apoyaron en los aportes de la teledetección espacial para su desarrollo, herramienta que resultará útil para elaborar la presente tesis.

## CAPÍTULO II – Marco Teórico

Interpretar los incendios rurales desde una perspectiva territorial permite reconocerlos como parte de procesos más amplios de apropiación, uso y transformación del espacio. Lejos de tratarse de fenómenos aislados, su ocurrencia y sus impactos se vinculan con dinámicas históricas, productivas, ambientales y sociales que modelan los territorios. En este sentido, el siguiente apartado recupera diversas perspectivas provenientes de la Geografía y de las Ciencias Sociales que han contribuido a complejizar el análisis territorial, brindando herramientas clave para interpretar fenómenos como los incendios rurales, que afectan y reconfiguran profundamente las dinámicas socioespaciales de los lugares en los que se producen.

### 2.1 El territorio desde la Geografía

El presente trabajo se desarrolla ubicando al término territorio como concepto clave y como objeto de estudio, motivo por el cual resulta imprescindible definirlo y determinar sus implicancias a partir de un breve repaso teórico.

Territorio, como concepto, ha adquirido diferentes significados a lo largo del tiempo, no solo hacia el interior de la Geografía sino también en otras disciplinas. Esta evolución fue enriquecida por distintos enfoques y concepciones disciplinarias. Dentro de las Ciencias Sociales, es posible señalar algunas tradiciones que se destacan en el abordaje del territorio y que fueron acompañando su evolución a lo largo de los años: la jurídica política, la cual se enfoca en el control del territorio por parte del Estado; la naturalista, vinculada al espacio natural para los animales; la marxista, centrada en el territorio como base proveedora de recursos y como forma de apropiación de esos mismos; y la humanista, la cual considera al territorio como espacio vivido (Benedetti, 2009). En todas estas tradiciones el territorio puede controlarse, usarse, aprovecharse, vivirse, es decir, es concebido principalmente como un sustrato material externo a la sociedad. En este sentido, Haesbaert (2013, p. 19) señala que “todo territorio, geográficamente hablando, tiene siempre una base espacio-material para su constitución”, lo que refuerza la idea de que el territorio posee un anclaje físico que actúa como soporte de las relaciones sociales.

Hacia la década de 1970, de la mano de transformaciones políticas, sociales, económicas y tecnológicas a nivel global y del aporte de otras disciplinas, comienzan a

surgir nuevas dimensiones y perspectivas de análisis del territorio, cambiando las visiones sobre el tiempo y el espacio (Altshuler, 2013). De esta manera, entre otras cuestiones, se incorpora la dimensión de las relaciones sociales, la cual pone el foco en el poder, la historia y el conflicto, dando lugar a una visión crítica, entendiendo al territorio como un espacio dinámico, procesual y multidimensional. En este marco, el territorio constituye una construcción social e histórica de carácter dinámico, que se conforma a lo largo del tiempo a partir de la transformación y la apropiación (material y/o simbólica) de una matriz biofísica por parte de un conjunto de actores sociales (Orihuela, 2019).

Por su parte, resulta imprescindible considerar algunos de los aportes de Milton Santos (1996), quien hace referencia al espacio como una totalidad, es decir, como un conjunto indisociable formado por objetos geográficos, naturales y sociales. La indivisibilidad de estos objetos se explica en el vínculo que se da entre ellos por medio de las relaciones sociales y la consecuente modificación de la naturaleza, movimiento a través del cual se construyen nuevos espacios y territorios. “El espacio es la totalidad verdadera porque es dinámico, es la geografización de la sociedad sobre la configuración territorial” (Santos, 1996, p.74).

Otro concepto que aparece al referirnos al territorio y que es imprescindible definir es el de territorialización. La territorialización es el proceso mediante el cual un territorio adquiere un valor y una organización producto de su construcción, apropiación y transformación por parte de grupos sociales. Haesbaert (2013), lo entiende como el resultado del ejercicio del poder por parte de grupos humanos, lo cual da lugar a un proceso de dominio (político económico) o de apropiación (simbólico cultural) del espacio.

Estrechamente relacionados a la territorialización aparecen los procesos de desterritorialización y re-territorialización. La propia dinámica del territorio a partir de los múltiples procesos sociales, económicos, políticos, culturales y naturales que lo transforman, genera su desarticulación y da lugar al proceso de desterritorialización. Seguidamente se produce una nueva organización o configuración territorial, es decir, una re-territorialización (Orihuela, 2019).

## 2.2 El carácter multidimensional del territorio

Los nuevos enfoques y abordajes complejizaron los debates actuales en torno al territorio. Según Altshuler (2013), la complejidad reside en su multidimensionalidad, es

decir, la posibilidad de abordarlo desde varias y diversas perspectivas, inclusive combinando varias de ellas (por ejemplo, jurídico-política, material y económica).

Raffestin (1993), fue uno de los primeros autores que comenzaron a cuestionar ideas anteriores, lo que él denomina “geografía unidimensional”, donde el territorio se define en relación al poder del Estado. El autor afirma que existen múltiples poderes que se manifiestan en las estrategias regionales y locales, definiendo una Geografía del poder o de las relaciones de poder.

A partir de allí, se destacan otros autores que estudiaron la multidimensionalidad del territorio. Mançano Fernandes (2013), a través de lo que denomina principio de la multidimensionalidad contribuye a comprender la totalidad del territorio incluyendo las dimensiones que lo componen, dentro de las cuales se producen las relaciones sociales, económicas, políticas, ambientales y culturales. A modo de ejemplo, el territorio de un país está compuesto por fracciones de territorios, cada una de las cuales contiene dimensiones tales como la política, social, ambiental, cultural, económica, entre otras. Esta perspectiva “permite comprender el proceso de su formación e implica concebir su área, sus recursos y las relaciones que lo transforman” (Mançano Fernandes, 2013, p.121).

Haesbaert (2019), por su parte, le otorga al concepto de territorio una “dimensión espacial”, que deriva de las relaciones materiales, simbólicas y de poder. Aquí aparecen la dimensión política y económica y la dimensión cultural; las cuales ponen foco en las formas en cómo el ser humano le da uso a la tierra, cómo organizan y se organizan en el espacio y qué significados dan al lugar (Gómez Jiménez y Medina Ortega, 2022). Según Haesbaert (2011), para la Geografía, hablar de territorio implica enfatizar su materialidad en sus múltiples dimensiones asociadas a la interacción sociedad-naturaleza.

### 2.3 Perspectivas de análisis del territorio

Gómez Jiménez y Medina Ortega (2022), realizaron una revisión de las perspectivas y enfoques teóricos elaborados por determinados autores en relación con el territorio: el materialista, el idealista, el relacional y el integrador. Comprender estos enfoques, aporta el soporte necesario para realizar investigaciones de fenómenos territoriales que se han manifestado a lo largo del tiempo ya que se complementan entre sí y su integración es necesaria para entender la lógica de actuaciones humanas en la construcción permanente de sus territorios.

El enfoque materialista vincula al territorio con el espacio físico. Haesbaert (2011) destaca tres concepciones vinculadas al materialista: la naturalista, la económica y la política del territorio. Por su parte, el enfoque del territorio desde la perspectiva idealista le otorga significancia a la dimensión cultural y abstracta, considerando los valores éticos, espirituales, simbólicos, afectivos y perceptuales (Gómez Jiménez y Medina Ortega, 2022). Este enfoque concede mayor complejidad respecto a las concepciones únicamente materialistas. La visión relacional del territorio se basa en las relaciones socio históricas del poder, a partir de una asociación entre procesos sociales y el espacio material.

Santos, Raffestin y Haesbaert, entre otros, han contribuido teóricamente a la construcción de un enfoque integral, relacional y multidimensional del territorio. En esta línea, Gómez Jiménez y Medina Ortega (2022) destacan que la superación de los enfoques fragmentados, que abordan el territorio de manera unidireccional desde sus dimensiones natural, económica, política y cultural ideológica, da paso a una concepción del territorio como “producción humana”, integrando estas dimensiones en un marco de análisis más amplio.

Haesbaert (2011) plantea que el territorio no debe interpretarse de manera fragmentada como un espacio exclusivamente natural, político, económico o cultural, sino como una construcción híbrida en la que todas estas dimensiones interactúan. Desde esta perspectiva integradora, el análisis del territorio implica comprender sus interrelaciones y mutuas influencias en lugar de abordarlas de forma independiente

Aplicar este enfoque al estudio de los incendios rurales permite reconocer al territorio como un sistema dinámico y complejo, donde sus distintas dimensiones no pueden entenderse de manera aislada. En este sentido, el análisis geográfico debe considerar como factores económicos, sociales y naturales se entrelazan en la organización y transformación del espacio.

#### 2.4 Los incendios rurales en el territorio

Los incendios rurales tienen implicancias profundas y multidimensionales en el territorio, afectando su organización, el uso del suelo, la gestión de los recursos naturales y la interacción entre la sociedad y el medio natural. Se trata de uno de los disturbios naturales más extendidos a nivel mundial y representan una problemática significativa por su capacidad de alterar tanto los sistemas ecológicos como las dinámicas humanas que dependen de ellos (Sanchez et al., 2023).

Urzúa y Cáceres (2011), en su análisis de las consecuencias de los incendios forestales en Chile, enumeraron efectos socioeconómicos y ecológicos relevantes, los cuales, si bien están vinculados a un contexto forestal, puede ser extrapolados a otras regiones con ecosistemas frágiles y actividades productivas vulnerables (Tabla 1). En esta misma línea, Hardtke (2011), subraya cómo los incendios modifican las propiedades de los ecosistemas, afectan la fertilidad del suelo, la biodiversidad y provocan consecuencias sociales y económicas significativas. Por su parte Sánchez et al. (2023), describen cómo los grandes incendios alteran los sistemas socioecológicos, modifican propiedades físicoquímicas del suelo, reducen los volúmenes de biomasa vegetal, impactan el ciclo hidrológico, afectan la biodiversidad, la salud humana y la producción.

<b>Efectos socioeconómicos</b>	<b>Efectos ecológicos</b>
En la salud pública: contaminación de suelos, agua y atmósfera.	En el clima, a pequeña y gran escala: Cambios en los regímenes de vientos, aumento de la radiación solar y disminución de la humedad ambiental, reducción de la disponibilidad de oxígeno, contaminación atmosférica.
Daños a la propiedad pública y privada.	En el suelo: erosión y pérdida de nutrientes, deterioro de las propiedades físicas y químicas, destrucción de la microfauna.
Paralización de procesos productivos.	En la vegetación: muerte de tejidos vegetales, alteraciones fisiológicas y deformaciones, incremento de plagas y enfermedades, cambios en la sucesión vegetal y entrada de vegetación invasora, alteraciones y pérdidas en la regeneración natural.
Disminución de fuentes de trabajo.	En los recursos hídricos: alteraciones en las relaciones hídricas, aumento de la escorrentía superficial, contaminación de las aguas, sedimentación y embancamiento, desecación de acuíferos.

<b>Efectos socioeconómicos</b>	<b>Efectos ecológicos</b>
Pérdidas económicas directas.	En la biodiversidad: pérdida de especies silvestres, migración de animales como aves e insectos, rupturas en las cadenas alimenticias y alteraciones en las sucesiones ecológicas.

*Tabla 1: efectos socioeconómicos y ecológicos de los incendios forestales.*

Fuente: Urzúa y Cáceres (2011).

Desde una perspectiva operativa, el Servicio Nacional del Manejo del Fuego (2018), define un incendio como un fuego de gran magnitud que se propaga libremente, escapando al control humano. Este fenómeno depende de factores como el tipo de combustibles, la topografía y las condiciones meteorológicas. Según el entorno afectado, los incendios pueden clasificarse en:

- Incendio de vegetación: se propaga por la vegetación, pudiendo afectar estructuras y con efectos no deseados para la sociedad.
- Incendio forestal: afecta formaciones boscosas o tierras forestales.
- Incendio estructural o urbano: se desarrolla dentro de una estructura, producto de factores de origen eléctrico o imprudencias domésticas.
- Incendio de interfase: se desarrolla en áreas de transición entre zonas urbanas y rurales o forestales, donde las estructuras edilicias se entremezclan con la vegetación.
- Incendio rural: se desarrolla en áreas rurales, afectando vegetación del tipo matorrales, arbustales y/o pastizales. En ciertas ocasiones puede causar daños ecológicos en grandes extensiones de terreno, daños económicos al afectar infraestructuras y daños paisajísticos, significativos para zonas turísticas (Figura 1).



*Figura 1: incendio rural en el departamento Biedma.*

Fuente: Canal 12 de Puerto Madryn (2025).

## CAPÍTULO III - Metodología

Este capítulo presenta la metodología empleada en el desarrollo de la investigación, con el objetivo de explicar los enfoques, técnicas y procedimientos utilizados para el análisis de la problemática abordada. Se hace especial hincapié en el procesamiento de imágenes satelitales mediante herramientas de teledetección, las cuales permitieron identificar y caracterizar las áreas afectadas por incendios rurales. Asimismo, se detallan las fuentes de información utilizadas, los criterios de selección de datos y las estrategias aplicadas para el tratamiento y la interpretación de los resultados.

En Ciencias Sociales existen dos tipos de metodologías que se diferencian por sus supuestos teóricos y procedimientos: las cualitativas y las cuantitativas (Sautu, 2005). En la presente investigación, para poder resolver los objetivos planteados, se emplearán técnicas tanto cualitativas como cuantitativas.

La investigación se inició mediante una metodología cuantitativa. En esta etapa se emplearon herramientas de SIG y teledetección, utilizando como insumos datos vectoriales e imágenes satelitales comprendidas dentro del recorte temporal planteado. Por medio de cálculos y otras técnicas como la interpretación visual, se generaron mapas y datos que sirvieron para determinar ciertos rasgos característicos de los incendios en el área de estudio. A su vez, como parte de esta metodología se realizaron encuestas a propietarios y encargados de establecimientos agropecuarios.

Para el abordaje metodológico cualitativo se realizaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas a informantes clave vinculados al territorio. Estas instancias permitieron relevar percepciones, experiencias y valoraciones sobre los incendios rurales y sus efectos. Complementariamente, se aplicó la técnica de observación directa en el territorio, lo que permitió contextualizar las respuestas y registrar dinámicas no siempre visibles a través del discurso.

### 3.1 La teledetección espacial como herramienta para la detección de incendios

La teledetección satelital se refiere a las actividades de adquisición de información de la superficie de la tierra y la atmósfera utilizando sensores a bordo de aerotransportes o plataformas espaciales (Weng, 2010). Concretamente, es una herramienta a través de la cual es posible obtener información terrestre precisa, actualizada y a diversas escalas, por lo cual actualmente resulta fundamental para analizar y comprender problemáticas

ambientales. “La teledetección ofrece grandes posibilidades para la realización de avances en el conocimiento e interpretaciones de condiciones físicas ambientales, constituyendo una fuente de información y desempeñando un papel significativo en el campo del conocimiento geográfico” (Botana y Fernández, 2019, p.4).

El impacto global y regional de los incendios ha hecho que resulte cada vez más evidente la importancia de contar con mejores herramientas para su conocimiento y gestión. La utilización de las tecnologías de información geográfica proporciona la posibilidad de obtener y gestionar datos espaciales para mejorar la toma de decisiones sobre el territorio (Chuvieco et al., 2007).

Los sensores remotos pasivos capturan la energía electromagnética proveniente del sol que es reflejada, así como la emitida por la superficie terrestre en distintas longitudes de onda (Di Bella et al., 2008). En la actualidad existen satélites (Suomi, NOAA, entre otros) desarrollados para trabajar en la detección de incendios. Estos sensores identifican lo que se denominan focos de calor, es decir, áreas que presentan una temperatura anómala y que indican la existencia potencial de un fuego o incendio (Di Bella et al., 2008). En otras palabras, Zacconi (2018) los define como incendios potenciales detectados por satélites mediante un algoritmo que utiliza la radiación emitida por el fuego en el rango del infrarrojo medio del espectro electromagnético. Por medio de la utilización de focos de calor se han elaborado cartografías y análisis globales, continentales, regionales y locales, como así también productos que identifican los eventos de incendios (Di Bella et al., 2008).

Las áreas quemadas se detectan a partir de las diferencias que presentan las firmas espectrales de la vegetación afectada y no afectada, las cuales responden a la disminución de la capacidad fotosintética de la vegetación (banda del visible), el cambio en su estructura (banda del infrarrojo cercano), la pérdida del contenido hídrico (banda del infrarrojo medio), o incluso en la proporción de cenizas y carbón acumulados en superficie (bandas del visible e infrarrojo medio) (Di Bella et al., 2008). Para la elaboración de cartografías de áreas quemadas a diversas escalas se han desarrollado algoritmos basados en combinaciones de índices espectrales como el NBR (Índice normalizado de área quemada) o el BAI (Índice de área calcinada) (Chuvieco et al., 2008).

Para el análisis de imágenes satelitales y la detección de incendios una de las técnicas empleadas es la interpretación visual. Según Chuvieco (1996), esta es una forma

de obtener visualmente información de las imágenes satelitales relacionando texturas, tonos, colores, patrones espaciales, entre otros.

El trabajo con sensores remotos y los sistemas de información geográfica aplicados a los incendios permiten adquirir información acerca de la superficie total quemada y la cantidad de incendios, los patrones temporales y espaciales para obtener la estacionalidad, y también asociarlos a la vegetación, la infraestructura, entre otros. De esta manera es posible determinar algunas de las características que presentan los incendios en el área de estudio como también su impacto y consecuencias territoriales.

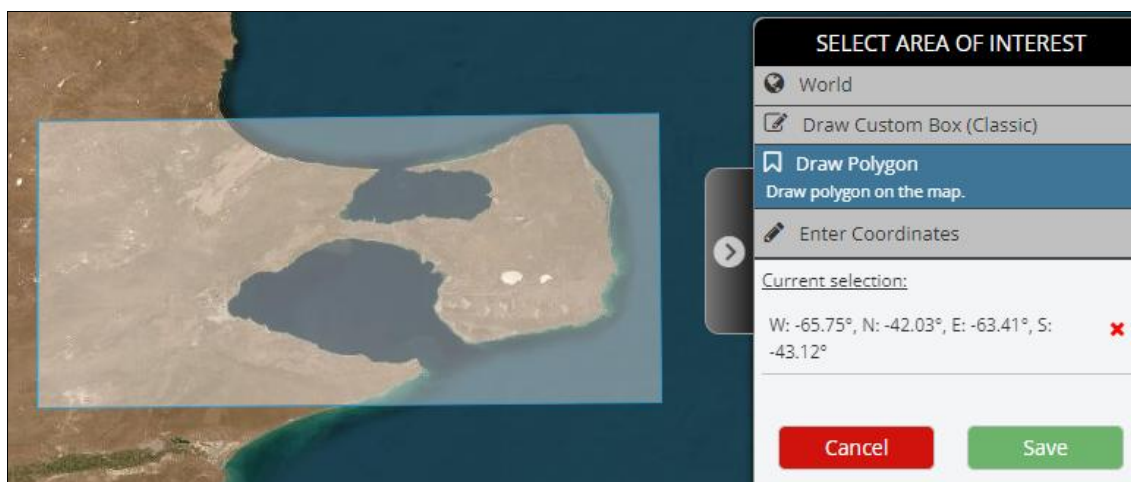
### 3.2 Identificación temporal de los incendios rurales a través de los focos de calor

La identificación de la fecha y ubicación de los incendios en el área de estudio durante el periodo 2013-2023 se llevó a cabo mediante trabajo de gabinete. Para ello, se utilizó información provista por el sistema Fire Information for Resource Management System (FIRMS), desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA). Este sistema ofrece datos sobre focos de calor o puntos calientes alrededor del mundo detectados por satélites, permitiendo localizar áreas afectadas por el fuego en distintos momentos.

Según la información oficial disponible en la web de FIRMS (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>), los focos de calor son detectados por dos sensores distintos: MODIS, a bordo de los satélites Terra y Aqua, y VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite), instalado en los satélites Suomi-National Polar-orbiting Partnership (SNPP), NOAA-20 y NOAA-21. El sensor VIIRS ofrece una resolución espacial de 375 metros y captura entre 3 y 4 observaciones diarias de la superficie terrestre, generando una cobertura global cada 1 o 2 días. Utiliza un algoritmo contextual que detecta la radiación en el infrarrojo medio emitida por los incendios (Gutiérrez y Thomas, 2024). Para esta investigación se optó por utilizar los registros del sensor VIIRS debido a su precisión en la detección de incendios de tamaño relativamente pequeños, lo que permite generar cartografía más detallada (United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos], 2024). Los focos de calor son una herramienta clave para la gestión y monitoreo de incendios, así como para otras aplicaciones científicas que requieren mapas de incendios de alta fidelidad.

Los datos vectoriales, representados en formato de puntos, fueron descargados desde la plataforma FIRMS, seleccionando las fechas y el área de interés (Figura 2). De

esta manera, se obtuvo el registro de los focos de calor detectados en el área de estudio entre 2013 y 2023.



*Figura 2: área de interés seleccionada para consultar los focos de calor en la web de FIRMS.*

Fuente: elaboración propia.

Los focos de calor descargados (puntos) fueron visualizados en un sistema de información geográfica (Figura 3) utilizando el software QGIS® versión 3.22, un programa de código abierto y acceso gratuito. La capa generada incluye todos los focos detectados por el sensor VIIRS, lo que implica que, en un mismo día, pueden registrarse múltiples detecciones. Esto suele estar asociado a la magnitud del incendio: los eventos de mayor extensión suelen presentar una mayor cantidad de focos detectados en comparación con aquellos de menores dimensiones.

Es importante señalar que no todas las detecciones de focos de calor corresponden a incendios rurales. Algunas pueden originarse en quemas en basurales, emisiones de calor por otras fuentes, entre otros. Dado que este estudio se centró en incendios rurales, se excluyeron aquellos focos ubicados dentro de los barrios de la ciudad de Puerto Madryn.



Figura 3: captura de pantalla focos de calor del periodo 2013-2023 en el área de estudio cargados en el software QGIS®.

Fuente: elaboración propia.

Para facilitar la interpretación de los datos, se realizó una categorización y agrupación de los focos por fecha. Así, los focos registrados en un mismo día fueron agrupados y, a su vez, aquellos pertenecientes a un mismo año se representaron con el mismo color (Figura 4).

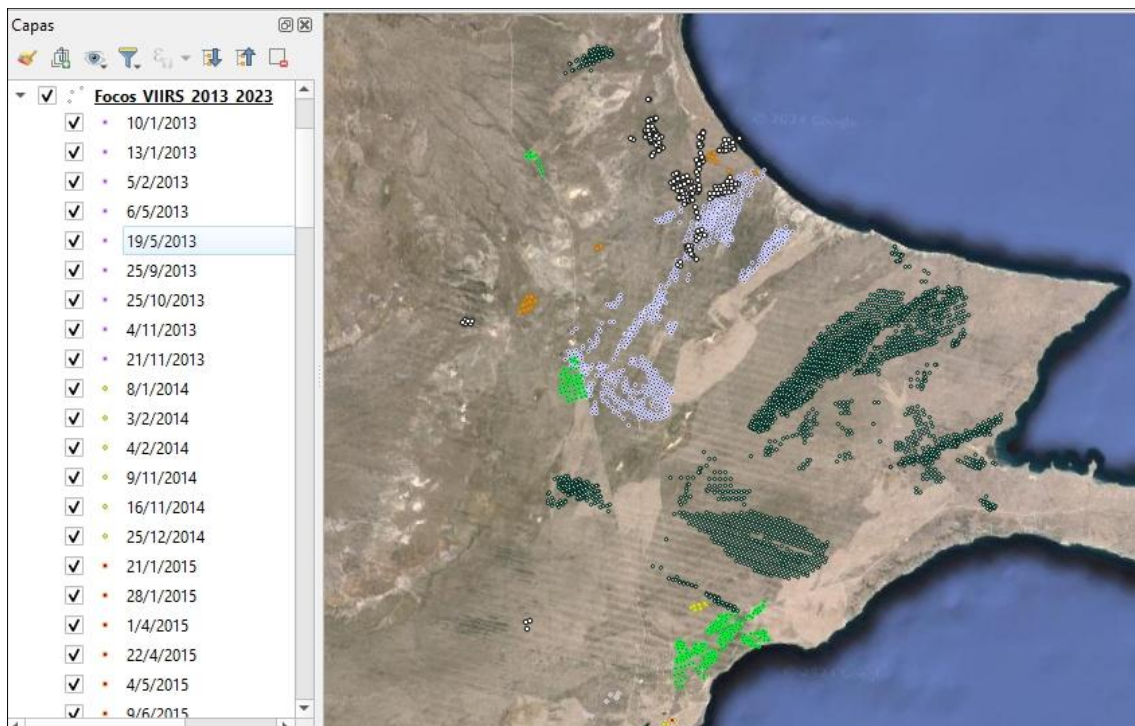


Figura 4: visualización en el software QGIS® de algunos de los focos de calor agrupados por día y diferenciados por año en un sector del área de estudio.

Fuente: elaboración propia.

### 3.3 Identificación de incendios a través de la interpretación visual de imágenes satelitales

Para identificar las áreas afectadas por el fuego se utilizaron imágenes de los satélites Sentinel-2 y Landsat 8 y 9.

La misión Sentinel-2 está compuesta por dos satélites idénticos situados en la misma órbita polar, pero presentan un desfase para optimizar la cobertura y proporcionar una frecuencia de revisita (temporal) de 5 días en el Ecuador (Agencia Espacial Europea, 2015). Cada satélite está equipado con un instrumento óptico multiespectral que captura 13 bandas espectrales en total: cuatro bandas con una resolución espectral de 10 metros, seis bandas de 20 metros y tres bandas de 60 metros (Tabla 2). Estos datos están diseñados para que los usuarios finales puedan modificarlos para trabajar en temáticas relacionadas a las prácticas agrícolas y forestales, el control de desastres, las operaciones de ayuda humanitaria, el mapeo de riesgos, la supervisión del estado de la superficie terrestre y control de cambios (Agencia Espacial Europea, 2015).

<b>Banda</b>	<b>Resolución espacial</b>	<b>Descripción</b>
<b>B1</b>	60 metros	Aerosol
<b>B2</b>	10 metros	Azul
<b>B3</b>	10 metros	Verde
<b>B4</b>	10 metros	Rojo
<b>B5</b>	20 metros	Rojo
<b>B6</b>	20 metros	Ultrarrojo
<b>B7</b>	20 metros	Rojo lejano
<b>B8</b>	10 metros	Infrarrojo Cercano 1 (NIR)
<b>B8a</b>	20 metros	Infrarrojo Cercano 2 (NIR)
<b>B9</b>	60 metros	Vapor de agua
<b>B10</b>	60 metros	Cirrus
<b>B11</b>	20 metros	Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR)

<b>Banda</b>	<b>Resolución espacial</b>	<b>Descripción</b>
<b>B12</b>	20 metros	Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR)

*Tabla 2: bandas espectrales del satélite Sentinel 2.*

Fuente: Agencia Espacial Europea (2015).

Por su parte el Proyecto Landsat, forma parte del Programa de Investigación del Cambio Global de Estados Unidos y registra datos de la superficie de la Tierra desde 1972. La misión Landsat 8, lanzada en 2013, tiene como objetivo proporcionar imágenes visibles e infrarrojas de alta calidad de todas las masas continentales y suficientemente consistentes para detectar cambios globales y regionales. El sensor OLI del Landsat 8 recopila datos de imágenes para 9 bandas espectrales de onda corta en una franja de 190 kilómetros, con una resolución espacial de 30 metros para todas las bandas (excepto la pancromática) y opera con una resolución temporal de 16 días (Tabla 3) (United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos], 2019).

En 2021 se lanzó el satélite Landsat 9, equipado con sensores casi idénticos a los del Landsat 8. No obstante, presenta una mayor resolución radiométrica, lo que permite una diferenciación más precisa de determinadas superficies, como bosques densos y zonas costeras. Además, gracias al sensor TIRS-2, ofrece una mejor corrección atmosférica y una medición más precisa de la temperatura de la superficie (United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos], 2019).

<b>Banda</b>	<b>Resolución espacial</b>	<b>Descripción</b>
<b>B1</b>	30 metros	Aerosol
<b>B2</b>	30 metros	Azul
<b>B3</b>	30 metros	Verde
<b>B4</b>	30 metros	Rojo
<b>B5</b>	30 metros	Infrarrojo Cercano (NIR)
<b>B6</b>	30 metros	Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR)
<b>B7</b>	30 metros	Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR)
<b>B8</b>	15 metros	Pancromático

<b>Banda</b>	<b>Resolución espacial</b>	<b>Descripción</b>
<b>B9</b>	30 metros	Cirrus
<b>B10</b>	100 metros	Infrarrojo térmico (TIRS) 1
<b>B11</b>	100 metros	Infrarrojo térmico (TIRS) 2

*Tabla 3: bandas espectrales de los satélites Landsat 8 y Landsat 9.*

Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (2022).

En el programa QGIS® se cargaron los focos de calor y, con base en su fecha y ubicación, se consultaron imágenes satelitales posteriores a los incendios para identificar visualmente las áreas afectadas por el fuego. Estas imágenes fueron analizadas mediante la plataforma EO Browser (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>), que permite su visualización sin necesidad de descarga. Además, se utilizaron herramientas de la plataforma, como la combinación de bandas y la aplicación de índices espectrales, para facilitar la detección de cambios en la cobertura del terreno.

Entre los índices empleados, se utilizó el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) que se calcula a partir de la diferencia de las bandas del infrarrojo cercano y del rojo visible. Este índice resalta la vegetación saludable y útil para evaluar cambios en la cobertura vegetal (Melchiori y Mari, 2018). Por otro lado, la composición de infrarrojo de onda corta (SWIR) permite diferenciar áreas con vegetación sana, escasa o muerta, siendo especialmente útil para el seguimiento de incendios, ya que las áreas quemadas aparecen de color rojo brillante.

Para este análisis, se consultaron imágenes de los satélites Landsat 8, Landsat 9 y Sentinel 2, debido a su adecuada resolución espacial y temporal, así como a su disponibilidad en servidores de acceso libre.

A modo de ejemplo, para los focos de calor detectados el 30 de enero de 2021, se analizó una imagen satelital Sentinel 2 del 5 de febrero de 2021. Mediante, una interpretación visual de la composición SWIR, se verificó que dichos focos coinciden con un área quemada en ese lugar, confirmando la existencia de un incendio el 30 de enero de 2021 (Figura 5). Posteriormente, esa imagen Sentinel 2 fue descargada desde la plataforma Copernicus Browser y procesada para obtener el polígono del área afectada.



*Figura 5: interpretación visual de área quemada en una imagen Sentinel 2 del día 05/02/2021 en la plataforma EO Browser utilizando la combinación SWIR.*

Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Descarga y procesamiento de imágenes satelitales

Una vez identificados los incendios, con su ubicación y fecha exacta, y seleccionadas las imágenes satelitales correspondientes mediante la plataforma EO Browser, se procedió a su descarga para su posterior análisis. Para esta etapa, se utilizaron dos plataformas principales: EarthExplorer, desarrollada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (<https://earthexplorer.usgs.gov>) y Copernicus Browser, perteneciente a la Agencia Espacial Europea (<https://browser.dataspace.copernicus.eu>).

EarthExplorer (Figura 6) permite la búsqueda en línea, visualización de navegación, exportación de metadatos y descarga de imágenes satelitales y otros productos de sensores remotos (United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos], 2011). En esta investigación, se emplearon imágenes de los satélites Landsat 8 y Landsat 9, disponibles en esta plataforma, para la delimitación de áreas quemadas.

Por otro lado, la plataforma Copernicus Browser forma parte del ecosistema de datos Copernicus Data Space, que ofrece acceso inmediato a grandes cantidades de datos abiertos y gratuitos de observación de la Tierra, obtenidos a partir de los satélites Sentinel

(Agencia Espacial Europea, s/f). El objetivo del programa Copernicus es hacer que las soluciones basadas en la observación de la Tierra sean accesibles para todos y aprovechar el poder de estos datos para impulsar cambios positivos y contribuir a la preservación del planeta.

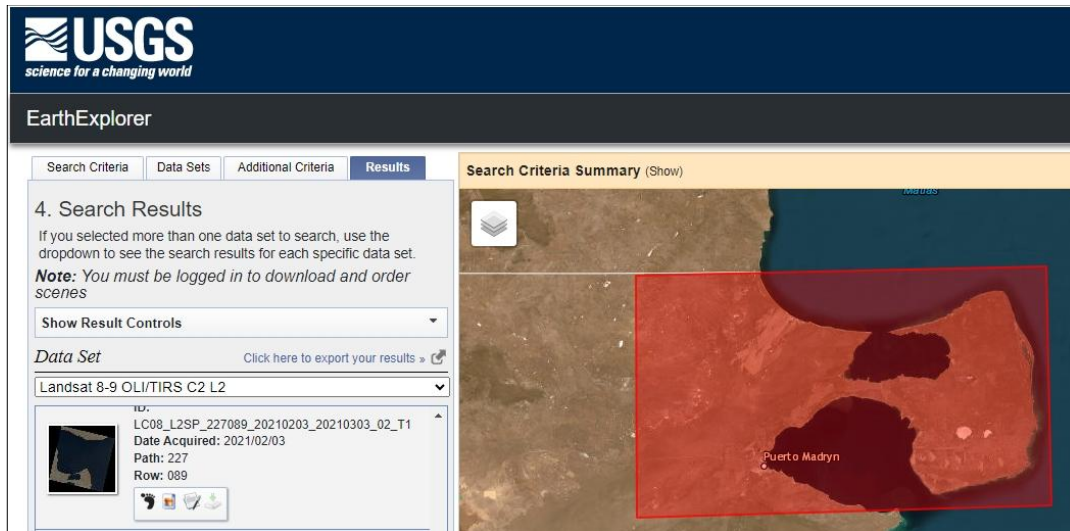


Figura 6: selección del área de estudio en la plataforma EarthExplorer.

Fuente: elaboración propia.

Para el periodo 2013-2015 se utilizaron únicamente imágenes del satélite Landsat 8, dado que la misión Sentinel 2 comenzó a operar en 2015. A partir de dicho año, se descargaron las imágenes que mejor se ajustaban a los requerimientos de uno u otro satélite, teniendo en cuenta principalmente las fechas y la nubosidad.

### 3.5 Estimación de áreas quemadas utilizando el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR)

Luego de descargar las imágenes satelitales correspondientes a cada uno de los incendios identificados, se calculó el Índice Normalizado de Área Quemada (Normalized Burn Ratio). Este índice fue diseñado para resaltar las áreas quemadas en grandes zonas de incendios y se basa en el contraste entre la reflectancia del infrarrojo cercano (Near Infrared o NIR) y del infrarrojo de onda corta (Shortwave Infrared o SWIR) (Chuvieco et al., 2008).

El cálculo del índice NBR se realiza utilizando las bandas del infrarrojo cercano y del infrarrojo cercano de onda corta a través de la siguiente ecuación:

$$NBR \text{ (Normalized Burn Ratio)} = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

Las bandas que se utilizan en la ecuación varían según el satélite. Utilizando imágenes Landsat 8 o 9, el NBR se calcula empleando las bandas 5 (NIR) y 7 (SWIR) de la siguiente manera:

$$NBR \text{ (Normalized Burn Ratio)} = (Banda 5 - Banda 7) / (Banda 5 + Banda 7)$$

En cambio, al utilizar imágenes Sentinel 2, el índice se calcula a partir de las bandas 8 (NIR) y 12 (SWIR), quedando la ecuación de la siguiente forma:

$$NBR \text{ (Normalized Burn Ratio)} = (Banda 8 - Banda 12) / (Banda 8 + Banda 12)$$

La utilización de estas dos bandas permite detectar cambios en la cantidad de vegetación verde, el contenido de humedad y las condiciones edáficas, ya que el índice presenta valores positivos en áreas con vegetación sana y valores negativos en las zonas de suelo desnudo y áreas quemadas (Sanchez et al., 2023). El cálculo del índice NBR para cada uno de los incendios se realizó utilizando la calculadora ráster del complemento Semi Automatic Classification Plugin del programa QGIS® (Figura 7). Como resultado se obtuvo una imagen con el área afectada para cada incendio.

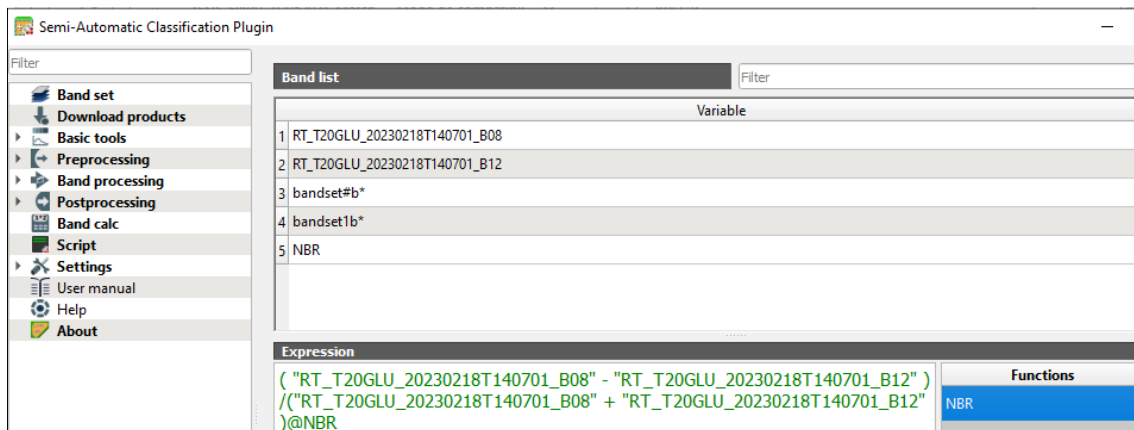
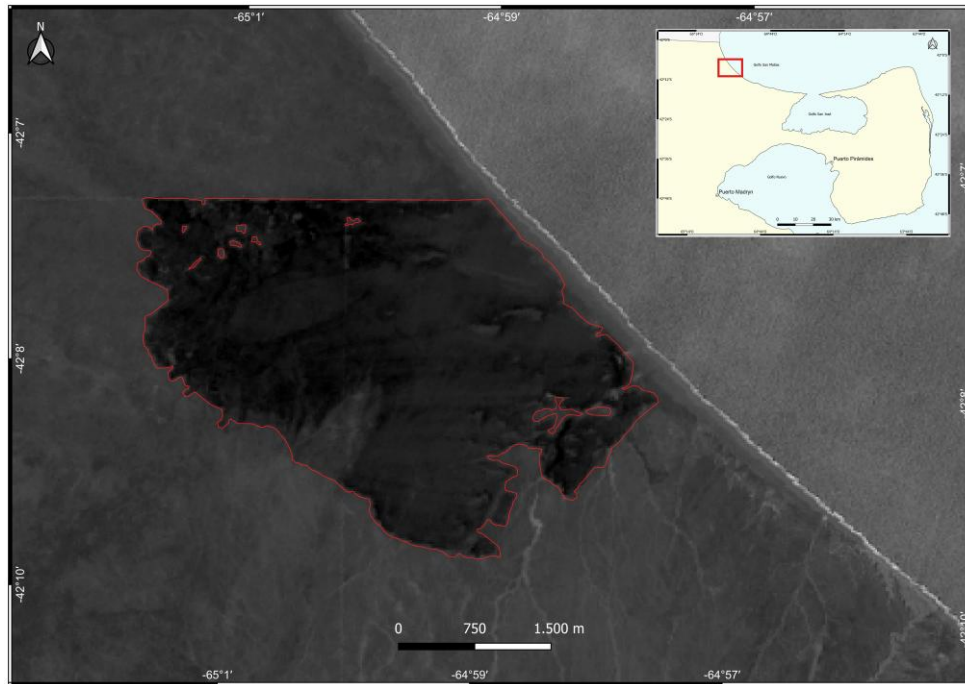


Figura 7: cálculo del índice NBR para el incendio registrado el día 09/02/2023 a partir de las bandas del satélite Sentinel 2 usando el complemento SCP en QGIS®.

Fuente: elaboración propia.

Por último, utilizando como base las imágenes obtenidas, se generaron los polígonos de las áreas afectadas por el fuego en cada incendio (Figura 8). Estas nuevas capas vectoriales permitieron calcular las superficies quemadas, contabilizar los establecimientos afectados, el tipo de vegetación quemada, y otras operaciones vinculando información vectorial existente.



*Figura 8: polígono del área quemada (en rojo) durante el incendio registrado el día 11 de diciembre de 2021 generado a partir del resultado del cálculo del índice NBR de la imagen del satélite Sentinel 2 del día 27 de diciembre.*

Fuente: elaboración propia en base a imagen satelital Sentinel 2.

### 3.6 Análisis de las dinámicas naturales y socioeconómicas de los incendios

Una vez identificados los incendios, se realizó un análisis detallado de sus características, con el objetivo de identificar patrones como la distribución temporal, la frecuencia, la estacionalidad y su relación con variables meteorológicas. Para ello, se complementó el estudio con representaciones gráficas y cartográficas que facilitaron la visualización de los datos de manera clara y precisa.

Los datos meteorológicos utilizados para el análisis corresponden a la estación meteorológica perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ubicada en el aeropuerto de la ciudad de Puerto Madryn. Estos registros de temperatura media, precipitación acumulada y humedad relativa media del período 2013-2023 se obtuvieron mediante un pedido a través de la página oficial de dicho organismo público. Vale aclarar que para la caracterización del área de estudio se utilizaron los datos del CENPAT (Centro Nacional Patagónico) debido a que el SMN no cuenta con estadísticas de largo plazo en la ciudad de Puerto Madryn.

Para determinar la afectación de las áreas ecológicas por parte de los incendios, se vinculó dicha capa con la de áreas quemadas. Para complementar este análisis, se

incorporó bibliografía científica que describe las características ecológicas de la región y el impacto de estos eventos en los ecosistemas locales. En este marco, se destacó la relevancia de estos ecosistemas y se consideró pertinente incluir fragmentos de una entrevista realizada a José María Musmeci, presidente de la Fundación Patagonia Natural, quien aportó una perspectiva experta sobre la problemática.

Además del análisis basado en imágenes satelitales, resultó fundamental la visita a las zonas afectadas por los incendios. Este trabajo de campo permitió corroborar y comparar los datos obtenidos mediante teledetección, diferenciando con mayor precisión las áreas quemadas de aquellas que no fueron afectadas. La observación directa también facilitó un registro fotográfico detallado de los impactos en los ecosistemas, infraestructuras y otros elementos del territorio, brindando un soporte visual clave para la investigación (Figura 9).



*Figura 9: efecto del fuego sobre alambrados y caminos en un establecimiento rural.*

Fuente: registro propio. Fecha: 17/03/2025.

Con el objetivo de analizar las dinámicas socioeconómicas afectadas por los incendios, se vinculó la información vectorial de las áreas quemadas con el parcelario catastral de la Dirección General de Catastro e Información Territorial del Chubut (2024), lo que permitió cuantificar los establecimientos agropecuarios afectados y comprender mejor la relación entre el fuego y la actividad productiva ovina.

Para profundizar esta problemática territorial, el contacto con los actores locales resultó esencial. A través de entrevistas tanto informales como estructuradas, con propietarios y empleados rurales, se obtuvo información valiosa sobre sus experiencias y percepciones respecto a estos eventos, lo que permitió incorporar una dimensión social al análisis. Las cinco entrevistas estructuradas realizadas, más extensas y detalladas que las llevadas a cabo en el trabajo de campo, ofrecieron un panorama más amplio sobre las dificultades que enfrenta la producción ovina en la región. Así, se pudo elaborar un diagnóstico más completo de la actividad ganadera y su vulnerabilidad ante este tipo de eventos.

Para ampliar la información y obtener datos representativos, se implementó una encuesta anónima dirigida a productores y administrada a través de un formulario de Google. Los contactos se obtuvieron mediante organismos como el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y la Sociedad Rural Valle del Chubut, así como por referencias de los propios productores, y se logró obtener un total de 20 respuestas. La encuesta permitió recopilar información directa sobre la percepción del sector productivo respecto a los incendios, su impacto en las actividades que desarrollan, las estrategias de prevención implementadas y otras problemáticas que enfrentan en el territorio. Además, permitió identificar necesidades y posibles líneas de acción para mejorar la gestión del riesgo de incendios en el ámbito rural. Algunos de los resultados de estas encuestas fueron volcados en gráficos.

En el marco del análisis de las dinámicas territoriales, se identificaron actores clave que participan activamente en trabajos en la prevención, extinción y mitigación de incendios rurales. En ellos, se destacó el rol fundamental del cuerpo de Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn, cuya labora fue analizada a partir de una charla brindada en el “8vo. Encuentro de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales en Parques Eólicos”, así como mediante el relevamiento de información en redes sociales y notas periodísticas.

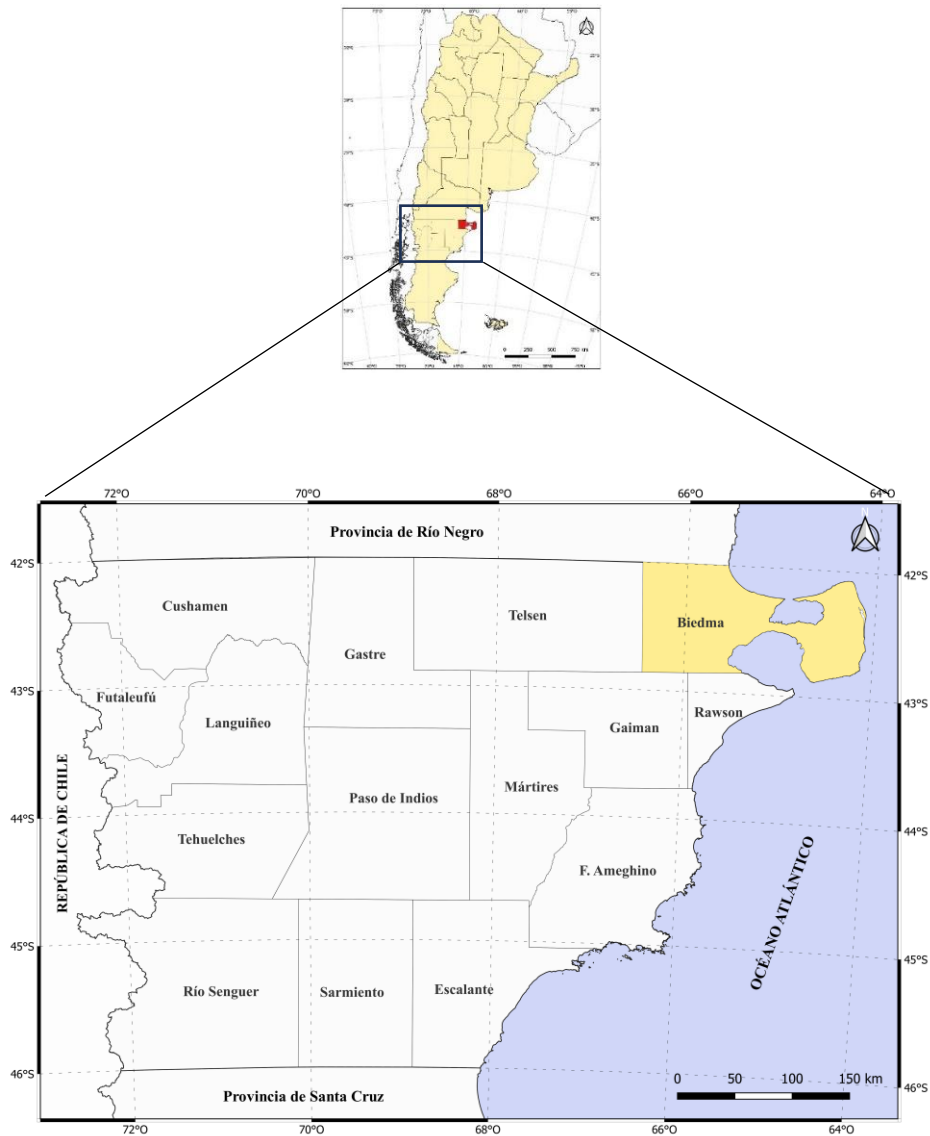
Asimismo, se incluyeron otros organismos con competencias en la gestión de incendios, como la Dirección de Protección Civil de Puerto Madryn, al Servicio Nacional de Manejo del Fuego y al Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales (SATIP). Se realizó una revisión de sus actividades en la región, considerando su papel en la planificación y respuesta ante incendios rurales, así como su vinculación con otros actores del territorio.

## CAPÍTULO IV – Caracterización del área de estudio

Antes de avanzar en el análisis de la problemática abordada, resulta importante contextualizar territorialmente el área de estudio. La caracterización del espacio permite comprender las particularidades físicas, ambientales, sociales y productivas que configuran las dinámicas locales y condicionan tanto la ocurrencia de incendios rurales como sus consecuencias. En este sentido, a continuación, se describen los principales rasgos geográficos, climáticos y socioeconómicos del departamento Biedma, con el objetivo de ofrecer un marco integral que permita interpretar los procesos analizados.

### 4.1 Características geográficas y poblacionales generales

La provincia del Chubut está dividida políticamente en 16 departamentos. El área de estudio de la presente investigación comprende el departamento Biedma (Figura 10), el cual limita al norte con la provincia de Río Negro, al sur con los departamentos Rawson y Gaiman, al oeste con el departamento Telsen y al este con el Océano Atlántico. Posee una superficie de 12.940 km<sup>2</sup> y una población de 103.173 habitantes (INDEC, 2022).



*Figura 10: localización de la provincia del Chubut y del dpto. Biedma.*

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La cabecera y principal ciudad del departamento es Puerto Madryn, una urbe turística, comercial e industrial ubicada sobre la costa del Golfo Nuevo, en la que viven 102.143 habitantes (INDEC, 2022). El otro centro poblado es Puerto Pirámide, también emplazado sobre la costa del Golfo Nuevo en la Península Valdés. La localidad cuenta con 511 habitantes permanentes según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2022, pero es visitada por miles de turistas principalmente durante la temporada de avistamiento de ballenas (mayo a diciembre) y en la estación estival.

Respecto a sus aspectos físicos, el departamento presenta un relieve característico de la meseta patagónica, con una topografía poco ondulada y plana en gran parte de su superficie. La costa atlántica se destaca por su belleza paisajística y su amplia diversidad

de ecosistemas costeros, destacándose la Península Valdés. En 2022, este accidente geográfico fue visitado por alrededor de 323.000 turistas nacionales y extranjeros (Ministerio de Turismo y Áreas Naturales Protegidas de la Provincia del Chubut, 2023).

#### 4.2 Características climáticas

En términos generales, el noreste del Chubut comparte las principales características del clima regional: escasez de precipitaciones, vientos fuertes predominantes del cuadrante oeste y temperaturas templadas frescas (Coronato et al., 2017). En la Patagonia, el clima está influenciado por la Cordillera de los Andes, que actúa como una barrera natural al bloquear las masas de aire húmedo provenientes del océano Pacífico, lo que modifica los patrones de viento y precipitaciones de toda la región.

En el área de estudio, además de la influencia del Pacífico, existe un aporte de humedad proveniente del océano Atlántico, especialmente en la franja costera. Esta influencia oceánica se manifiesta con mayor claridad en la Península Valdés, donde las precipitaciones son más uniformes a lo largo del año y relativamente más abundantes (superiores a 200 mm anuales) en comparación con el interior del continente (Coronato et al., 2017) (Figura 11).

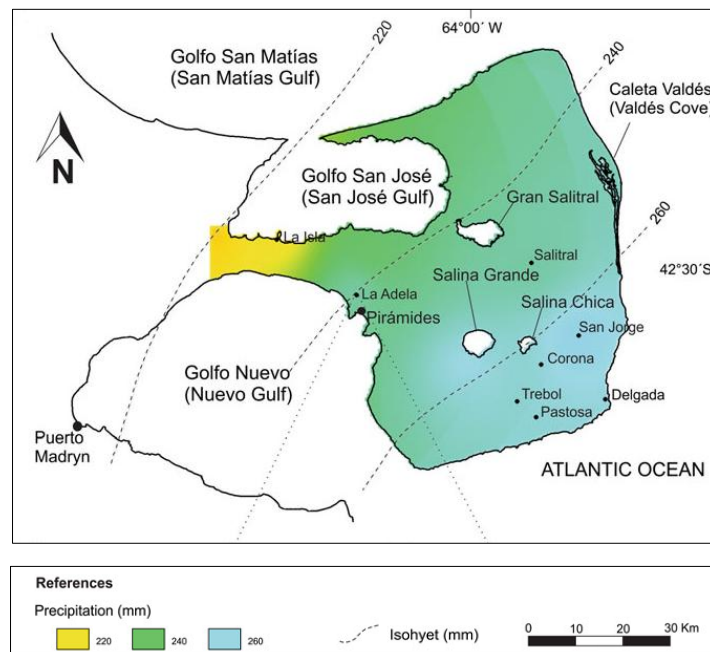


Figura 11: mapa de precipitaciones de Península Valdés y Puerto Madryn.

Fuente: Coronato et al., 2017.

Dentro del área de estudio, la ciudad de Puerto Madryn es el punto con mayor cantidad de registros meteorológicos y puede utilizarse como referencia climática. De acuerdo con los datos del CENPAT, la precipitación media anual en Puerto Madryn fue de 212,5 mm en el periodo 1987-2016 (Tabla 4). Las lluvias no presentan una marcada estacionalidad, aunque enero es el mes más seco (11,5 mm) y abril el más lluvioso (28,4 mm).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
11,5	24,7	14,4	28,4	22,6	16,6	16,8	16,6	15,0	15,5	13,8	16,8	212,5

Tabla 4: media mensual y anual de precipitaciones (mm) de la ciudad de Puerto Madryn.

Fuente: CENPAT (2017).

Es importante destacar que la época de más precipitaciones (otoño-invierno) no coincide con la estación de mayor crecimiento de la vegetación. La cantidad de agua disponible para la vegetación en primavera-verano depende de las características físicas del suelo como su textura, pedregosidad y profundidad efectiva (Pecile et al., 2024).

En cuanto a la temperatura, los datos del CENPAT indican que la temperatura media anual en Puerto Madryn es de 13,8° C para el periodo 1987-2016 (Tabla 5). Enero es el mes más cálido, con una media de 20,7°C, mientras que julio es el más frío, con 6,8°C.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
20,7	19,7	17,8	13,9	10,1	7,4	6,8	8,6	10,5	13,7	16,8	19,3	13,8

Tabla 5: media mensual y anual de temperaturas (°C) de la ciudad de Puerto Madryn.

Fuente: CENPAT (2017).

El viento es un elemento climático distintivo de la región patagónica, caracterizado por su alta intensidad y predominancia del sector oeste (Frumento, 2017). Los vientos fuertes son más frecuentes en primavera y verano, debido al desplazamiento hacia el sur del anticiclón del Pacífico. En la misma época del año, el anticiclón del Atlántico favorece la entrada de vientos del sector norte, lo que también influye en la circulación atmosférica regional.

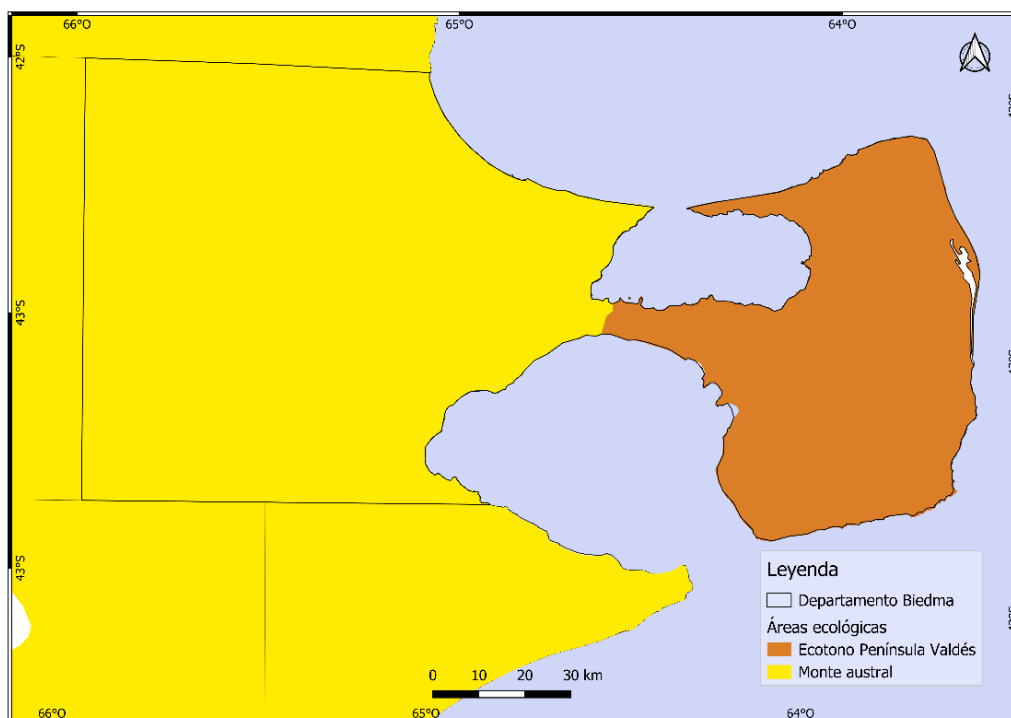
### 4.3 Características de la vegetación

En la Patagonia el clima, el relieve y el suelo son determinantes en el tipo de pastizal natural de cada ambiente. En la región de estudio, la vegetación de los pastizales se caracteriza por su tamaño, forma y distribución en parches que se combinan con áreas de suelo desnudo, resultando en una estructura fundamental para el funcionamiento de estos ecosistemas, proporcionando hábitats variados y recursos para diferentes especies (Pecile et al., 2024). Las comunidades vegetales principales se dividen en pastos y arbustos.

Las áreas ecológicas son una de las formas de describir la heterogeneidad de los ecosistemas basada en las características estructurales de la vegetación y su composición florística, que a su vez se asocian a alguna característica física ambiental observable como geoformas, fisiografías o unidades del paisaje (Massara y Buono, 2020)

Según el análisis realizado por Oyarzabal et al. (2018), en el área de estudio se encuentran las unidades de vegetación denominadas Monte Austral y ecotono de la Península de Valdés (Figura 12). El Monte es una Provincia Fitogeográfica definida por una estepa arbustiva que se extiende al oeste de los Andes desde Salta (24° 35' S) hasta la costa atlántica del Chubut (44° 20' S), con un clima determinado por la constancia del régimen térmico y precipitaciones inferiores a los 200 mm anuales (León et al., 1998). A su vez, según Oyarzabal et al. (2018), en este sector sur del monte se encuentra la unidad de vegetación denominada estepa de zigofiláceas de baja cobertura o Monte Austral, una estepa arbustiva de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *Parkinsonia aculeata*, *L. ameghinoi* y *L. nítida*. El Monte Austral presenta una baja cobertura vegetal, integrada por un estrato arbustivo y otro de pastos y hierbas (Hardtke, 2014).

Por su parte, el ecotono Monte-Patagonia, es una transición entre las provincias fitogeográficas del Monte y Patagónica y se da en varios sectores de la región. En el área de estudio, se encuentra el denominado ecotono fitogeográfico de la Península de Valdés, el cual presenta un paisaje general dado por una planicie, con dos áreas deprimidas con salinas en sus fondos y cordones medanosos en el tercio austral (León et al., 1998). La vegetación se caracteriza por arbustos de 50 a 150 cm con predominancia de *Chuquiragua avellanadae*, y en los médanos se desarrollan estepas gramíneas.



*Figura 12: áreas ecológicas en el Departamento Biedma.*

Fuente: elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y al mapa presentado por Bran et al. (2005).

#### 4.4 Características socio-productivas del área de estudio

La provincia del Chubut presenta una estructura productiva de baja diversificación, fundamentada en la explotación y aprovechamiento de sus recursos naturales. Sus actividades económicas principales incluyen la extracción hidrocarburífera (siendo la segunda provincia productora a nivel nacional), la producción de aluminio (la única productora del país), la pesca marítima (ubicándose como la segunda en producción a nivel país), la ganadería ovina (representando el 25% del stock nacional) y en el sector de servicios, el turismo (Ministerio de Economía de la República Argentina, 2022).

En el departamento Biedma, las actividades económicas principales son prácticamente las mismas, con excepción de la explotación de hidrocarburos. Puerto Madryn se destaca como el epicentro de la producción de aluminio a través de la empresa Aluar, y es la ciudad más relevante de la provincia en el ámbito turístico. Por su parte, la ganadería ovina es la actividad históricamente predominante y fue fundamental para la configuración y organización del espacio rural. Por último, actualmente la producción de energía eólica está experimentando un crecimiento significativo y está ocupando espacios en zonas tradicionalmente agropecuarias.

#### 4.4.1 La ganadería ovina como elemento de territorialización en Chubut

Para comprender la configuración del territorio, sus dinámicas, su estructura, los actores involucrados y sus prácticas, es fundamental analizar ciertos procesos históricos. En este sentido, la ganadería ovina se convirtió en un elemento crucial dentro del proceso de territorialización impulsado por el Estado argentino (Figura 13). Su desarrollo no solo respondió a razones económicas, sino que también implicó transformaciones espaciales, políticas y sociales que contribuyeron a la apropiación y organización del territorio patagónico.



*Figura 13: ovinos en un establecimiento rural en el departamento Biedma.*

Fuente: Valeria Pecile.

Diversos autores coinciden en el rol central que tuvo la ganadería ovina en la ocupación de la Patagonia. Durante el siglo XIX, luego de que el gobierno argentino diezmará a las poblaciones originarias mediante campañas militares, eligió al ovino como el principal recurso para consolidar su presencia en la región. Para ello, implementó políticas públicas orientadas a la distribución de tierras, lo que permitió estructurar el espacio a través del alambrado de grandes extensiones y el establecimiento de unidades productivas. Este proceso, no solo definió la organización del territorio, sino que también dejó huellas en la identidad y la cultura de la región.

La actividad ovina comenzó a desarrollarse en la Patagonia a mediados del siglo XIX. Según Coronato (2010), los primeros productores fueron británicos que criaban ovejas en las islas Malvinas. Hacia 1880, ante la escasez de tierras en el archipiélago, las autoridades chilenas y argentinas promovieron la llegada de ovejeros malvinenses al continente, ofreciéndoles amplias extensiones de tierras. De este modo, la ganadería se convirtió en una estrategia estatal para integrar el territorio patagónico, otorgándole un valor productivo a tierras áridas y semi áridas a medida que la actividad demostraba su rentabilidad (Coronato, 2010). Con el tiempo, otros grupos migrantes, como alemanes, boers, croatas, italianos, turcos y sirios, también recurrieron a la cría de ovejas como una vía para establecerse en la Patagonia.

En Chubut, la ganadería ovina orientada a la exportación de lana desempeñó un papel fundamental en la ocupación del territorio y estructuración del suelo (Ejarque, 2013). Según Bandieri (2009), desde el norte y a través de la denominada “Conquista del Desierto”, el Estado nacional impulsó la expansión de la actividad ganadera ovina como una forma de consolidar la soberanía sobre la región. Las campañas militares llevadas a cabo entre 1879 y 1895 permitieron la ocupación forzada del actual territorio chubutense, reduciendo drásticamente la población originaria, tal como se mencionó anteriormente y facilitando el avance de la actividad ganadera (Ejarque, 2021). Los rebaños llegaron por tierra desde la región pampeana, destacándose en el inicio las razas Criolla y Merino, aunque con el tiempo predominó esta última.

Una vez asegurado el control territorial, el Estado implementó diversas políticas para fomentar la ocupación y reafirmar la soberanía, como la sanción de leyes nacionales de tierras y normativas que favorecieron la inmigración extranjera. Sin embargo, el proceso de distribución de la tierra derivó en una estructura parcelaria heterogénea: por un lado, pequeños productores nacionales y extranjeros (incluidos algunos pueblos originarios) y por otro, grandes explotaciones en manos de empresas extranjeras (Ejarque, 2021). A pesar de las políticas intervencionistas implementadas por el Estado tras la Segunda Guerra Mundial, no se modificó la tenencia de la tierra, lo que permitió la continuidad de esta estructura (Coronato, 2015).

Durante las primeras décadas del siglo XX, la ganadería ovina experimentó un crecimiento sostenido tanto en superficie ocupada como en cantidad de cabezas de ganado. Esto fue posible gracias a la combinación de altos precios internacionales de la lana y políticas estatales favorables, como la exención de impuestos a la importación y

exportación de productos (Baeza y Borquez, 2006). En el noreste de Chubut, la actividad fue impulsada principalmente por pobladores de origen vasco, quienes consolidaron la producción en la región.

Sin embargo, a mediados del siglo XX, la actividad comenzó a mostrar signos de agotamiento debido a la caída del mercado internacional de lanas, lo que redujo la rentabilidad y provocó una disminución en la cantidad de cabezas de ganado (Ejarque, 2013). Este proceso generó el despoblamiento progresivo de las áreas rurales. Durante la década de 1990, las políticas neoliberales aceleraron la crisis económica del sector, mientras que procesos ambientales como la desertificación continuaron avanzando (Coronato, 2015).

#### 4.4.2 Configuración del espacio rural en el área de estudio

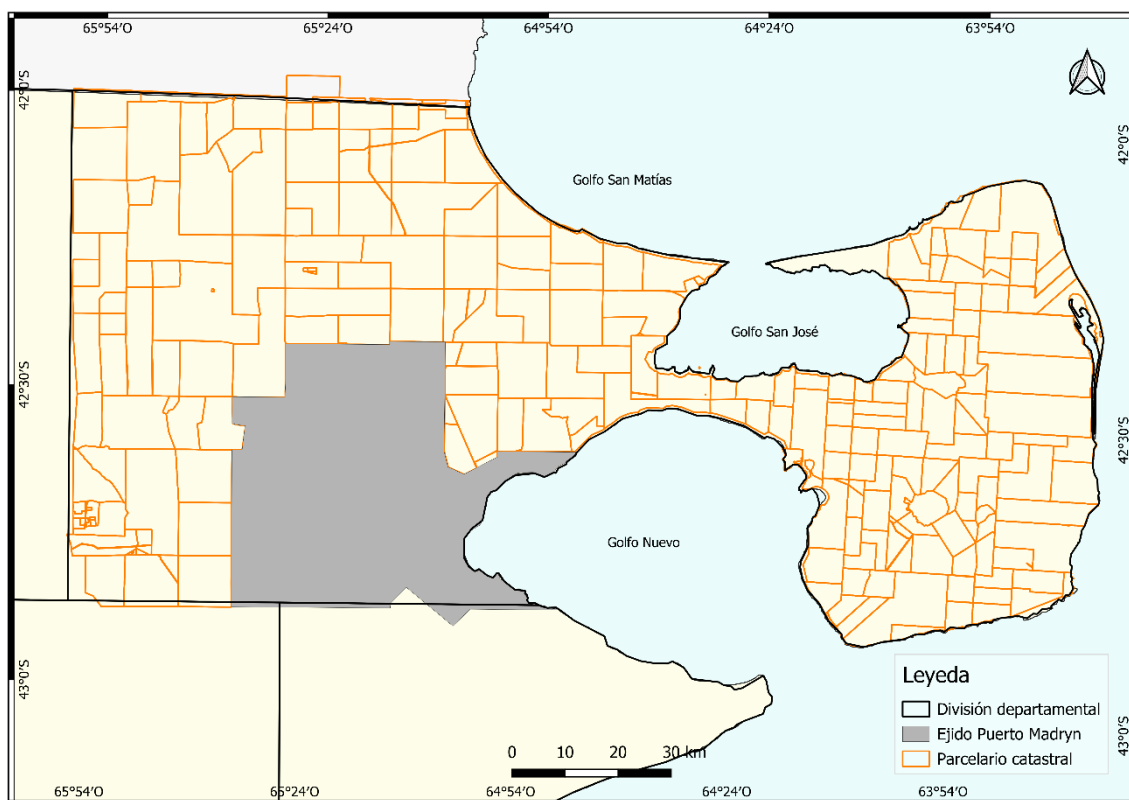
La configuración del espacio rural en el departamento Biedma ha se caracterizó por la creación de grandes estancias ganaderas, que desde fines del siglo XIX definieron la estructura productiva de la región. El territorio se dividió en circunscripciones, secciones mayores, fracciones intermedias y lotes, tal como lo refleja el mapa del Territorio Nacional del Chubut (figura 14). A su vez, la distribución de tierras respondió a las exigencias productivas de la actividad ovina, que requería grandes extensiones para su sostenibilidad. Si bien este modelo favoreció el desarrollo ganadero, también propició la concentración de la propiedad y contribuyó a procesos de degradación ambiental.



Figura 14: departamento Biedma en un mapa del Territorio Nacional del Chubut elaborado por el Ministerio del Interior de la República Argentina (1919) y publicado por el IGN.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN) (2024).

Con el tiempo, la estructura parcelaria y productiva del departamento Biedma ha experimentado transformaciones significativas. El modelo original, caracterizado por grandes extensiones dedicadas a la ganadería ovina, ha dado lugar a una mayor fragmentación de la tierra, reflejada en el incremento del número de parcelas y la diversificación de su uso (Figura 15). Esta evolución responde a diversos factores, entre ellos cambios en la actividad agropecuaria, procesos de subdivisión hereditaria y la incorporación de nuevos actores al territorio. Paralelamente, el ejido urbano de Puerto Madryn ha sido ampliado en reiteradas ocasiones, extendiendo su influencia sobre áreas que históricamente fueron rurales y reconfigurando la dinámica territorial.



*Figura 15: división parcelaria actual del departamento Biedma.*

Fuente: elaboración propia en base a la capa vectorial del parcelario publicada por la Dirección General de Catastro e Información Territorial del Chubut (2024).

#### 4.4.3 Situación actual de la ganadería ovina en el departamento Biedma

En el área de estudio, la ganadería ovina enfrenta desafíos inherentes a la actividad, reflejando problemas comunes como la pérdida de rentabilidad, elevados

costos de producción, el deterioro del stock ganadero y la merma en la calidad de la lana, entre otros. Estos desafíos han desencadenado repercusiones sociales, como la reducción de la demanda laboral, la disminución en el número de productores y el abandono de tierras de pastoreo. Las dificultades tienen su origen en eventos climáticos y ambientales como sequías, erupciones volcánicas, desertificación debido al sobrepastoreo e incendios, como también son producto del crecimiento urbano y la ausencia de políticas públicas que respalden la actividad ganadera.

De acuerdo con registros del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), entre 2008 y 2022 se observa un decrecimiento de la población ovina en el departamento Biedma (Figura 16).

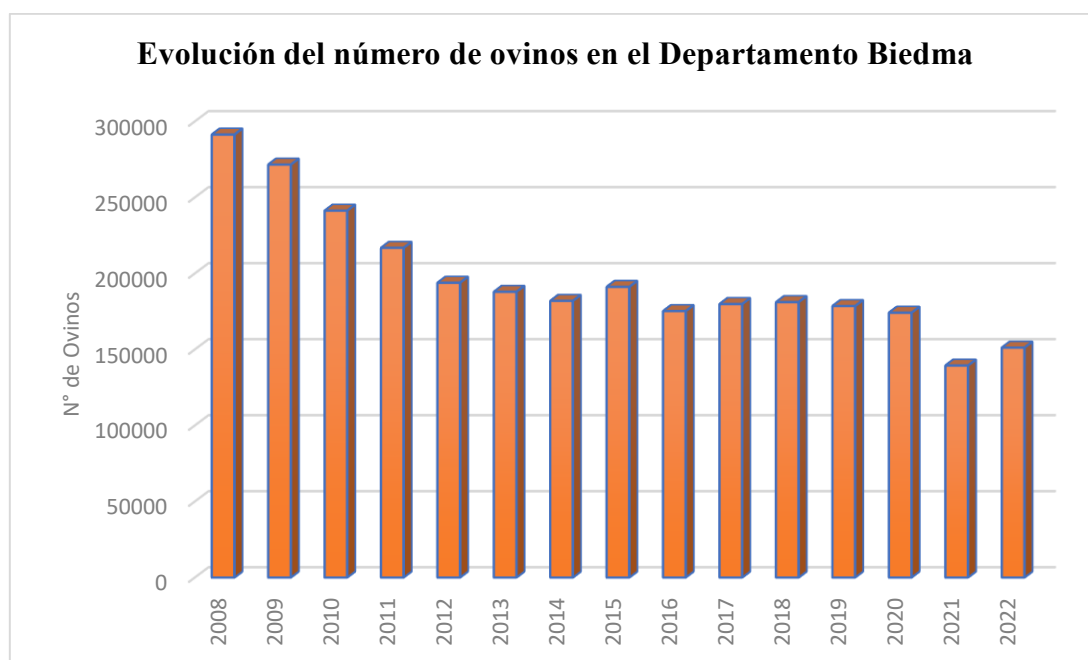


Figura 16: existencias ovinas en el departamento Biedma (2008-2022).

Fuente: elaboración propia en base a datos de SENASA.

La misma tendencia muestran los datos obtenidos de los censos agropecuarios entre 1988 y 2018 con una disminución de la explotación agropecuaria en el departamento Biedma del 40% (Tabla 6).

<b>Año</b>	<b>Total EAPs</b>
<b>1988</b>	125
<b>2002</b>	119
<b>2008</b>	107
<b>2018</b>	76

*Tabla 6: explotaciones agropecuarias en el depto. Biedma.*

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1988, 2002, 2008 y 2018.

#### 4.4.4 La actividad turística y las áreas protegidas dentro del departamento Biedma

El turismo es una práctica social recreativa, en la cual el turista se desplaza en el espacio desde su lugar de residencia habitual hacia otro lugar con ciertos atributos o rasgos (atractivos turísticos) para satisfacer ciertas necesidades de ocio (Kuper, 2008). Esta práctica es generadora de actividades económicas, ya que el turista utiliza un conjunto de servicios como alojamiento, refrigerio, desplazamiento y otras infraestructuras, siendo estos el soporte de los atractivos de un lugar.

En la provincia del Chubut el turismo constituye una actividad económica fundamental. En el departamento Biedma, Puerto Madryn comenzó a desarrollarse turísticamente en la década de 1950, a partir de actividades náuticas y acuáticas como el buceo (Kuper, 2008). Luego, en 1964 con la creación de la Dirección Provincial de Turismo, fue el Estado provincial el que impulsó el desarrollo turístico vinculado a la conservación de la naturaleza a través de la creación de áreas de preservación ambiental tales como Punta Loma, Punta Norte e Isla de los Pájaros. En la siguiente década, esta idea se reforzó al incorporar otras áreas directamente con finalidad turística: Área Natural Turística de Caleta Valdés y Área Natural Turística de Punta Delgada. De esta forma, el turismo comenzó a afianzarse en la zona a partir de la preservación de especies faunísticas y sus hábitats.

La región y, particularmente Puerto Madryn, se consolidaron turísticamente durante la década del '70, impulsadas por la instalación de la empresa Aluar, la terminación del pavimento de la Ruta Nacional N°3 que la conecta con Buenos Aires, la renovación del aeropuerto, la ampliación de la capacidad hotelera local y la creación de

otras reservas faunísticas en la Península Valdés; acompañado esto por un marcado crecimiento poblacional (Bunicontro, 2019). En la actualidad, la ciudad cumple un rol fundamental al ser la localidad turística más importante del Chubut, contar con el mayor número de plazas hoteleras y parahoteleras y ser la puerta de entrada a la Península Valdés (Ministerio de Economía de Argentina, 2022). El turismo se organiza principalmente en torno al avistaje de fauna marina como lobos, ballenas y aves.

La Península Valdés es el área protegida con mayor cantidad de visitantes de la provincia, recibiendo anualmente más de 300.000 personas (Figura 17). Cabe destacar que a la zona llegan turistas locales, nacionales e internacionales durante todo el año, siendo la temporada de verano y la de avistaje de ballenas (mayo a diciembre) los de mayor concurrencia.

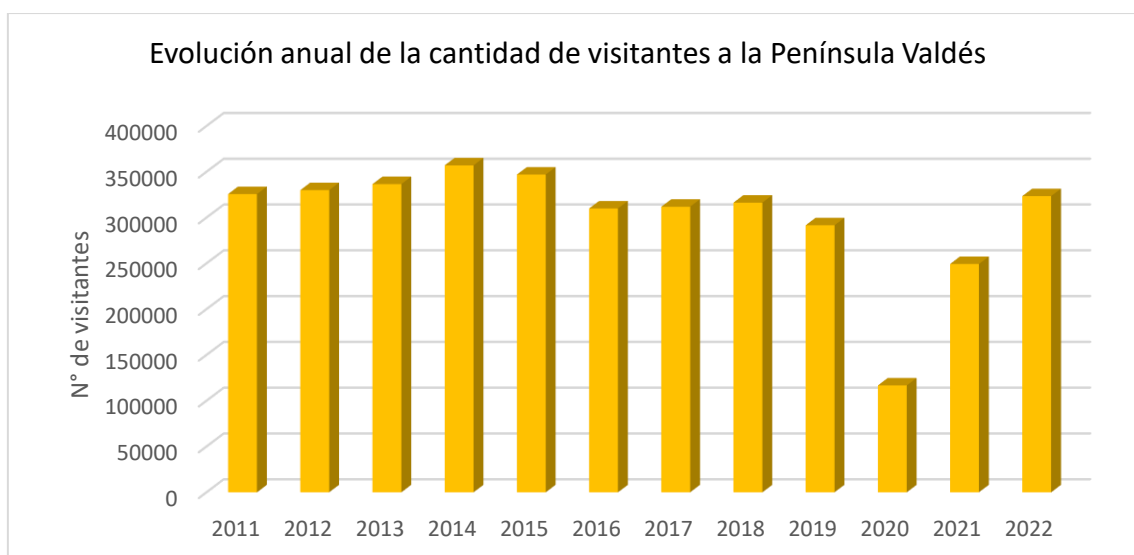


Figura 17: cantidad de visitantes por año a la Península Valdés (2011-2022).

Fuente: Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas del Chubut (2022).

En relación a la infraestructura, Puerto Madryn se conecta vía aérea mediante un aeropuerto y por vía terrestre principalmente a través de la Ruta Nacional N°3 y otras rutas provinciales hacia el interior de las áreas protegidas. A su vez, cuenta con un muelle de aguas profundas que le permite recibir cruceros turísticos.

Las áreas protegidas y la actividad turística tienen una relación de beneficio mutuo y es fundamental para el desarrollo económico y la conservación ambiental de la región. Estas áreas no solo preservan los ecosistemas y la biodiversidad, sino que también son el principal atractivo para turistas que viajan de diferentes lugares cada año. Por otro lado,

este vínculo requiere de una gestión responsable y sostenible, que permita seguir desarrollando el turismo sin comprometer la integridad de las áreas protegidas.

Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas de 1992, un área protegida es un área definida geográficamente designada para ser administrada con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. Dichas áreas son una estrategia fundamental para la conservación a largo plazo de la diversidad biológica y cultural, aportando servicios ecosistémicos fundamentales para la vida en general. Algunos de ellos son: proteger las cuencas hidrográficas y los suelos, colaborar con la regulación del clima, proveer recursos y materias primas, posibilitar investigaciones científicas y actividades educativas, permitir el desarrollo de actividades turísticas y recreativas sustentables, y constituir escenarios de integración de la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible.

En Argentina existen 577 áreas protegidas (nacionales y provinciales) que forman parte del Sistema Federal de Áreas Protegidas (SiFAP), un organismo para la coordinación interjurisdiccional de las acciones de conservación de las áreas protegidas, el uso sostenible de sus componentes y de los recursos culturales asociados, el cual contribuye a alcanzar los objetivos del Convenio de la Diversidad Biológica y otros acuerdos.

Gran parte del departamento Biedma se encuentra bajo algún tipo de sistema de conservación y, por tal motivo, las áreas protegidas son espacios de relevancia territorial. La particularidad de sus características naturales, hacen que las áreas protegidas cumplan funciones cruciales vinculadas a la conservación de la biodiversidad pero que también influyen directamente en la organización, gestión y sostenibilidad del territorio.

Dentro del departamento Biedma existen 8 áreas protegidas bajo jurisdicción tanto municipal, provincial, nacional (Figura 18) y con designaciones internacionales. Estos espacios ocupan aproximadamente 7500 km<sup>2</sup>, representando el 58% del total de la superficie del departamento Biedma.

La Península Valdés es declarada Reserva Integral de Usos Múltiples a través de la Ley Provincial N°2161 en el año 1983. Luego, con la sanción de la ley N°4722 en el año 2001, se crea definitivamente Área Natural Protegida Península Valdés con sus límites, superficie y objetivos de conservación, y es incluida dentro del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia del Chubut (ANP). En 2010 se realiza una

actualización con la sanción de la Ley XI N°20, a través de la cual se aprueba su Plan de Manejo. Según dicha legislación, los objetivos de la creación del área para la conservación son los siguientes: mantener muestras representativas de los ecosistemas terrestres, costeros y marinos; proteger el patrimonio paisajístico, natural y cultural; facilitar la investigación y el monitoreo del área en sus aspectos naturales, culturales y sociales; y promover actividades sostenibles compatibles con la conservación del área como turismo, pesca, y maricultura artesanal y ganadería. Por otro lado, es administrada por la Administración del Área Natural Protegida Península Valdés, un ente de carácter mixto conformado por representantes del sector público y privado. La superficie total del área es de 9.387 km<sup>2</sup>, de los cuales 4.653 corresponden a superficie marina y 4.734 a superficie continental.

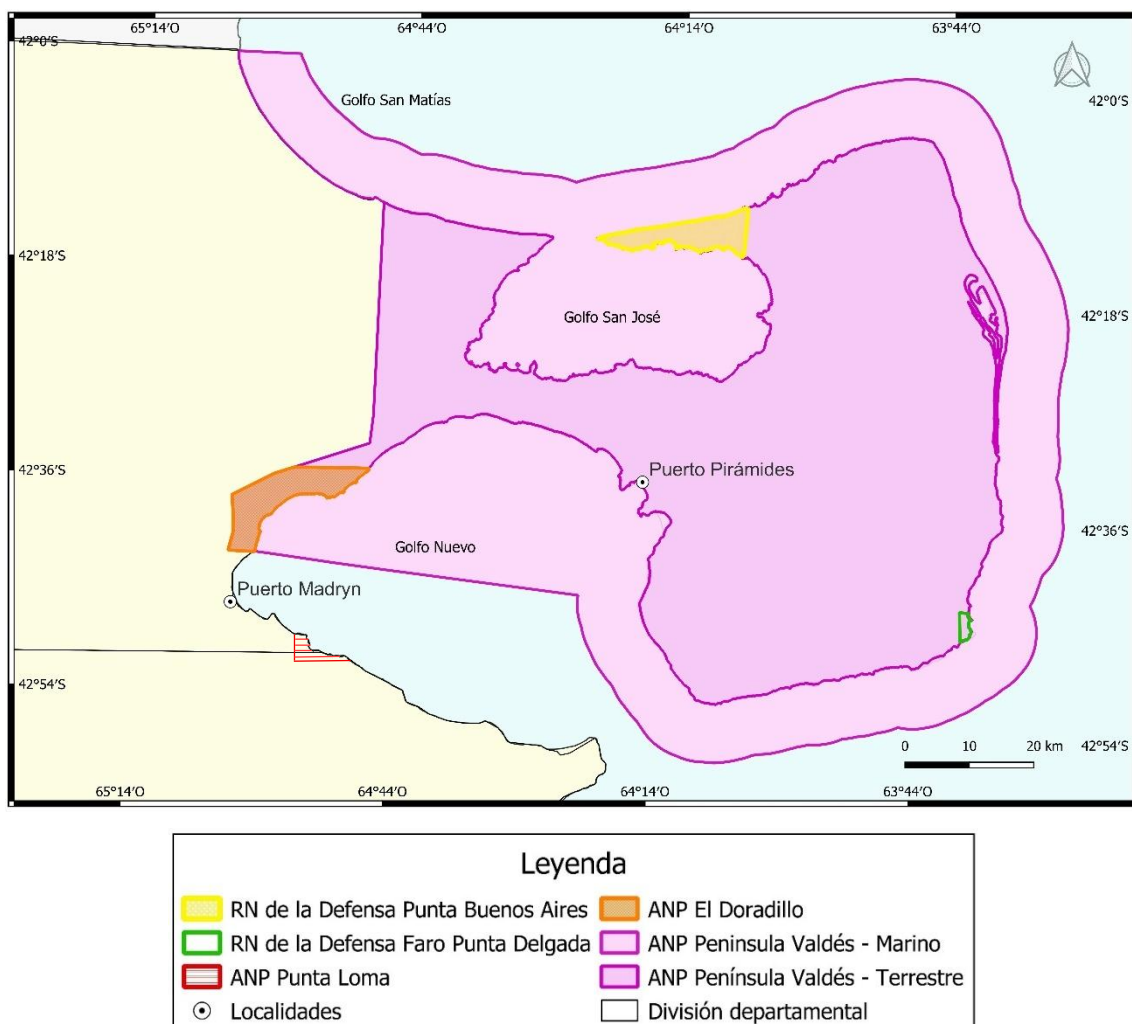


Figura 18: áreas protegidas de orden municipal y nacional en el departamento Biedma.  
Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN y Wildlife Conservation Society (2020).

Dentro del ANP Península Valdés se encuentran la Reserva Natural de la Defensa Punta Buenos Aires y la Reserva Natural de la Defensa Faro Punta Delgada. Según el Sistema Federal Áreas Protegidas (2024), la reserva Punta Buenos Aires fue creada en 2008 a través del Convenio Marco de Cooperación entre el Ministerio de Defensa y la Administración de Parques Nacionales y comprende 7000 hectáreas. A su vez, la Reserva Natural de la Defensa Faro Punta Delgada fue creada en el año 2021 y abarca un área de 559 hectáreas.

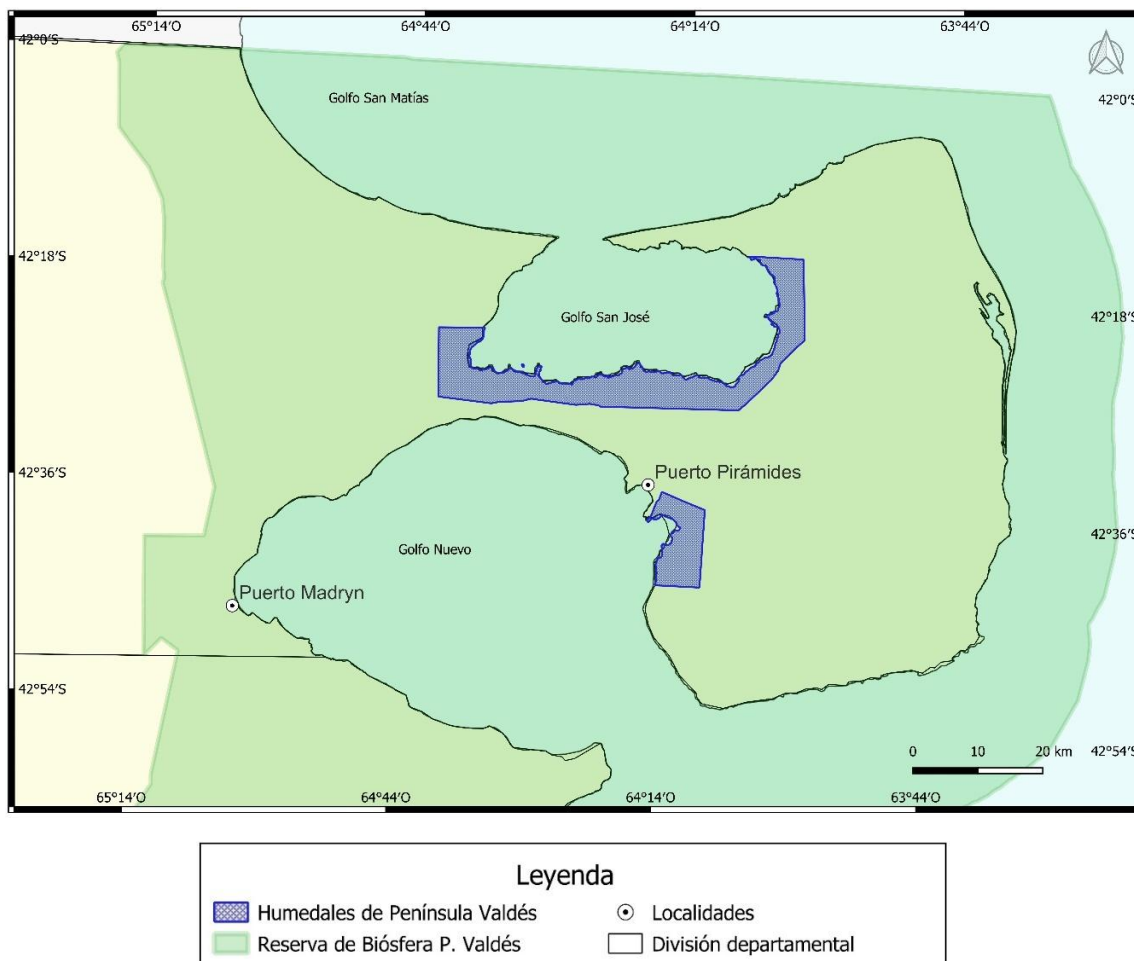
Por su parte el Área Natural Protegida Punta Loma, se ubica a pocos kilómetros de la ciudad de Puerto Madryn. Fue creada en 1967 a través de la ley provincial N°697 y es una de las más antiguas del Sistema de Áreas Protegidas del Chubut. El objetivo general es conservar y proteger la naturaleza, principalmente una colonia de cormoranes y un apostadero de lobos marinos de un pelo.

En el orden municipal, se encuentra el Área Natural Protegida El Doradillo. Este espacio fue creado en 2001 mediante la ordenanza municipal N°4263/01 y abarca una superficie de 11.000 hectáreas. Según el SiFAP, se crea con el objetivo de conservar la integridad del paisaje manteniendo sus condiciones naturales, siendo uno de los pocos lugares del mundo donde se pueden observar ballenas francas australes desde la costa. Esta área, y las de Península Valdés y Punta Buenos Aires, conforman una unidad de paisaje gestionada de forma articulada por las autoridades de aplicación.

A nivel internacional, la UNESCO ha declarado a la Península Valdés con varias distinciones. En el año 1999 fue declarada sitio patrimonio mundial, teniendo en cuenta la diversidad de especies marinas que la habitan. A su vez, en 2012 fue incorporada dentro de los sitios de la Convención RAMSAR, a través de la cual protegen los humedales de la Península Valdés, agrupando dos subsitios ubicados sobre las costas del Golfo San José y del Golfo Nuevo (Figura 19). La importancia de protegerlos radica en la calidad como sustento trófico de diferentes especies de aves marinas tanto residentes como migratorias (Ministerio de Turismo y Áreas Naturales Protegidas de la Provincia del Chubut, s/f).

Por último, en el año 2014 fue declarada la “Reserva de Biósfera Península Valdés”, con el objetivo de proteger los componentes biológicos de la estepa patagónica y los hábitats de reproducción y alimentación de especies de mamíferos (ballena franca austral, mara patagónica, lobo marino de un pelo, orca, etc.) y aves (pingüino, pato vapor, etc.), especies de importancia económica para la pesca artesanal, humedales, entre otros.

A su vez, comprende el Área Natural Protegida Península Valdés, Área Natural Protegida Punta Loma y Área Natural Protegida Punta León e incluye los municipios de Puerto Pirámides, Puerto Madryn y Rawson.



*Figura 19: sitios de la Convención RAMSAR y humedales protegidos.*

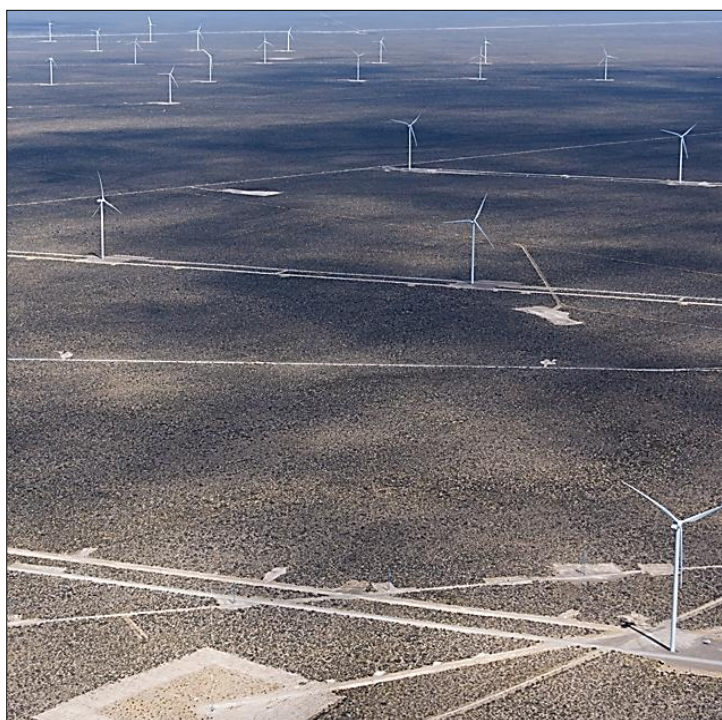
Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN.

#### 4.4.5 Los nuevos usos del suelo en el departamento Biedma

En las últimas dos décadas, han ganado relevancia nuevas actividades en las áreas rurales del departamento Biedma, diversificando su economía más allá de la tradicional ganadería ovina. Entre estas, destaca la producción de energía eólica, impulsada por la instalación de importantes parques eólicos en las cercanías de Puerto Madryn (Figura 20). Este desarrollo ha sido liderado por grandes empresas que adquieren o alquilan establecimientos ganaderos para destinarlos a la generación de esta energía renovable.

De acuerdo con la publicación de Hojman y Di Nanno (2020), el departamento Biedma cuenta con tres parques eólicos:

- Parque Eólico Chubut Norte: complejo desarrollado en cuatro etapas por la empresa Genneia (I, II, III y IV) y con una superficie de 6.283 ha.
- Parque Eólico Madryn: también de la empresa Genneia y con una superficie de 5.903 ha.
- Parque Eólico Aluar (El Llano): desarrollado en cuatro etapas (I, II, III y IV) y ya proyectadas las etapas V y VI. Se encuentra a 20 kilómetros de la ciudad de Puerto Madryn y cuenta con una superficie de 9.920 ha.



*Figura 20: imagen aérea de uno de los parques eólicos de la empresa Aluar.*

Fuente: Aluar (2022).

Además, se están evaluando proyectos para la producción de hidrógeno verde en el departamento. Este tema emergente ha despertado gran interés a nivel provincial, nacional e internacional, ya que la región presenta condiciones óptimas para el desarrollo de energías renovables, como sus fuertes vientos y vastas extensiones de tierra.

## CAPÍTULO V - Resultados

La presente sección expone los principales resultados obtenidos a partir del enfoque metodológico adoptado, que combinó herramientas cuantitativas y cualitativas para el análisis de los incendios rurales en el departamento Biedma. Los resultados se organizaron en función de los distintos ejes temáticos definidos en la investigación: por un lado, se presentan los datos obtenidos a partir del procesamiento de imágenes satelitales y datos vectoriales, los cuales permitieron identificar los incendios ocurridos, así como reconocer patrones de ocurrencia y su distribución espacial. Por otro lado, se expuso el impacto en los ecosistemas locales y en las dinámicas socioeconómicas. En este caso, las entrevistas y encuestas realizadas aportaron una dimensión social y subjetiva al fenómeno, visibilizando las transformaciones territoriales y los efectos sobre las actividades productivas. Por último, se incluye el análisis del rol de los actores institucionales en las tareas de prevención, extinción y mitigación de incendios.

### 5.1 Focos de calor en el área de estudio para el periodo 2013-2023

El total de focos de calor registrados por el sensor VIIRS para el periodo 2013-2023 en el área de estudio fue de 4042 (Tabla 7). El análisis de estos datos revela una marcada variabilidad interanual en la ocurrencia de incendios. Durante algunos años, como 2013, 2017 y 2019, no se detectaron focos de calor, lo que sugiere la ausencia de incendios significativos en la región. En contraste, otros años presentaron valores elevados, destacándose especialmente 2016, 2020 y 2022 (Figura 21).

<b>Año</b>	<b>Focos de calor</b>
<b>2013</b>	0
<b>2014</b>	10
<b>2015</b>	18
<b>2016</b>	663
<b>2017</b>	0
<b>2018</b>	8
<b>2019</b>	0

Año	Focos de calor
2020	347
2021	44
2022	2428
2023	524

Tabla 7: focos de calor por años.

Fuente: elaboración propia en base a datos del sensor VIIRS.

El año 2016 registró un total de 663 focos, lo que representa un incremento notable respecto a los años previos. Luego, en 2020, se identificaron 347 focos, indicando otro período de alta actividad ígnea. Sin embargo, el pico más alto del período analizado ocurrió en 2022, con un total de 2.428 focos, evidenciando un evento excepcional en términos de cantidad de detecciones satelitales de calor.

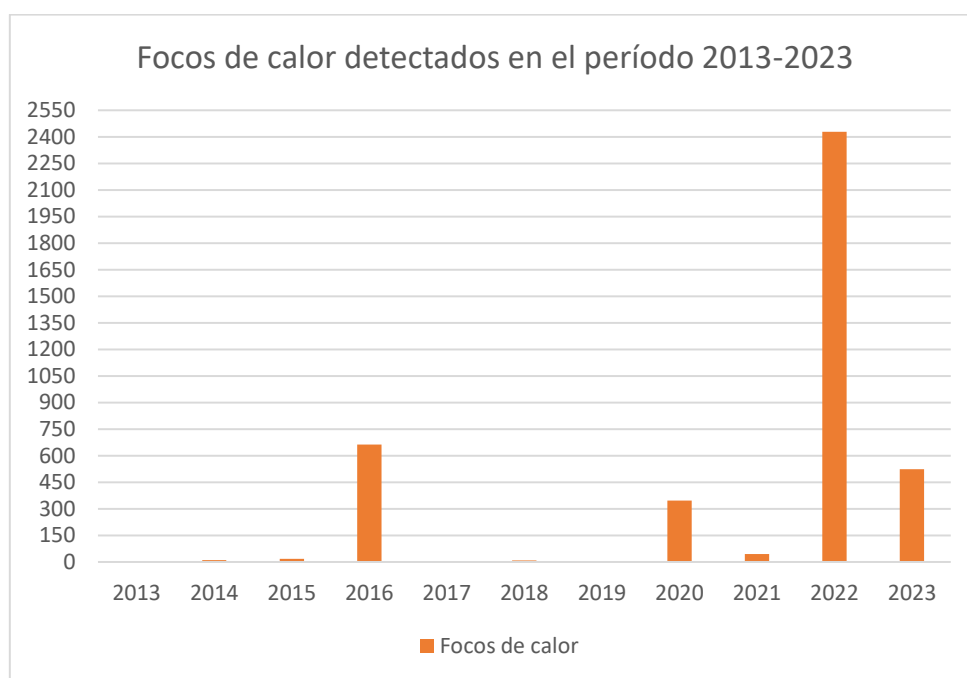
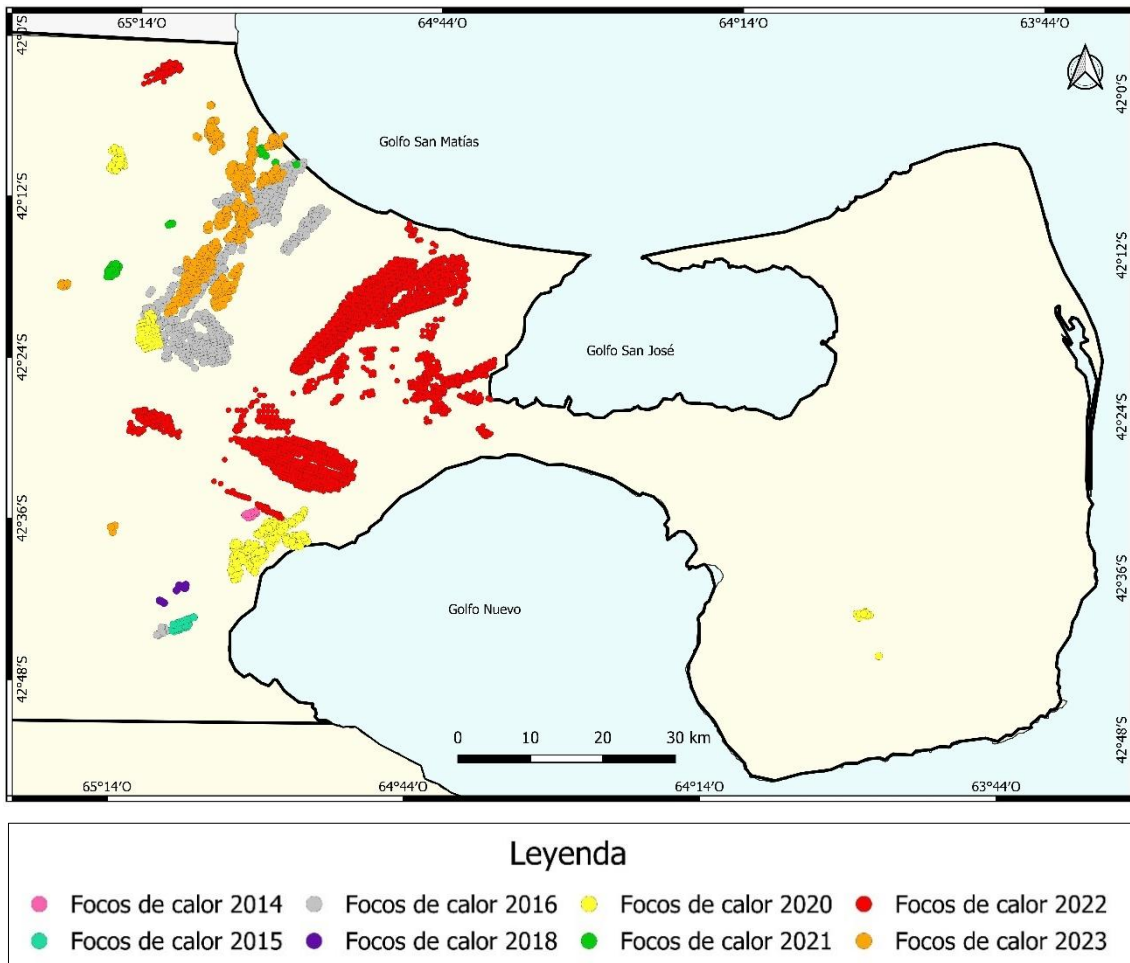


Figura 21: focos de calor detectados por el sensor VIIRS agrupados por años.

Fuente: elaboración propia en base a datos del sensor VIIRS.

La cartografía elaborada a partir de los focos de calor evidenció una marcada concentración en el centro del departamento Biedma (Figura 22). Asimismo, se observó una alta densidad de focos en determinadas áreas, lo que sugiere la ocurrencia de incendios de gran magnitud en esos sectores.

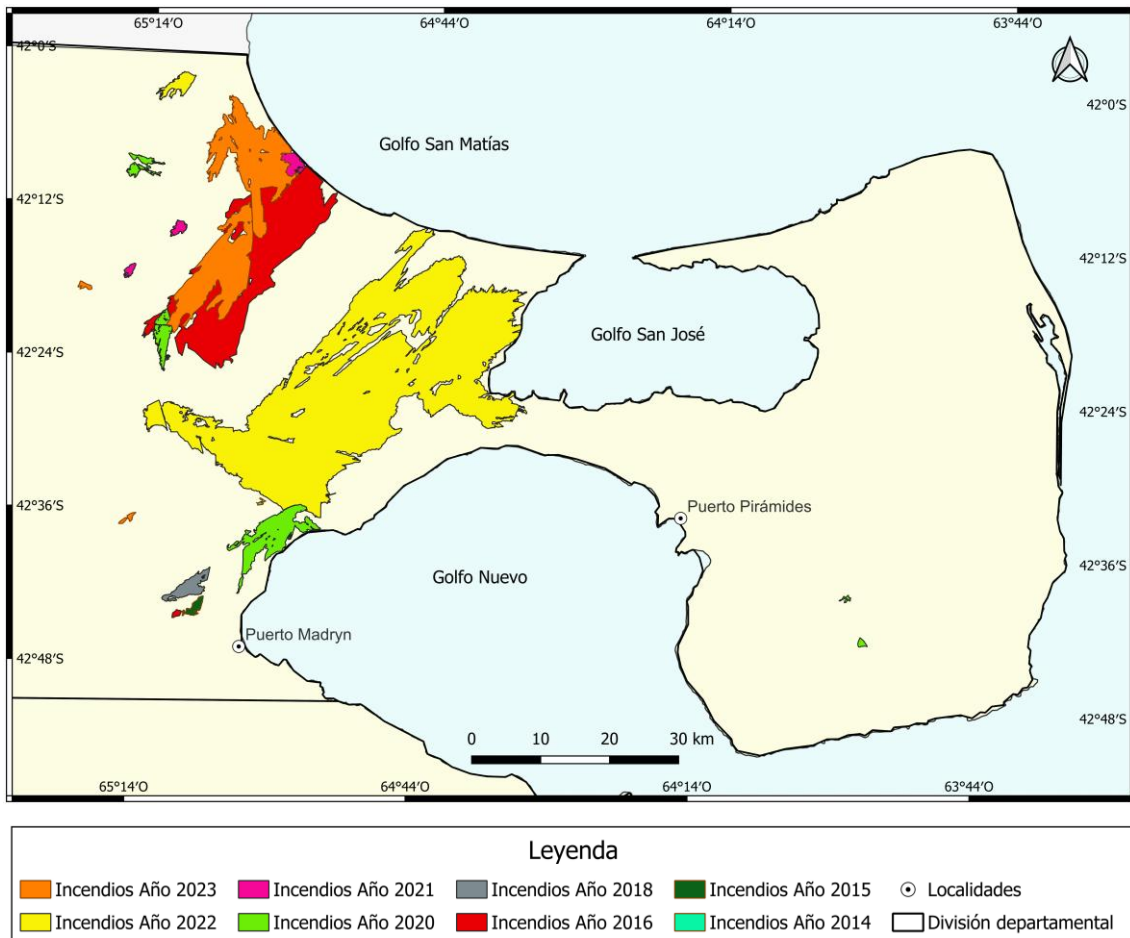


*Figura 22: focos de calor detectados por el sensor VIIRS.*

Fuente: elaboración propia en base a datos de VIIRS y datos vectoriales del IGN.

## 5.2 Cartografía de áreas quemadas

Como se mencionó previamente, los incendios fueron ubicados en tiempo y espacio utilizando como referencia los focos de calor. Luego se descargaron las imágenes satelitales y se les aplicó el índice NBR en cada una, generando nuevas imágenes ráster que resaltan las áreas quemadas. Teniendo como referencia estas imágenes, se trazaron los polígonos de cada uno de los eventos. En consecuencia, se mapearon un total de 20 incendios rurales en el departamento Biedma (Figura 23).



*Figura 23: superficies de áreas quemadas identificados en el área de estudio.*

Fuente: elaboración propia utilizando datos vectoriales del IGN e imágenes satelitales Sentinel 2 y Landsat 8 y 9.

La Tabla 8 muestra la fecha de inicio de cada incendio (registrada por el primer foco de calor del evento), su ubicación aproximada y la superficie afectada medida en hectáreas.

Fecha de inicio	Ubicación (Lugar de inicio del incendio)	Superficie afectada (ha)
<b>09/11/14</b>	Ea. El Doradillo	45
<b>01/04/15</b>	Estación transformadora (Ruta 3)	360
<b>13/01/16</b>	Girsu (Puerto Madryn)	96
<b>22/12/16</b>	Ea. La Colmena	29.000
<b>18/01/18</b>	Estación transformadora (Ruta 3)	1.200
<b>04/01/20</b>	Ea. Bajo Bartolo (Península Valdés)	57

<b>Fecha de inicio</b>	<b>Ubicación (Lugar de inicio del incendio)</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>
<b>23/01/20</b>	Ea. Bajo Bartolo (Península Valdés)	105
<b>02/02/20</b>	Barrio Parque Ecológico El Doradillo	4.500
<b>03/02/20</b>	Ruta 3 – 72 kilómetros al norte de Madryn	413
<b>18/04/20</b>	Ea. El Triunfo	1.300
<b>17/11/20</b>	Ruta 3 – 72 kilómetros al norte de Madryn Ea. El Eucalipto	232
<b>30/01/21</b>	Ea. El Vasquito	190
<b>11/11/21</b>	Ea. San Pedro	310
<b>11/12/21</b>	Ea. Don Cacho	1.160
<b>01/01/22</b>	Ea. San Ceferino	80.170
<b>13/01/22</b>	Ea. Puerto Lobos	924
<b>09/02/23</b>	Ruta 1 – 60 kilómetros al norte de Madryn Ea. La Colmena	9.500
<b>02/03/23</b>	Ea. El Vasquito	128
<b>08/12/23</b>	Parque Eólico Aluar	123
<b>11/12/23</b>	Ea. La Colmena	10.133

*Tabla 8: incendios identificados entre 2013 y 2023.*

Fuente: elaboración propia.

### 5.3 Descripción analítica de los registros de incendios: identificación, distribución y caracterización de los incendios rurales en el departamento Biedma

Para realizar un análisis de los incendios sobre grandes áreas o periodos de tiempo extendidos es necesario conocer parámetros como la distribución espacial y de tamaños, la frecuencia, la estacionalidad, entre otros (Hardtke, 2014). Este análisis a partir de los datos obtenidos en el relevamiento de incendios para el periodo estudiado permitió obtener información acerca de las características que tienen en la región.

## Distribución temporal

Según el análisis de la serie temporal, se observó una notable variación interanual en la frecuencia de incendios. Hubo años exentos de registros: 2013, 2017 y 2019. El 2020 destacó como el período con la mayor incidencia, contabilizando un total de 6 eventos, seguido por 2023 con 4 y el 2021 con 3 (Figura 24). Además, se distingue una tendencia ascendente en el número de incendios a lo largo de la serie estudiada, particularmente evidente en los últimos 4 años, que han sido los más afectados (entre 2020 y 2023).

En relación al año 2020, según la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (2020), a nivel nacional ha sido un año particularmente grave, formando parte del desolador escenario global. La Organización Mundial de Conservación (WWF, 2020), observó un aumento del 13% en comparación con el 2019 el número de alertas de incendios, el cual ya había sido un periodo récord para incendios en Sudamérica y el mundo.

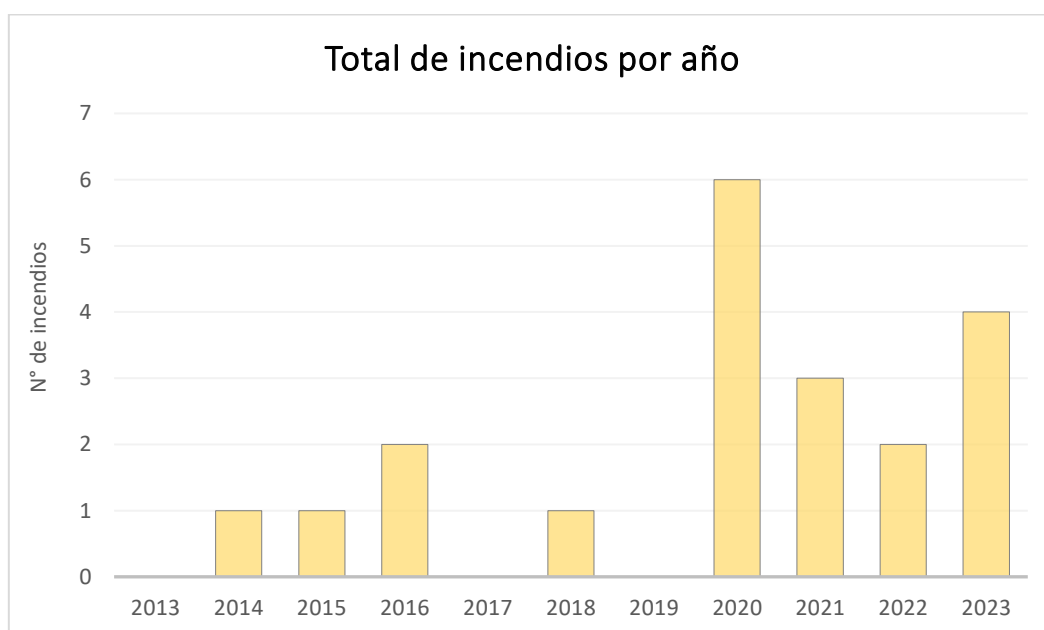


Figura 24: número total de incendios por año.

Fuente: elaboración propia.

Según los registros, los incendios ocurrieron desde noviembre hasta abril, abarcando desde principios de la primavera hasta principios del otoño. Al examinar la distribución mensual de los incendios, se destaca que enero registró la mayor cantidad de

eventos con un total de 7, seguido por diciembre con 4 y noviembre y febrero con 3 cada uno (Figura 25).

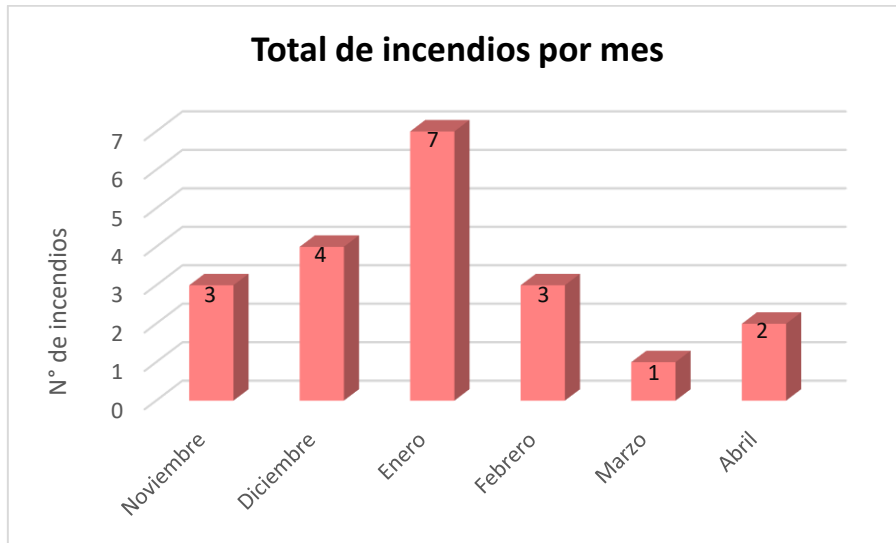


Figura 25: número total de incendios por mes para el periodo 2013-2023.

Fuente: elaboración propia.

Según los meses de ocurrencia de incendios identificados en la serie analizada, se puede afirmar que cada temporada se extiende de noviembre a abril. En este sentido, la primera temporada comenzó en noviembre de 2013 y finalizó en abril de 2014. La temporada 2019/2020 se destaca por haber registrado la mayor cantidad de incendios (Figura 26).

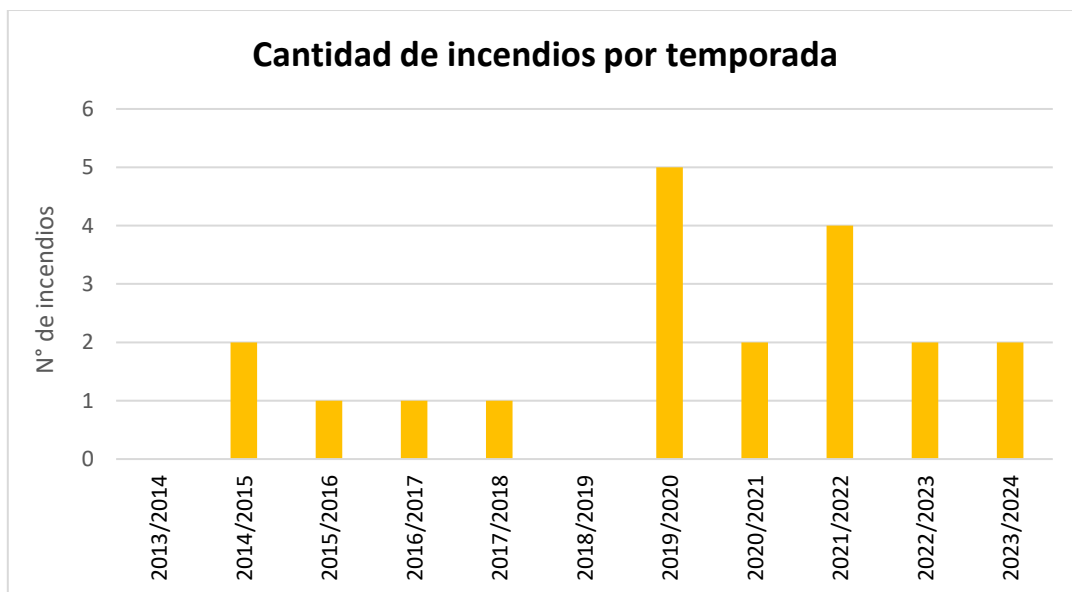


Figura 26: cantidad total de incendios por temporada.

Fuente: elaboración propia.

En relación con la estacionalidad, el verano emerge como la temporada con la mayor incidencia de incendios. Durante esta época, se registraron un total 12 eventos, lo que representa el 60% del total (Figura 27). Esta observación se alinea con el análisis de Hardtke (2014), sobre los incendios entre 2000 y 2011 en la cuña austral del Monte, quien también señala al verano como el periodo más propenso para la ocurrencia de estos eventos.

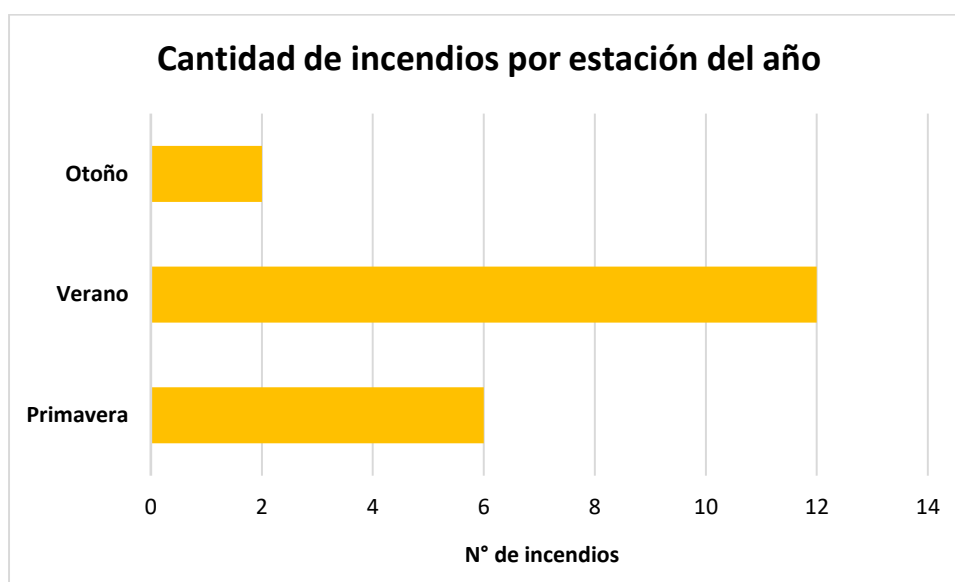


Figura 27: cantidad total de incendios por estación del año.

Fuente: elaboración propia.

### Dimensiones de los incendios

Durante el periodo 2013-2023, en el departamento Biedma se registraron un total de 139.946 hectáreas afectadas por incendios. Esta extensión representa aproximadamente el 12% de la superficie total del departamento.

En términos generales, la zona afectada se caracterizó por la presencia de pocos incendios de gran magnitud. Destacan especialmente los ocurridos el 1 de enero del 2022, que afectó a 80.170 hectáreas, y el del 22 de diciembre de 2016, que abarcó 29.000 hectáreas. Estos dos eventos representan más del 70% de la superficie total quemada, que ascendió a 109.170 hectáreas.

En relación con los meses que presentaron una mayor superficie afectada, enero registró 82.742 hectáreas, y diciembre 40.416 hectáreas, emergiendo como los más afectados. Enero representa aproximadamente el 50% del total, mientras que diciembre constituye el 27% (Figura 28).

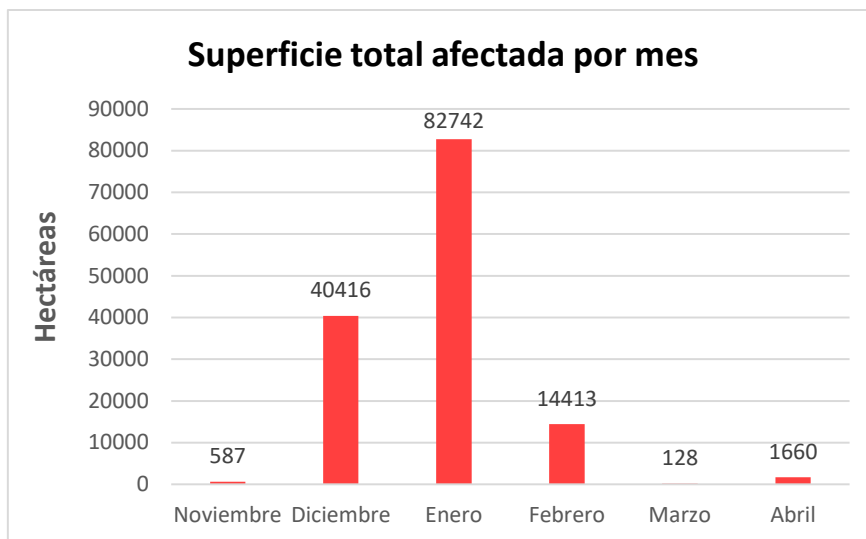


Figura 28: superficie total afectada por mes para el periodo 2013-2023.

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el año 2022 fue el más devastador en términos de hectáreas quemadas, con 81.094 hectáreas, seguido por el 2016 con 29.096 y el 2023 con 19.884. Estos registros mensuales y anuales mostraron claramente la influencia de los dos incendios de mayor magnitud (2022 y 2016). De manera similar al número de incendios por año, se observó una tendencia creciente en la superficie afectada anualmente (Figura 29).

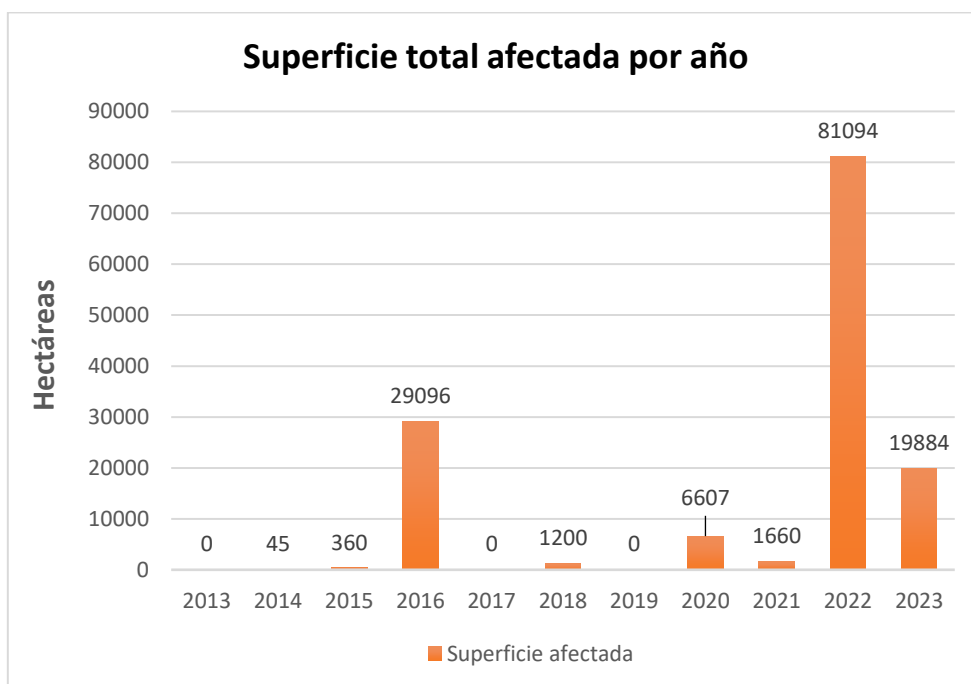


Figura 29: superficie total de hectáreas afectadas por año.

Fuente: elaboración propia utilizando imágenes satelitales Landsat y Sentinel 2.

## Distribución espacial

Para realizar un análisis de la distribución espacial, se elaboró un mapa de densidad utilizando el algoritmo centroide del programa QGIS® para ubicar los puntos correspondientes al centro de cada incendio (Figura 30).

El mapa reveló una concentración significativa de incendios en la región centro-norte del departamento Biedma, donde se agruparon 11 incendios en pocos kilómetros cuadrados. La siguiente área con mayor densidad (6 incendios) se localizó en las proximidades de la ciudad de Puerto Madryn, mientras que el resto se distribuyó en la península de Valdés.

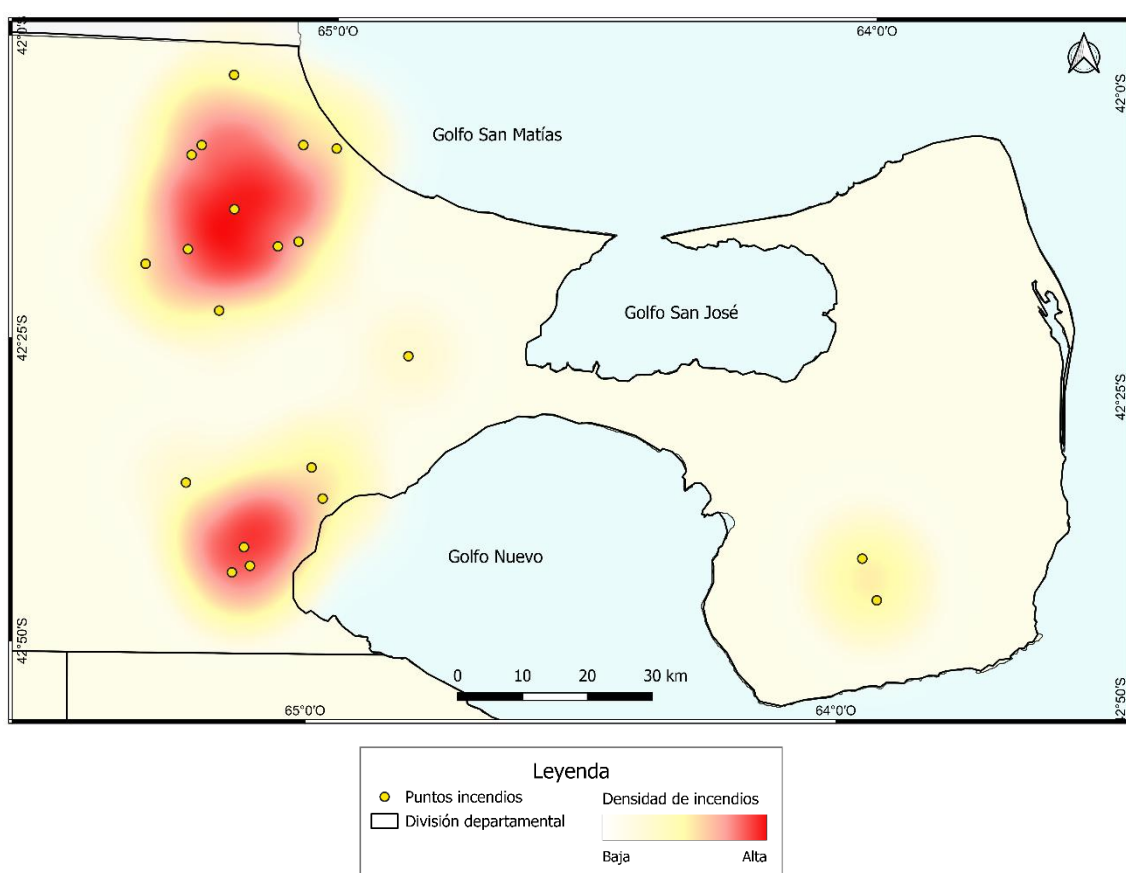


Figura 30: densidad de incendios en el área de estudio.

Fuente: elaboración propia utilizando imágenes satelitales Landsat y Sentinel 2.

En cuanto a la distribución de los tamaños de los incendios (Figura 31), en la zona centro-norte, donde la densidad de eventos es mayor, se observó una amplia variedad de dimensiones. Dentro de este grupo, los incendios más pequeños se concentraron al oeste, mientras que los de mayor tamaño se situaron cerca de la costa. Por otro lado, se destacó especialmente el incendio más extenso de toda la serie, que se encontró de forma aislada

en el centro del departamento. En los alrededores de la ciudad de Puerto Madryn, predominaron incendios menores a 500 hectáreas, aunque hubo dos de entre 1000 y 5000 hectáreas.

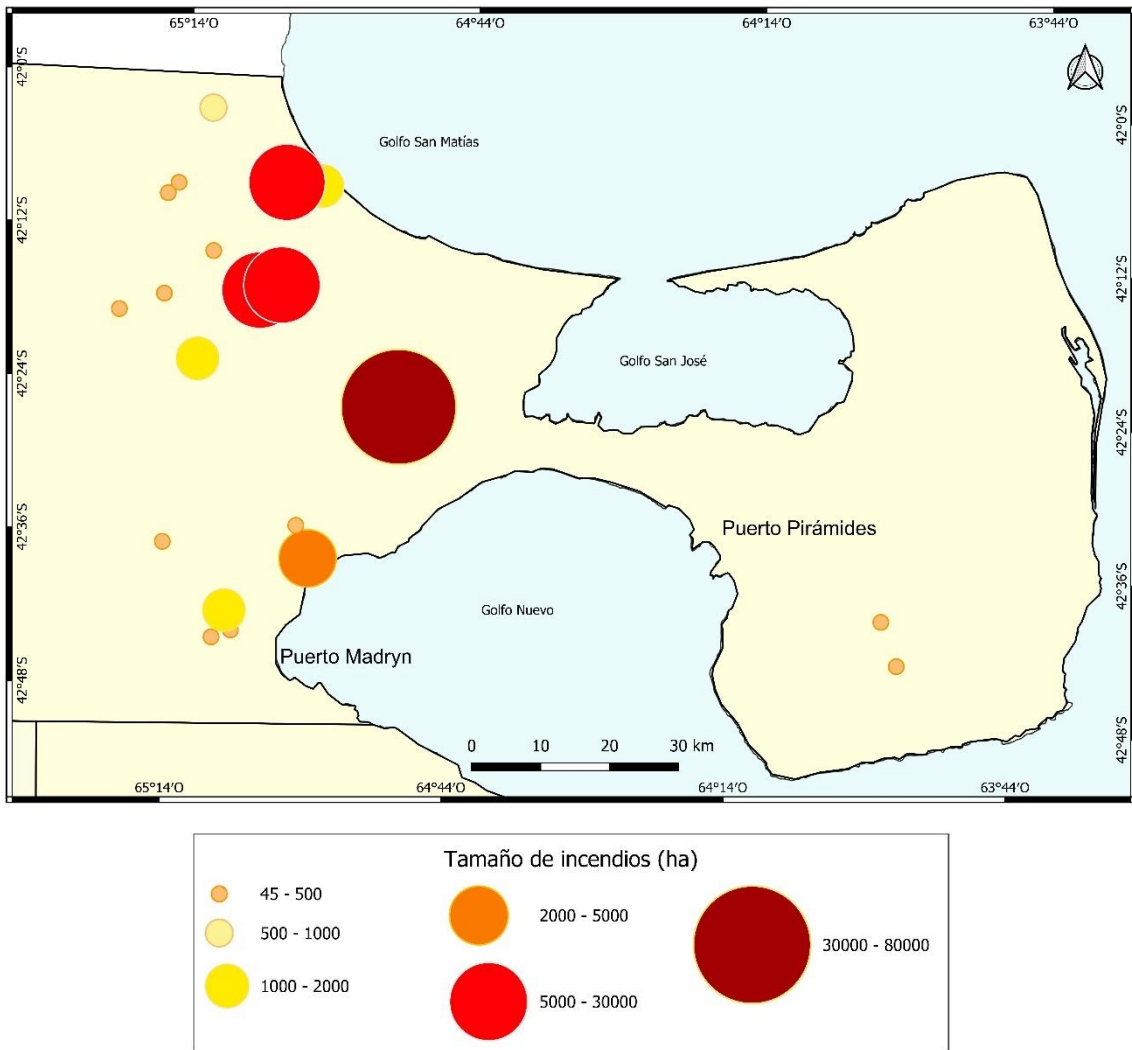


Figura 31: distribución de tamaño de incendios en el área de estudio.

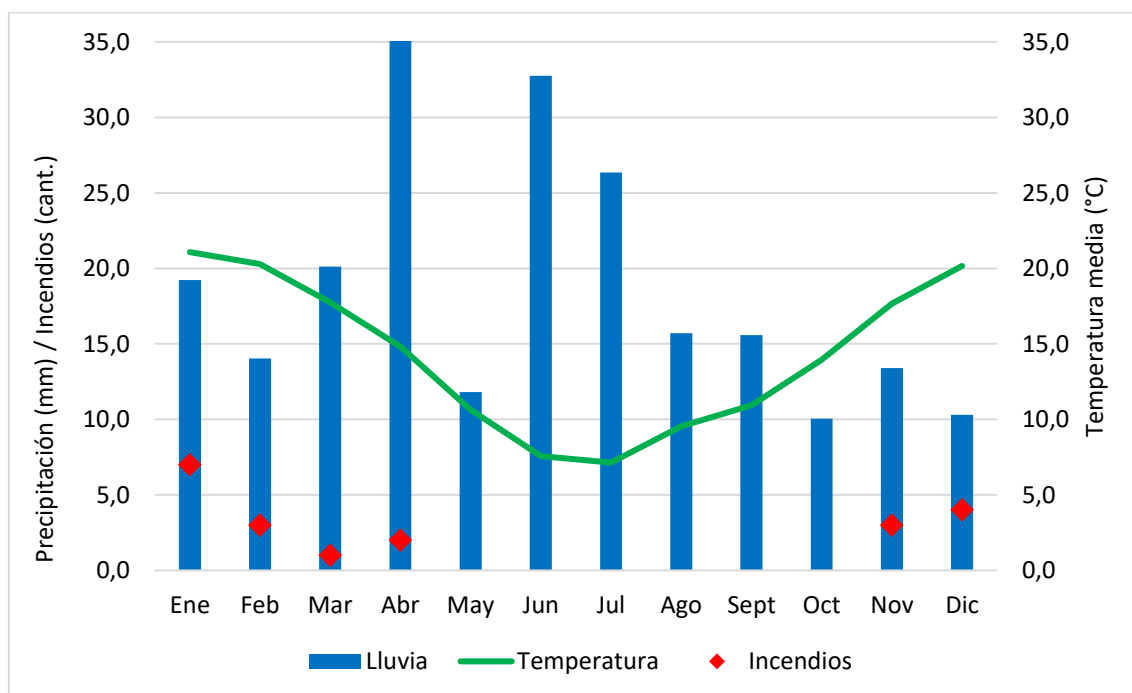
Fuente: elaboración propia utilizando imágenes satelitales Landsat y Sentinel 2.

#### 5.4 Relación entre variables meteorológicas e incendios (2013-2023)

Para el análisis meteorológico y su relación con los incendios registrados, se seleccionaron tres variables climáticas registradas por la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional ubicada en el aeropuerto de Puerto Madryn: temperatura, precipitación y humedad relativa. Estas variables inciden directamente en las condiciones del entorno, ya que, por ejemplo, reducen la humedad del suelo y de los pastizales, y favorecen el secado de la vegetación, entre otros efectos. Su consideración

permite contextualizar climáticamente los eventos ígneos ocurridos en el departamento Biedma durante el período analizado.

El primer análisis integró la temperatura y la precipitación media mensual junto con la cantidad de incendios rurales. Como se observa en el gráfico (Figura 32), es posible identificar un patrón estacional claro en la ocurrencia de estos fenómenos: los incendios se concentran entre los meses de noviembre y abril, período que coincide con las temperaturas más elevadas del año (mayores a 15°C) y niveles de precipitaciones relativamente bajos. A partir de mayo y durante el invierno, la cantidad de incendios desciende significativamente, en concordancia con el descenso térmico y un aumento moderado de las precipitaciones. En primavera, si bien las temperaturas comienzan a incrementarse, la presencia de mayores niveles de humedad en el suelo podría explicar la baja ocurrencia de incendios en ese período.

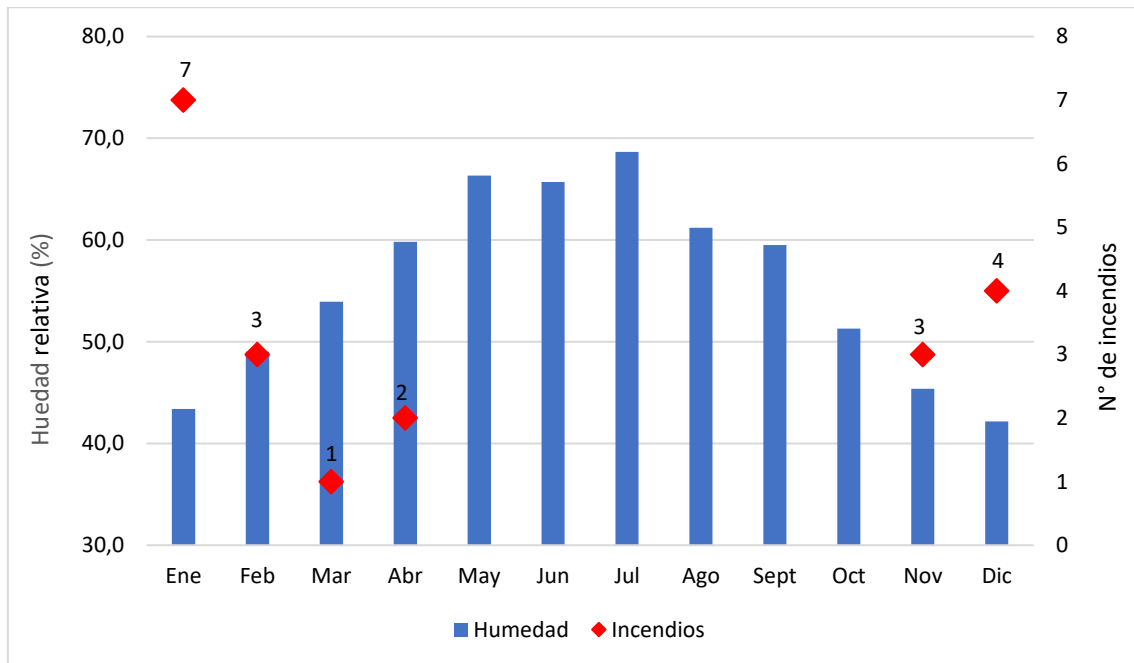


*Figura 32: relación entre temperatura media mensual y precipitación media mensual con el número de incendios registrados por mes para el período 2013-2023.*

Fuente: elaboración propia utilizando datos del SMN.

Un segundo análisis abordó la relación entre la humedad relativa promedio mensual y la cantidad de incendios rurales en el período 2013-2023 (Figura 33). Allí se observó una tendencia inversa entre ambas variables: durante los meses con menor humedad relativa (especialmente enero, marzo y diciembre, con valores inferiores al 45%), se registró una mayor cantidad de incendios. En cambio, en los meses con humedad

relativa superior al 60%, como mayo, junio, julio y agosto, la actividad ígnea fue nula. Este comportamiento refuerza la influencia de la disponibilidad hídrica en la vegetación y en el microclima del área, donde bajos porcentajes de humedad favorecen condiciones más propicias para la ignición y propagación del fuego.



*Figura 33: relación entre humedad relativa media mensual y el número de incendios registrados por mes para el período 2013-2023.*

Fuente: elaboración propia utilizando datos del SMN.

### 5.5 Los incendios rurales y su impacto en los ecosistemas locales

Luego de analizar la distribución espacial de los incendios en relación con las áreas ecológicas, se pudo determinar que prácticamente la totalidad de los eventos ocurrieron dentro del Monte Austral, mientras que solo dos incendios menores, que afectaron 162 hectáreas en enero del 2020, se produjeron en el ecotono de la Península Valdés (Figura 34). El Monte Austral, caracterizado por ecosistemas frágiles, resulta especialmente vulnerable a la ocurrencia de incendios, dado que estos alteran profundamente sus componentes ecológicos.

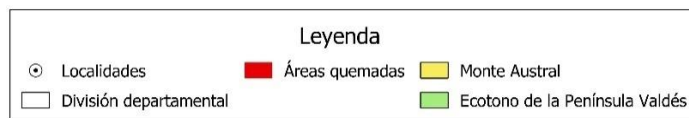
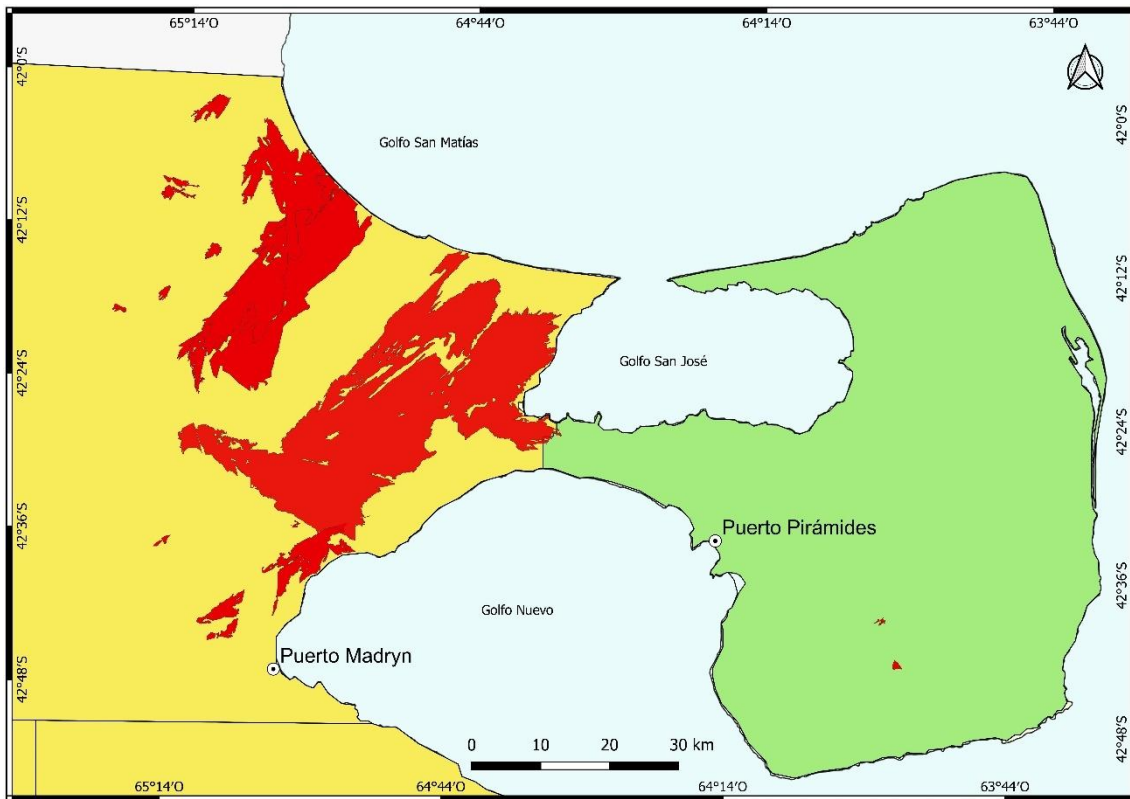


Figura 34: áreas ecológicas afectadas por incendios.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN.

Uno de los impactos inmediatos se observa en el suelo. Según Del Valle et al. (2002), el fuego degrada su estructura, reduce su fertilidad, y elimina la cobertura vegetal necesaria para su protección, lo cual favorece procesos de erosión. La vegetación, por su parte, sufre la pérdida significativa de biomasa, y su regeneración depende de diversos factores como la composición, la fisonomía de las especies, y la supervivencia de partes vivas como raíces y tallos (Castillo y Baldassini, 2023) (Figura 35).



*Figura 35: vegetación quemada por incendio en el establecimiento La Esperanza.*

Fuente: registro propio. Fecha: 09/04/2024.

En los ecosistemas del Monte Austral, la recuperación de la cobertura vegetal es particularmente lenta, y se inicia con un rápido rebrote de especies herbáceas en las etapas iniciales de la sucesión postfuego (Hardtke, 2014). Esta transición, si bien representa un primer signo de regeneración, también contribuye a una mayor acumulación y continuidad de combustibles finos, lo que incrementa la probabilidad de nuevos incendios en el área (Bran et al., 2007). La figura 36 ilustra este proceso, mostrando el crecimiento de pastos tras el incendio ocurrido el 22/12/2016 (izquierda) y la vegetación no afectada (derecha).



*Figura 36: crecimiento de la vegetación y áreas no afectadas por el incendio del 22/12/2016.*

Fuente: registro propio. Fecha: 09/04/2024.

La fauna silvestre también se ve afectada al perder sus hábitats y sufrir alteraciones en las cadenas tróficas (Figura 37). A su vez, los incendios rurales generan consecuencias severas sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Como señalan Pecile et al. (2024), la destrucción de grandes extensiones de hábitats naturales puede conducir a la extinción de especies vegetales y animales, comprometiendo la funcionalidad ecológica de los territorios afectados. Además, el fuego disminuye el banco de semillas, dificultando la regeneración de la vegetación nativa.



*Figura 37: lagartija debajo de los restos de una planta quemada.*

Fuente: registro propio. Fecha: 09/04/2024.

Por último, la pérdida de cobertura vegetal y la degradación del suelo favorecen procesos de erosión eólica e hídrica, lo que incrementa la escorrentía de contaminantes hacia cuerpos de agua cercanos. Este proceso afecta no solo la calidad del recurso hídrico, sino también las actividades humanas que dependen de él (Figura 38).



*Figura 38: efecto de la erosión eólica e hídrica luego del incendio ocurrido el 11/12/2023 en un sector del establecimiento La Esperanza.*

Fuente: registro propio. Fecha: 09/04/2024.

## 5.6 Incendios rurales: retos y transformaciones en las dinámicas socioeconómicas

Los incendios rurales inciden significativamente en las dinámicas socioeconómicas de la región, afectando tanto a las actividades productivas clave (como la ganadería y el turismo) como a la infraestructura que las sostiene. La destrucción de alambrados, galpones, cascos de estancias, caminos rurales y rutas, tranqueras, tendidos de energía y sistemas de comunicación interrumpe la producción, eleva los costos de recuperación y compromete la continuidad de estas actividades. El impacto alcanza también al paisaje, reduciendo el atractivo turístico, y a la disponibilidad de los pastizales, poniendo en riesgo la sustentabilidad de la ganadería, de larga tradición en el departamento Biedma (Del Valle et al., 2002).

### 5.6.1 Análisis espacial: establecimientos agropecuarios afectados por el fuego en el periodo 2013-2023

Para evaluar la magnitud del impacto de los incendios rurales en los establecimientos agropecuarios, se utilizó el parcelario provisto por la Dirección General de Catastro e Información Territorial del Chubut. A partir de este análisis, se identificaron 47 establecimientos afectados por el fuego durante el período 2013-2023 (Figura 39).

Además, se registraron seis incendios rurales que impactaron en parte de la superficie del ejido de la ciudad de Puerto Madryn. Es importante señalar que, en 2023,

el ejido urbano fue ampliado hacia áreas rurales, incorporando dentro de sus límites tanto establecimientos rurales como parques eólicos ubicados en las cercanías de la ciudad.

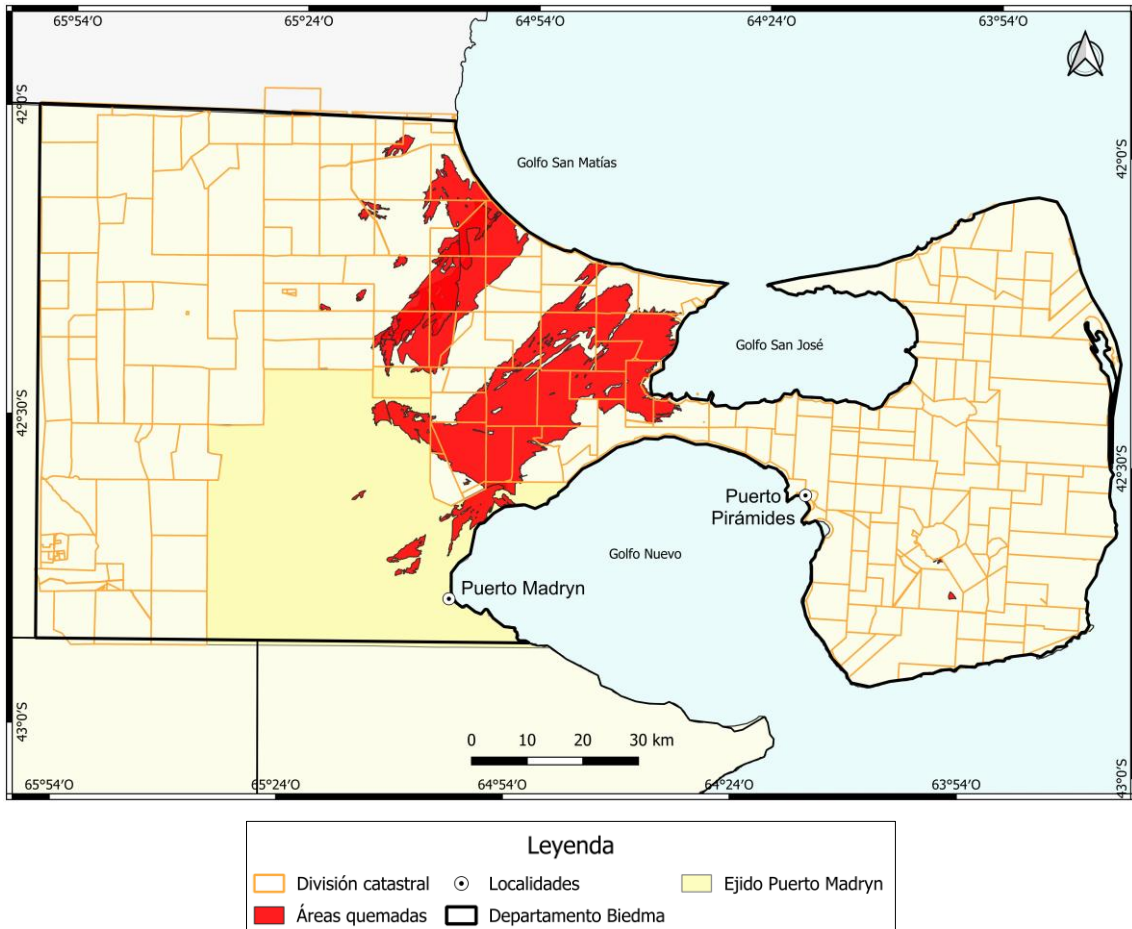


Figura 39: parcelario catastral y áreas quemadas.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN y la Dirección General de Catastro e Información Territorial del Chubut (2025).

El incendio más extenso del periodo analizado, ocurrido el 1 de enero de 2022, fue el que afectó mayor cantidad de establecimientos agropecuarios, alcanzando un total de 25 propiedades con distintos niveles de daños.

La figura 40 muestra un mapa en el que se destacan en amarillo los establecimientos afectados. Se observa que los campos están concentrados en la zona central del departamento Biedma, lo que coincide con la ubicación predominante de los incendios en ese sector.

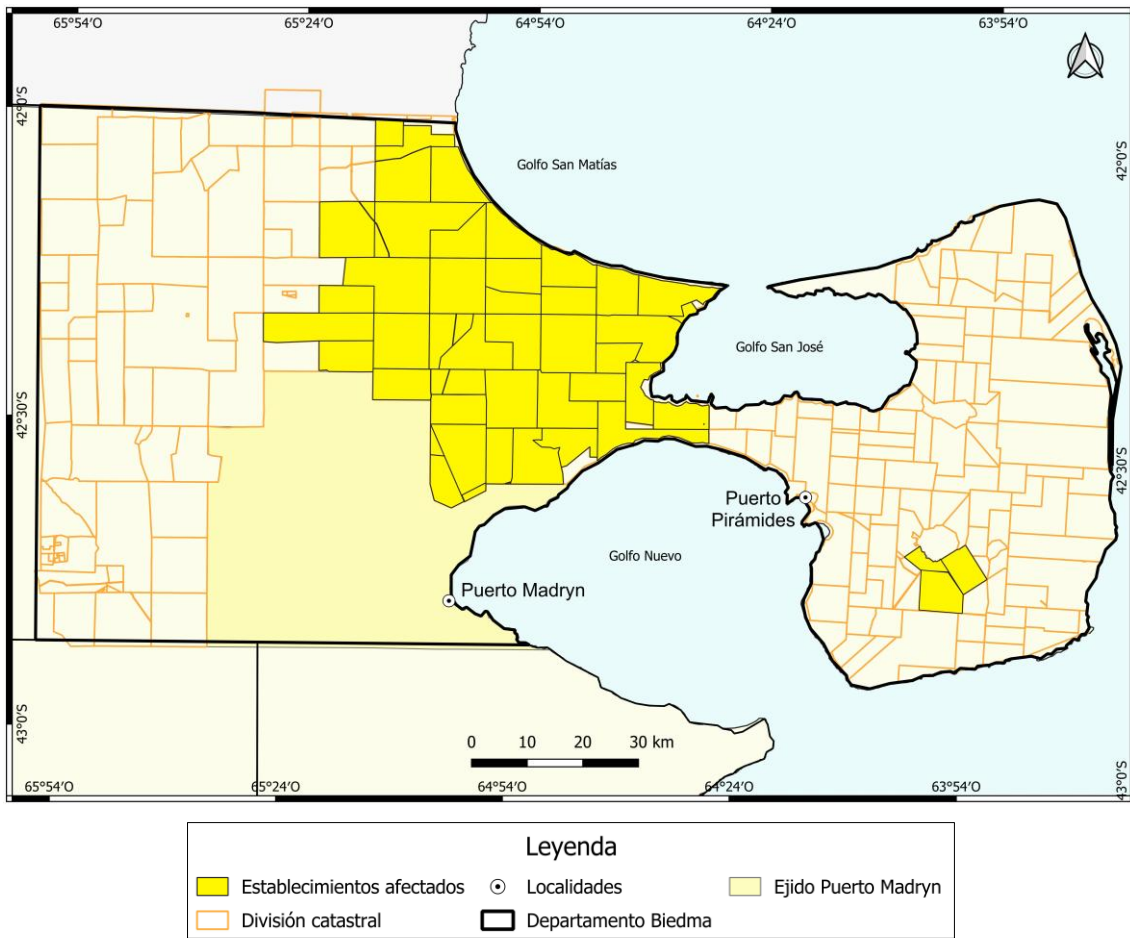


Figura 40: establecimientos agropecuarios afectados por incendios del periodo 2013-2023.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN y la Dirección General de Catastro e Información Territorial del Chubut.

### 5.6.2 La ganadería frente al desafío de los incendios rurales en el departamento Biedma

Según los datos obtenidos de registros oficiales, como los de SENASA y las encuestas ganaderas, los establecimientos dedicados a la actividad ganadera ovina han disminuido considerablemente en los últimos años. Las entrevistas realizadas a productores y técnicos de organismos nacionales como el INTA, confirman que esta actividad, históricamente el principal motor económico de la región, ha sido abandonada por muchos establecimientos. Sin embargo, la falta de datos actualizados dificulta precisar la magnitud exacta de este fenómeno.

Paralelamente, se ha observado una creciente tendencia a la venta de campos para su conversión hacia otros usos, como la instalación de parques eólicos y proyectos vinculados al futuro desarrollo del hidrógeno verde. Estas iniciativas, aunque prometen

beneficios económicos y ambientales a nivel macro, representan un cambio estructural en las dinámicas locales, desplazando en algunos casos actividades tradicionales como la ganadería.

En este contexto, los incendios rurales se presentan como un factor crítico que no solo genera pérdidas económicas inmediatas, sino que también amenaza el patrimonio cultural, las prácticas tradicionales de manejo del territorio, el paisaje característico y la integridad de los ecosistemas locales (Figura 41). Esto subraya la urgencia de implementar estrategias integrales y sostenibles que aborden estas problemáticas de manera efectiva.



*Figura 41: área afectada por el incendio del 01/01/2022 en el Riacho San José.*

Fuente: INTA Chubut (2023).

### 5.6.3 Voces del territorio: experiencias y percepciones de los productores frente a los incendios rurales

Las entrevistas a personas que viven y trabajan o han trabajado en el área de estudio son de gran interés, ya que su conocimiento del territorio permite acceder a experiencias, percepciones y puntos de vista únicos. Esta valiosa información, que de otro modo sería difícil de registrar, enriquece significativamente la comprensión del contexto local (Anexo I).

Entre los aspectos más destacados que surgieron en las conversaciones, se encuentran las dificultades que enfrentan los productores para mantener la actividad ganadera ovina en la región. En principio, todos coinciden en algo: que la gran mayoría de los establecimientos ya no se dedican a la actividad ganadera ovina y que hay muchos campos cerrados o abandonados. Según ellos, los problemas que contribuyeron al deterioro de la ganadería, en términos generales, son comunes para todos los productores de la región: por un lado, la necesidad de políticas destinadas al sostenimiento de la actividad por parte del Estado y por otro, problemas de la “naturaleza”. Uno de los productores subrayó que “la actividad no tiene rédito económico, no es posible mantenerla porque las políticas actuales no favorecen a la producción lanera. Hoy para producir hay que invertir mucho dinero y es un riesgo muy grande”. Otros mencionaron la falta de políticas económicas que resguarden la actividad, políticas de seguridad y control para evitar el robo de ganado y la venta ilegal de carne, entre otras. Respecto a los problemas llamados “naturales”, la mayoría mencionó la presencia de predadores como pumas, jabalíes y hasta perros asilvestrados y las sequías recurrentes (destacan una gran sequía en la región entre 2005 y 2010).

Aquí vale la pena señalar que los productores han diferenciado a los establecimientos ganaderos que están dentro de la Península Valdés de aquellos que están fuera de ella. Dentro de la Península existen campos que históricamente han sido más productivos y que actualmente se mantienen en actividad, siendo afectados en menor medida por los problemas mencionados.

Los incendios rurales, el tema central a tratar en las entrevistas, aparecen como una problemática muy presente para los productores en la actualidad. Todos han coincidido en que perciben la ocurrencia de incendios más recurrentes, de mayores dimensiones y descontrolados. Por ejemplo, uno de ellos afirmó: “los incendios son un problema actualmente, yo veo que cada vez hay incendios más grandes. Mi campo ya se quemó 3 veces, y con el último incendio (2022) se quemó el 70% y arrasó con todo: alambrados, una caballeriza, un gallinero. La casa y los pocos animales se salvaron”.

Otro de los productores, propietario de un campo cercano a la zona de El Doradillo y también afectado por el incendio de enero del 2022, subrayó: “la vegetación en general no se recupera, demora muchísimos años. Por ejemplo, los jarillales del campo no se recuperan más. Crece el coirón, pero no sirve por más que llueva. Además, no detienen otro gran problema, que es la erosión. Con los fuertes vientos de la zona, se están

formando médanos, arenales muy grandes que hacen que sea difícil cualquier actividad”. A esto se suman las pérdidas materiales como alambrados, bombas solares, bebederos y molinos, que impactan directamente sobre la sustentabilidad económica de los productores, afectando tanto a la ganadería ovina como otras actividades complementarias (Figura 42).



*Figura 42: el fuego se acerca a un puesto de estancia durante un incendio en 2023.*

Fuente: Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn (2023).

Cuando se indagó sobre las causas que provocan estos incendios, surgieron distintos puntos de vista e incluso opiniones encontradas. Según la bibliografía consultada, algunos autores atribuyen los incendios a factores como el abandono de establecimientos ganaderos, la falta de pastoreo, la negligencia humana y la caída de rayos, siendo el abandono de los campos la causa más mencionada.

Un encargado de campo afirmó que los incendios son consecuencia de la acumulación de pastos por la ausencia de ovinos, el abandono de los campos y el deterioro de las infraestructuras, como caminos sin mantenimiento invadidos por pastizales, cascos de estancia y puestos en mal estado, entre otros factores. Sin embargo, no todos coincidieron con esta explicación y no encontraron una causa concreta. Algunos entrevistados sostuvieron que el hecho de que los campos estén despoblados no influye en la ocurrencia de incendios, y que ocurren con o sin gente en los establecimientos.

Musmeci, presidente de la Fundación Patagonia Natural, quien administra el refugio “La Esperanza”, sostuvo la siguiente postura. Según él, los incendios no están relacionados con la falta de ovinos, un punto que ha debatido con productores que consideran que mantener cierto número de animales reduce el riesgo de incendios. Musmeci minimiza este vínculo, enfatizando que los campos se queman de igual manera independientemente de la presencia de ovinos.

Otra cuestión abordada fue si los entrevistados percibían cambios en el uso del suelo o en el mercado inmobiliario como consecuencia de los incendios rurales en el área de estudio. Según lo señalado por los productores, un campo productivo que pierde gran parte de su superficie a causa de un incendio enfrenta serias dificultades para retomar la actividad ganadera ovina en las mismas condiciones. Este deterioro no solo afecta la funcionalidad del suelo, sino que reduce significativamente el valor de la tierra, lo que puede modificar su atractivo para actividades agropecuarias y, en algunos casos, fomentar su abandono o destinación a otros usos.

En términos generales, los propietarios y encargados no perciben cambios significativos en el uso del suelo como consecuencia de los incendios. Sin embargo, coinciden en que el valor de los campos disminuye considerablemente. En este sentido, uno de productores señaló que los establecimientos agropecuarios afectados pierden valor económico, ya que resulta inviable criar animales en terrenos donde no hay alimentos ni refugio suficientes para su subsistencia. Además, afirmó que, independientemente de si los campos han sido afectados por incendios o no, actualmente los establecimientos agropecuarios son difíciles de vender debido a su baja rentabilidad productiva y a los problemas previamente mencionados.

Por otro lado, los productores mencionaron el crecimiento de los parques eólicos en la región y los rumores sobre la posible instalación de plantas de hidrógeno verde, aunque no los relacionaron directamente con los incendios (Figura 43). Respecto a los parques eólicos, comentaron que conocen casos de productores que han alquilado sus campos a empresas energéticas, una práctica que está ganando terreno en la zona. En cuanto al hidrógeno verde, uno de los entrevistados señaló que existe especulación entre algunos productores, quienes esperan recibir ofertas de empresas interesadas en comprar o alquilar sus tierras para este tipo de proyectos. Actualmente, se sabe que en los últimos años ya se han vendido campos a empresas extranjeras con el propósito de destinarlos a la producción de hidrogeno verde, como es el caso de la multinacional australiana

Fortescue. Este tipo de iniciativas han sido impulsadas por políticas tanto del gobierno nacional como del provincial.



*Figura 43: área afectada por el incendio del 01/01/2022 cercana a un parque eólico.*

Fuente: INTA Chubut (2023).

Más allá de las dificultades económicas y productivas, la relación de los productores con sus tierras no se reduce únicamente a su valor económico. Para algunos productores, la decisión de no vender los campos está profundamente ligada al arraigo y la tradición familiar, factores que consideran fundamentales para conservar las tierras, incluso frente a las adversidades. Por ejemplo, un productor señaló que su campo, con casi 100 años de historia familiar, representa un legado invaluable. Aunque en su momento fue el principal sustento económico y forma parte de su patrimonio, hoy su valor radica en preservar la memoria y la identidad familiar. En este sentido, las decisiones sobre el uso y la tenencia de la tierra no pueden entenderse solo desde una lógica económica, sino también desde una dimensión social y cultural, aspectos clave para comprender las dinámicas territoriales en la región.

#### 5.6.4 Análisis de encuestas: experiencias en torno a los incendios rurales

Las encuestas resultan fundamentales para profundizar en el conocimiento del territorio y complementar la información obtenida a través de las entrevistas (Anexo II). En este estudio, se encuestó a un total de 20 productores, entre propietarios y encargados

de campos, lo que permitió obtener una perspectiva más amplia sobre sus experiencias y percepciones respecto a los incendios rurales.

La realización de las encuestas presentó ciertos desafíos, principalmente relacionados con la cantidad de campos cerrados o abandonados, sin producción activa, lo que dificultó el acceso a informantes clave. A pesar de estas limitaciones, los datos obtenidos permiten abordar aspectos esenciales del problema de estudio, como la percepción de los productores sobre los incendios, su frecuencia y magnitud, las pérdidas sufridas, las causas percibidas y las medidas que consideran necesarias para prevenirlos. Este ejercicio busca integrar estas perspectivas y aportar una visión más completa de las dinámicas y problemáticas asociadas a los incendios rurales en el departamento Biedma.

En cuanto a la percepción de los incendios rurales por parte de los productores, se desprenden los siguientes resultados de las encuestas realizadas. La actividad predominante entre los productores es la ganadería, practicada por el 68% de los encuestados. Le siguen el agroturismo, con el 15% y la conservación de la biodiversidad con un 10%. Solo dos productores indicaron no desarrollar ninguna actividad en la actualidad. Estos datos reflejan la importancia de los incendios rurales para un sector productivo diverso, ya que el 95% de los encuestados considera que los incendios representan un riesgo significativo para las actividades que realizan.

En cuanto a la percepción sobre los incendios, el 85% de los productores afirmó haber notado un aumento en la frecuencia de los incendios rurales a lo largo de los años. Sin embargo, un 10% señaló no percibir ese incremento, y un 5% indicó no estar seguro. Respecto a la magnitud de los eventos, el 75% cree que los incendios actuales son de mayor tamaño que los habituales, mientras que el 25% restante desconoce si esto ocurre (Figura 44).

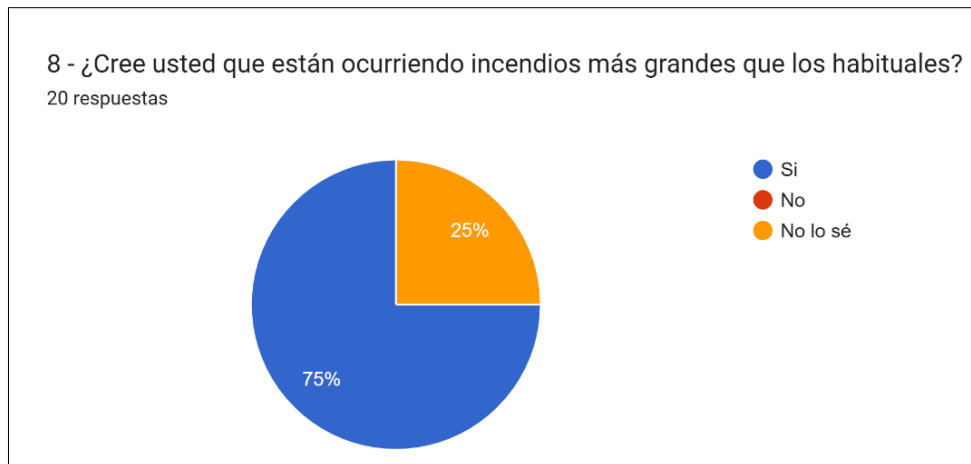


Figura 44: respuestas de los productores respecto a la ocurrencia de incendios.

Fuente: gráfico generado por Google Forms.

Un aspecto relevante del análisis fue identificar si los productores habían sido afectados directamente por incendios rurales. Al respecto, el 45% de los encuestados señaló haber sido afectado en el periodo estudiado (2013-2023), mientras que un 20% indicó haber sufrido afectaciones hace más de 10 años. El 35% restante afirmó no haber sido afectado por incendios en ningún momento (Figura 45).

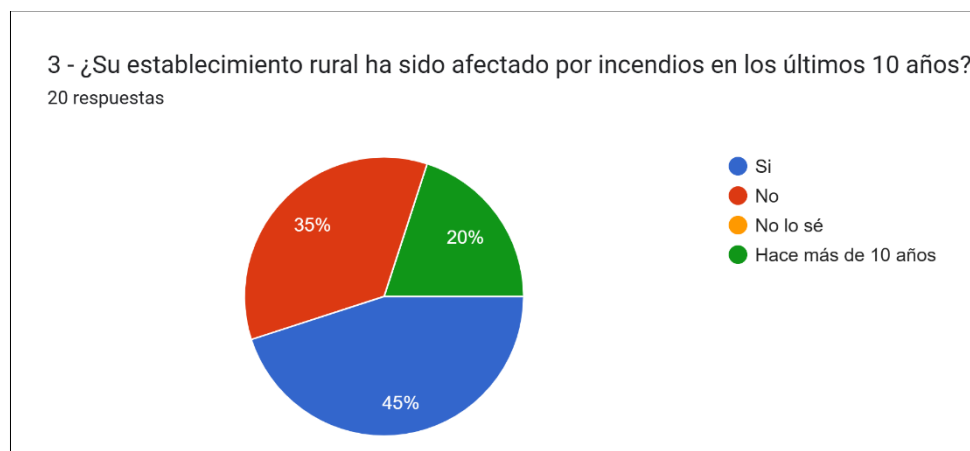


Figura 45: respuestas de los productores respecto a la afectación de los incendios.

Fuente: gráfico generado por Google Forms.

Entre los productores que reportaron haber sido afectados, el 78% mencionó daños en infraestructuras clave, como alambrados, tranqueras, viviendas y/o galpones. Además, el 93% indicó que la vegetación fue afectada, y un 28% señaló pérdidas en el ganado. Estos resultados subrayan el impacto multifacético de los incendios rurales sobre el territorio.

Con respecto a las consecuencias socioeconómicas, los resultados de las encuestas reflejan que los incendios rurales tienen un impacto significativo en las dinámicas económicas y sociales de los establecimientos agropecuarios. Al indagar sobre las principales consecuencias que perciben los productores, se observa que el 84% de los encuestados señaló que los incendios han llevado al abandono o la falta de producción en los campos afectados. Asimismo, el 63% afirmó que los incendios rurales generan una pérdida de valor de los campos, mientras que el 37% indicó que esto ha implicado el reemplazo de la actividad ganadera por otras actividades económicas (Figura 46).

Otra consecuencia destacada es la venta de campos, identificada por el 21% de los productores, lo que refleja un cambio en las dinámicas de tenencia y uso del suelo en la región. Además, un 42% de los encuestados vinculó los incendios rurales con una disminución del empleo rural, lo que pone en evidencia su impacto no solo en las actividades productivas, sino también en la estructura social de las comunidades afectadas.

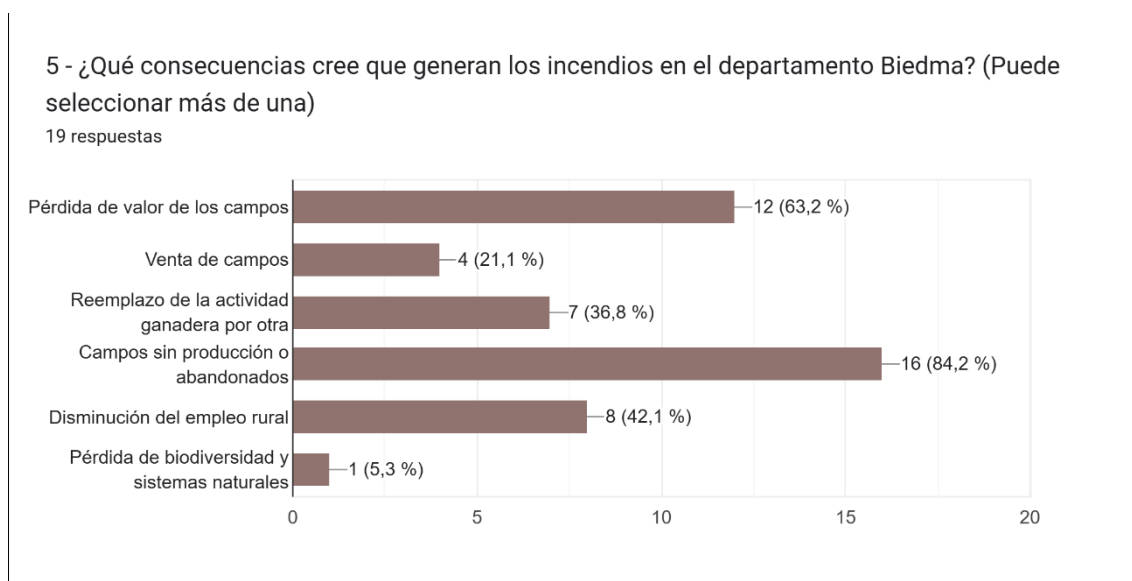


Figura 46: respuestas de los productores respecto a las consecuencias de los incendios.

Fuente: gráfico generado por Google Forms.

En cuanto al tipo de problemática que generan los incendios rurales, la mayoría de los encuestados (75%) coincidió en que estos eventos tienen un impacto transversal, afectando aspectos ambientales, económicos y sociales. Solo un 15% considera que el problema es únicamente ambiental, y el 10% cree que los incendios rurales representan principalmente una problemática económica (Figura 47).

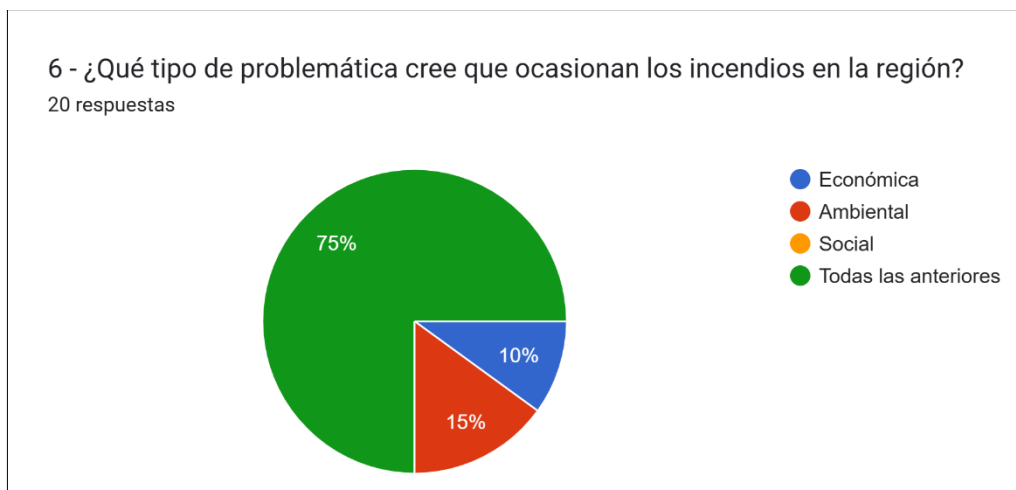


Figura 47: respuestas de los productores respecto a la problemática que generan los incendios.

Fuente: gráfico generado por Google Forms.

Otra de las preguntas clave de las encuestas fue sobre las causas que los productores consideran más comunes para la ocurrencia de los incendios rurales en el departamento Biedma. Las respuestas estuvieron divididas de la siguiente manera:

- 50% cree que los incendios son accidentales.
- 30% considera que tienen un origen natural, principalmente debido a rayos.
- 15% percibe que los incendios son intencionales.

Además, algunos encuestados añadieron otras causas específicas, destacando factores como:

- El abandono de campos sin producción, que imposibilita contar con encargados que prevengan o eviten la propagación de incendios.
- La negligencia relacionada con cigarrillos mal apagados y basura acumulada.
- El cambio climático, que agrava las condiciones para la ocurrencia de incendios.
- La falta de previsibilidad y planificación frente a emergencias.

Estos resultados reflejan una percepción variada sobre las causas, aunque con un consenso en torno al peso de los factores humanos, tanto directos como indirectos, en la ocurrencia de incendios.

Respecto a las medidas sugeridas para minimizar la ocurrencia e impacto de los incendios rurales, los productores identificaron las siguientes prioridades ordenadas desde las más a las menos elegidas (se permitía elegir más de una opción):

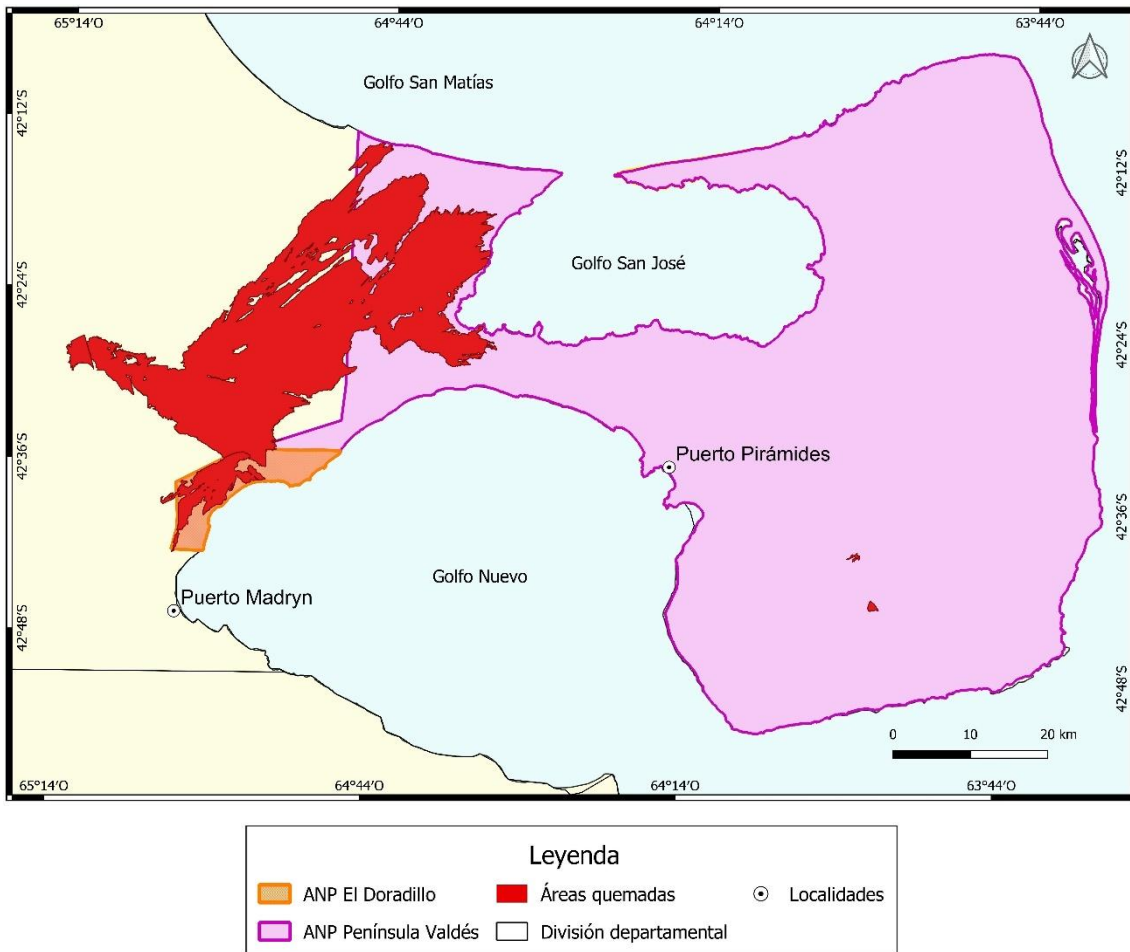
- ✓ Destinar mayor presupuesto a bomberos y maquinarias: 80%.
- ✓ Incrementar la difusión de campañas preventivas: 65%.
- ✓ Aumentar la cartelera e información: 35%.
- ✓ Fortalecer la educación ambiental: 30%.
- ✓ Implementar un mejor sistema de recolección de residuos en los campos: 20%.
- ✓ Aplicar multas más rigurosas: 20%.

Otros encuestados sugirieron acciones complementarias, como un plan de alerta temprana, una mejor coordinación entre diferentes actores y autoridades, y la incorporación de ganado en los campos para reducir la carga de pasturas.

#### 5.6.5 Turismo e incendios en áreas protegidas del departamento Biedma

Como se mencionó anteriormente, el turismo se posiciona como una de las principales actividades económicas del departamento Biedma, impulsada principalmente por la riqueza paisajística, natural y ecosistémica de sus áreas protegidas. En este contexto, los incendios rurales representan una gran amenaza para el desarrollo turístico de la región. Si bien no existen estudios específicos que aborden esta problemática en el ámbito local, el análisis cartográfico realizado permitió identificar diversas áreas protegidas que han sido afectadas por eventos de fuego en el período estudiado. Este análisis dimensiona de manera espacial el impacto de los incendios sobre los recursos turísticos del territorio.

Luego de analizar la distribución de los incendios y las áreas protegidas, se identificaron sectores dentro de dichas áreas que fueron afectados por el fuego. En la figura 48, se observa que se produjeron 4 incendios dentro del Área Natural Protegida Península Valdés y del área protegida El Doradillo.



*Figura 48: áreas protegidas de orden provincial y municipal afectadas por incendios.*

Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN y Wildlife Conservation Society.

El Área Natural Protegida Península Valdés fue afectada por dos incendios en enero del año 2020, los cuales quemaron en total 162 hectáreas. En febrero del mismo año, se produjo otro evento, el cual afectó 4.270 hectáreas de dicha área protegida y del Área Natural Protegida El Doradillo. Por último, en enero del 2022, el incendio de mayor magnitud del periodo analizado afectó 30.300 hectáreas del ANP Península Valdés y 404 hectáreas del Área Natural Protegida El Doradillo.

La superficie total afectada del ANP Península Valdés fue de 34.732 hectáreas, lo cual representa el 7% de la superficie continental de la reserva (Tabla 9). Respecto a El Doradillo, de las 11.000 hectáreas protegidas fueron afectadas un total 4.674 hectáreas (43%).

	<b>Sup. afectada (ha)</b>	<b>% del ANP afectado</b>
<b>ANP Península Valdés</b>	34.732	7 %
<b>ANP El Doradillo</b>	4.674	43 %

*Tabla 9: superficie afectada por área protegida de orden provincial y municipal.*

Fuente: elaboración propia.

En relación a las áreas protegidas de orden internacional, hubo 15 incendios que afectaron a la Reserva de Biósfera Valdés (Figura 49). En total, estos eventos quemaron aproximadamente 120.000 hectáreas, lo que equivale al 6% de dicha reserva (Tabla 10). Por otro lado, respecto a los humedales protegidos por la UNESCO dentro de la Península Valdés, fueron afectadas 5.500 hectáreas a raíz del incendio ocurrido en enero del 2022. Estas hectáreas representan el 13% de la superficie de los humedales (Tabla 7).

	<b>Sup. afectada (ha)</b>	<b>% del ANP afectado</b>
<b>Reserva de Biósfera Valdés</b>	120.000	6%
<b>Humedales de Península V.</b>	5.500	13%

*Tabla 10: superficie afectada por área protegida de orden internacional.*

Fuente: elaboración propia.

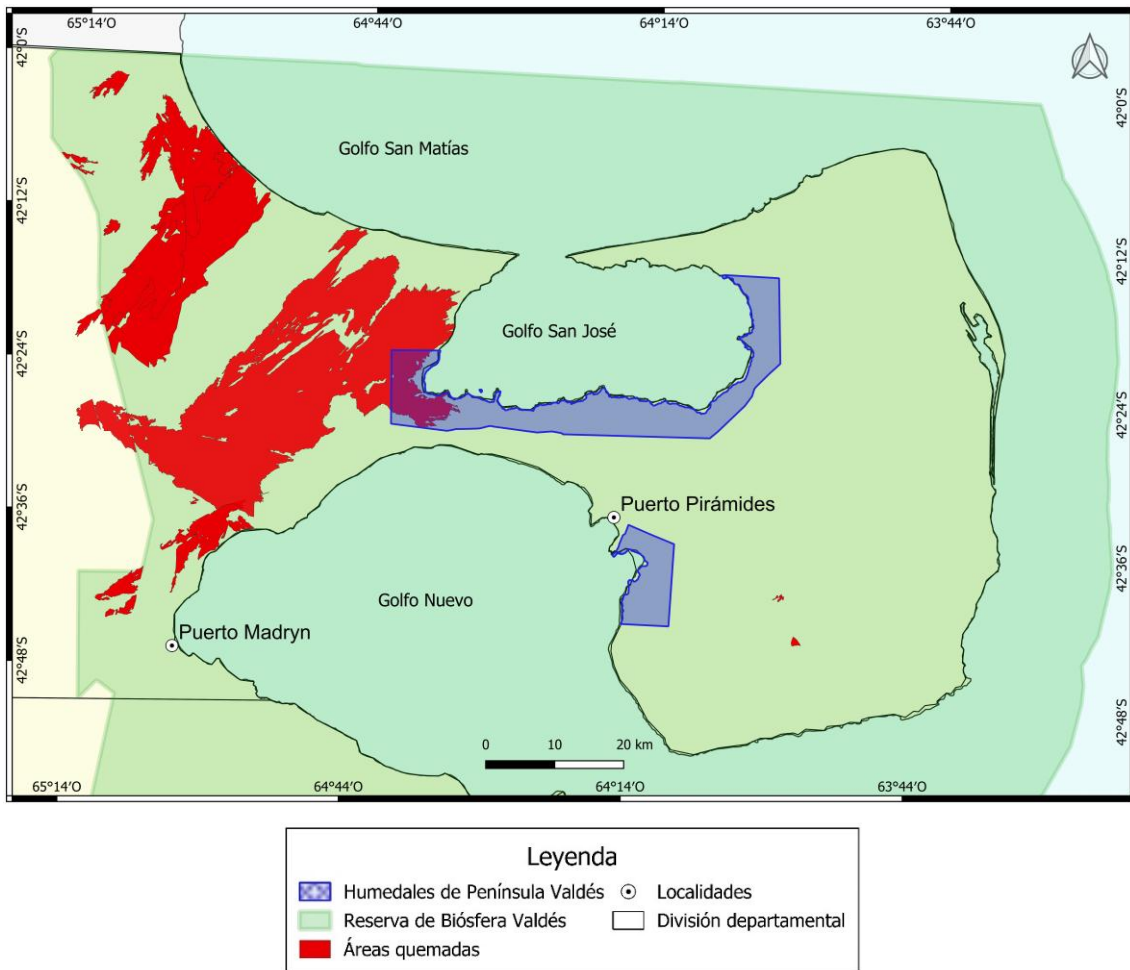


Figura 49: áreas protegidas de orden internacional afectadas por incendios.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IGN.

## 5.7 Actores clave en la prevención, extinción y mitigación de incendios rurales

En Argentina, el Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF) es el organismo que trabaja en torno a los incendios forestales, rurales y de interfase. Es responsable de coordinar el Sistema Federal de Manejo del Fuego, el cual está conformado por el propio SNMF, la administración de Parques Nacionales, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y que se encarga de las acciones de manejo del fuego en todo el territorio argentino (Servicio Nacional de Manejo del Fuego, s.f.). Según la Ley de presupuestos mínimos N°26.815 para el Manejo del fuego, sus principales funciones son:

- Coordinar y administrar el Sistema Federal del Manejo del Fuego.
- Colaborar en la prevención y presupresión de incendios mediante la emisión de informes de alerta temprana y de peligro de incendios (Figura 50).

- Brindar asistencia técnica y operativa a los organismos nacionales, provinciales y de la CABA en el combate o supresión de incendios.
- Promover la actuación segura y eficiente de los recursos terrestres y aéreos de apoyo al combate del fuego.
- Asistir a las jurisdicciones en la evaluación y determinación de daños.
- Reunir y organizar la información de ocurrencias de incendios, la distribución de recursos y generar cartografía.

Por otro lado, para optimizar tareas de gestión, el SNMF se organiza en seis jurisdicciones, situándose el área de estudio dentro de la Regional Patagónica. Estas jurisdicciones requieren diversos recursos como maquinarias, vehículos hidrantes, vestimenta e infraestructura. Durante los incendios, la Subsecretaría de Ambiente contribuye con informes, alertas y reportes, entre otros.

Según el SNMF, en caso de un incendio se establecen tres niveles operativos:

- 1- Nivel inicial: consiste en la respuesta inmediata de las instituciones locales (bomberos, municipios y provincia) dentro de la jurisdicción.
- 2- Nivel dos: se activa cuando es necesario solicitar recursos adicionales al resto de la región.
- 3- Nivel tres: se implementa cuando la magnitud del incendio supera la capacidad de apoyo regional, lo que requiere la coordinación con el SNMF y la Subsecretaría de Ambiente para gestionar recursos a nivel nacional. Estos recursos pueden ser brigadistas, aviones hidrantes, helicópteros y otros vehículos.

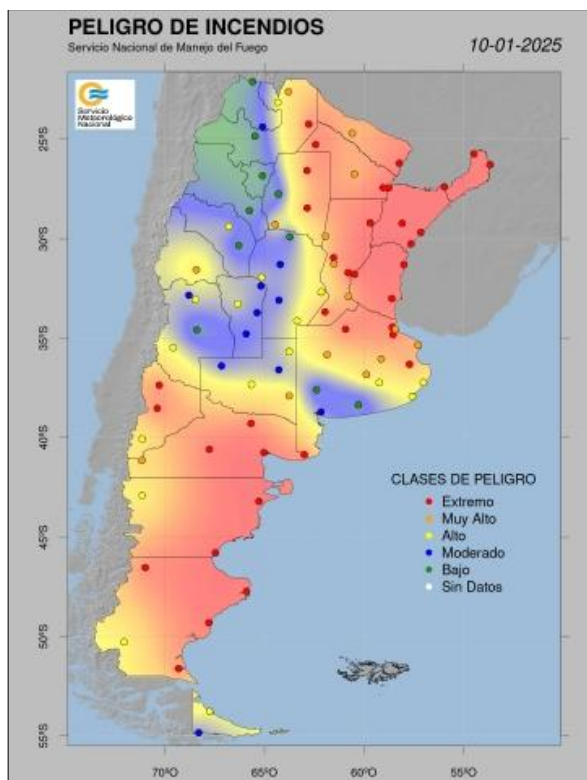


Figura 50: peligro de incendios a nivel nacional del día 25/01/2025.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (2025)

En relación a la prevención de incendios, el Servicio Nacional de Manejo del Fuego genera diariamente informes con herramientas técnicas necesarias para prevenir y minimizar el impacto de los incendios. La figura 51 grafica algunas de las recomendaciones propuestas por el SNMF para prevenir incendios rurales.



Figura 51: recomendaciones publicadas por el SNMF en su página oficial.

Fuente: Servicio Nacional de Manejo del Fuego (2024).

En el ámbito local, los bomberos voluntarios juegan un rol crucial en la respuesta a los incendios rurales. Desde el momento inicial del evento, son los primeros en intervenir, gracias a su experiencia y su formación específica. Además, tienen la capacidad de coordinar y planificar las acciones necesarias para combatir los incendios de manera eficaz, lo que los convierte en actores fundamentales en el manejo del fuego en la región.

### 5.7.1 Los bomberos voluntarios: fundamentales en la gestión de incendios rurales

Los bomberos voluntarios desempeñan un rol fundamental en la gestión de los incendios. Su trabajo no solo se centra en la extinción del fuego, sino también en el rescate de personas, la protección de bienes materiales y la realización de investigaciones posteriores al siniestro (Pecile et al., 2024). Además, su labor incluye actividades de prevención mediante campañas educativas dirigidas a la comunidad, fortaleciendo la conciencia y la preparación frente a posibles incendios (Figura 52). En el área de estudio, los bomberos voluntarios de Puerto Madryn y Puerto Pirámides son los principales actores involucrados en estas tareas.



Figura 52: publicación que forma parte de las campañas de prevención de los Bomberos.

Fuente: Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn, publicación en facebook (2023)

En el marco del “8vo. Encuentro de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales en Parques Eólicos”, realizado en noviembre de 2024, el jefe del cuartel de bomberos de Puerto Madryn, Ricardo Saavedra, ofreció un panorama detallado sobre la labor que desempeñan ante la ocurrencia de incendios rurales. Saavedra destacó que, la prioridad principal de los bomberos es salvaguardar vidas humanas, enfatizando que “se arriesga mucho por salvar vidas y poco por lo material”. Subrayó que, debido a las características climáticas y geográficas de la región como las extensas superficies y la vegetación altamente inflamable, muchos incendios son incontrolables, lo que concentra sus esfuerzos en contener el avance del fuego y minimizar los daños (Figura 53).



*Figura 53: bomberos de Puerto Madryn durante un incendio en marzo de 2023.*

Fuente: Diario Jornada (2023)

El procedimiento ante una alerta consta de tres fases escalonadas. En la fase inicial, los bomberos toman el control del evento, y su éxito depende de la precisión de la información recibida, como la ubicación exacta, accesos disponibles y condiciones meteorológicas (Figura 54). Si su capacidad de respuesta se ve superada, se activa la segunda fase, en la que interviene el Comité de Operaciones de Emergencias Municipal (COEM), conformado por entidades gubernamentales locales. Finalmente, cuando los recursos municipales resultan insuficientes para contrarrestar el incendio, se implementa la tercera fase, que implica la coordinación con autoridades provinciales y nacionales.



*Figura 54: bomberos coordinando acciones durante un incendio.*

Fuente: Canal 12 Web (2024).

En cuanto a la prevención en áreas rurales, los bomberos de Puerto Madryn recomiendan diversas medidas para reducir los riesgos y daños: limpiar techos y chimeneas donde se acumulan hojas y ramas; evitar materiales combustibles en las paredes exteriores de las viviendas, como plantas o leña; contar con vías de escape; mantener limpios de vegetación los caminos, corrales y los alrededores del casco de la estancia; y realizar un mantenimiento adecuado de los árboles, asegurando que estén a una distancia mínima de 10 metros de las viviendas.

Por su parte, en una entrevista publicada en Noticias PMY el 4 de octubre de 2024, el jefe del Cuerpo Activo de Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn remarcó la creciente criticidad de los incendios rurales en la zona. Hizo hincapié en la importancia de las acciones preventivas, mencionando las capacitaciones que realizan cada temporada junto con áreas municipales, recorridos por zonas de cortafuegos y talleres en sectores rurales como el Parque Ecológico El Doradillo.

Además, señaló que la mayoría de los incendios son producto de negligencias humanas, como quemas de basura o la realización de asados en áreas cercanas a la vegetación. Estos incidentes coinciden con condiciones meteorológicas adversas: altas temperaturas, vientos del norte y bajos niveles de humedad. Por otro lado, aclaró que los incendios de origen natural, como los provocados por rayos, son excepcionales en la región.

## 5.7.2 El rol del municipio de Puerto Madryn

La Dirección de Protección Civil, es el área dentro de la municipalidad de Puerto Madryn dedicada a la prevención y gestión de emergencias, incluyendo los incendios rurales. Según información proporcionada en entrevistas informales con su personal, esta área coordina acciones preventivas y organiza recursos durante eventos de fuego dentro del ejido urbano.

Entre las principales actividades de prevención, destacan la capacitación a la comunidad, la coordinación del mantenimiento de banquinas y cortafuegos, y la difusión de información a través de medios digitales (Figura 55). Además, trabajan en conjunto con el Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales (SATIP) y responsables de parques eólicos, con quienes mantienen reuniones periódicas para intercambiar información estratégica.

Una de las medidas más recientes es la aplicación de la ordenanza 13.220, sancionada en 2023, que establece un marco regulatorio para la prevención y lucha contra incendios de pastizales en todo el ejido municipal. Esta normativa prohíbe la quema de pastizales por parte de particulares, establece puntos habilitados para la disposición de residuos de podas y desmalezamientos, y designa al municipio con autoridad de aplicación, con asistencia de los Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn.

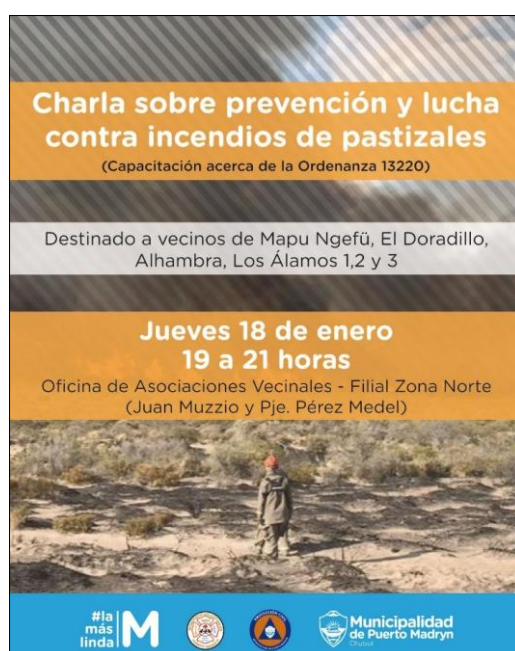


Figura 55: evento organizado por bomberos voluntarios y el municipio de Pto. Madryn.

Fuente: Municipalidad de Pto. Madryn, publicación en Facebook (2024).

Además, la Dirección de Protección Civil colabora estrechamente con los bomberos, gestionando recursos y apoyo cuando la situación lo requiere. En casos donde los recursos locales no son suficientes, actúa como intermediaria para solicitar asistencia al Estado provincial, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante emergencias de mayor magnitud.

### 5.7.3 Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales (SATIP): una estrategia para la prevención

La recurrencia de incendios de pastizales en el noreste de la provincia del Chubut ha generado preocupación en distintos sectores científicos, técnicos y gubernamentales. En este contexto, surge la necesidad de conformar grupos interinstitucionales e interdisciplinarios para trabajar en la prevención y alerta de incendios. La alerta temprana es un pilar fundamental en la reducción del riesgo de desastres, con el objetivo de evitar pérdida de vidas y minimizar las consecuencias económicas y materiales derivadas de estos fenómenos, en este caso, incendios (Pecile et al., 2024).

Estos sistemas se basan en la participación de las comunidades, especialmente aquellas expuestas a estos eventos, promoviendo la educación y la concientización. En este marco, 2018 se creó el Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales Naturales (SATIP) a partir de una iniciativa del INTA Chubut en Trelew, en conjunto con el Gobierno de la Provincia del Chubut, la Federación Chubutense de Bomberos Voluntarios, y los municipios de Trelew, Rawson, Puerto Madryn y Puerto Pirámides.

En términos generales, el trabajo del SATIP se compone de tres ejes principales vinculados a la gestión del riesgo:

- 1- Prevención: actividades orientadas a evitar la ocurrencia de incendios.
- 2- Acciones durante el incendio: medidas y estrategias implementadas mientras el incendio está en curso.
- 3- Acciones posteriores: evaluación, recuperación y mitigación de impactos tras un incendio.

Las acciones preventivas constituyen el aspecto más relevante y trabajado por todos los actores involucrados en el SATIP, ya que la reducción del riesgo antes de la ocurrencia del incendio es clave para minimizar sus impactos. En este sentido, desarrolla diversas estrategias de prevención, como la difusión de información a la comunidad a

través de folletos, publicaciones en redes sociales y medios de comunicación, implementación de cartelería en rutas, entre otras (Figura 56).



Figura 56: la primera imagen muestra un cartel instalado por el SATIP que indica el peligro de incendios. La segunda, un folleto publicado en redes sociales para la prevención de incendios.

Fuente: INTA Chubut (2024).

Además, organiza capacitaciones y talleres para fortalecer el sistema y promueve la educación ambiental. En este sentido, el SATIP trabaja con escuelas y actualmente ha desarrollado el material educativo “Prevención de incendios de pastizales. Protejamos nuestro ambiente, flora y fauna” para estudiantes del primer ciclo de primaria.

## CAPÍTULO VI - Conclusiones

Los incendios rurales en el departamento Biedma constituyen un fenómeno profundamente territorial, cuyas implicancias atraviesan tanto los aspectos naturales como sociales y económicos de la región. Este territorio, marcado por paisajes áridos, una histórica dedicación a la ganadería ovina y el desarrollo creciente de actividades turísticas ha experimentado una notable recurrencia de focos ígneos en la última década. A lo largo de este trabajo, se abordó la problemática desde una perspectiva integral combinando aspectos sociales y naturales utilizando entre otras herramientas, la teledetección y los sistemas de información geográfica (SIG). Esta aproximación permitió examinar la dinámica de los incendios, sus patrones espaciales y temporales, y sus impactos en las actividades económicas, en los ecosistemas y paisajes, y en la vida de las comunidades locales. La sistematización de datos geoespaciales, junto al estudio de las percepciones por parte de actores clave y las transformaciones del uso del suelo, ofrecieron elementos para comprender la complejidad de este fenómeno y la urgencia de diseñar estrategias de manejo y prevención adaptadas a las particularidades territoriales de la región.

El análisis realizado sobre los focos de calor detectados por el sensor VIIRS y las áreas quemadas en el departamento Biedma para el periodo 2013-2023 permitió identificar importantes patrones en la dinámica de los incendios. Los 4042 focos registrados, evidenciaron una marcada variabilidad interanual en su ocurrencia. Hubo años como 2013, 2017 y 2019 que no presentaron registros de incendios significativos, mientras que otros como el 2016, 2020 y, especialmente 2022, aunque con solo dos incendios, sobresalieron respecto al resto. Las causas de estas variaciones en la cantidad de focos y de incendios entre cada año constituyen un aspecto que requiere un análisis más profundo, ya sea a partir del estudio detallado del comportamiento de variables climáticas al momento de los incendios o mediante el análisis de series históricas que permitan comprender mejor estas dinámicas.

La cartografía elaborada a partir de los focos de calor permitió visualizar una concentración espacial de incendios en el centro del departamento, así como áreas de alta densidad próximas a la ciudad de Puerto Madryn. Esta cercanía a la zona urbana podría estar relacionada con el mayor grado de intervención humana, ya sea por actividades productivas, circulación de vehículos o usos recreativos. El mapeo de áreas quemadas, apoyado en imágenes satelitales procesadas mediante el índice NBR, permitió delimitar

20 eventos de incendios que afectaron un total de 139.946 hectáreas y que representan aproximadamente el 12% de la superficie departamental.

En cuanto al análisis temporal, este reveló que los incendios se concentraron principalmente en los meses de verano, con una temporada de mayor incidencia que se extiende de noviembre a abril. Los meses con mayores superficies afectadas fueron enero y diciembre, sumando casi el 80% de la superficie total quemada. En cuanto a las dimensiones, el patrón que predominó fue la ocurrencia de pocos incendios de gran magnitud, con eventos extraordinarios como los de enero de 2022 con 80.170 hectáreas y diciembre de 2016 con 29.000 hectáreas, los cuales representaron más del 70% del área afectada en el período estudiado.

El análisis meteorológico permitió contextualizar climáticamente esta dinámica, a partir de la relación entre variables como la temperatura, la precipitación y la humedad relativa. El cruce de estos datos con la cantidad de incendios registrados mostró una clara estacionalidad, donde los focos ígneos se concentran en los meses más cálidos y secos del año. Durante el período 2013-2023, la ocurrencia de incendios aumentó significativamente en meses con temperaturas superiores a 15°C, precipitaciones reducidas y humedad relativa inferior al 45%, especialmente en enero, diciembre y marzo. En cambio, en los meses invernales con mayor humedad ambiental (favorecida por mayores precipitaciones y valores de humedad relativa superiores al 60%), la ocurrencia de incendios fue nula. Estos resultados evidencian que las condiciones predominantes de altas temperaturas, déficit hídrico y vegetación seca favorecen la ignición y propagación del fuego; sin embargo, su impacto se ve intensificado por la acción humana, que constituye un factor decisivo en la generación de focos ígneos.

Estos datos refuerzan la idea de que los incendios rurales constituyen una problemática significativa en el departamento Biedma, dada su capacidad para alterar tanto los sistemas ecológicos como las dinámicas humanas que dependen de ellos. Los focos ígneos modifican la estructura y la fertilidad del suelo, reducen la cobertura vegetal, afectan a la fauna al eliminar sus hábitats y alteran las relaciones tróficas, deterioran la calidad del aire y favorecen la escorrentía de contaminantes hacia los cuerpos de agua, comprometiendo así servicios ecosistémicos clave. Estas dinámicas no solo se evidencian en los datos analizados, sino que también fueron constatadas durante los recorridos por las zonas afectadas, donde los rastros del fuego, la degradación ambiental y los testimonios de quienes habitan el territorio ponen de manifiesto la magnitud del impacto.

Desde una mirada más específica sobre la dimensión natural del territorio, el análisis espacial determinó que prácticamente la totalidad de los incendios se desarrollaron dentro del Monte Austral, un ecosistema caracterizado por su fragilidad y su lenta capacidad de regeneración, lo que agrava aún más las consecuencias.

Además de su incidencia en las dinámicas naturales, los incendios rurales repercuten profundamente en las dinámicas socioeconómicas del departamento Biedma. Estos eventos generan consecuencias sociales y económicas relevantes, como la pérdida de recursos productivos y el aumento de la vulnerabilidad de las comunidades rurales. El deterioro de los ecosistemas y de los servicios que estos proveen, repercute directamente en las actividades económicas, especialmente en aquellas vinculadas a la ganadería ovina, el turismo y el aprovechamiento del territorio. En este sentido, los pastizales naturales cumplen un rol estratégico al sostener la ganadería ovina y garantizar funciones ecológicas esenciales como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono. El valor de los ecosistemas no solo radica en los bienes materiales que brindan (alimentos, agua, forraje), sino que también en su función como soporte de la resiliencia territorial frente a perturbaciones como el fuego.

La actividad ganadera ovina, históricamente central en el departamento Biedma, ha experimentado un marcado retroceso en las últimas décadas, producto de factores económicos, ambientales y políticos. El contacto con productores, técnicos y encargados de campos permitió profundizar en esta problemática: la falta de políticas públicas sostenidas, la inseguridad rural, la presión de predadores naturales, las sequías prolongadas y la baja rentabilidad fueron algunas de las principales dificultades señaladas. En este escenario complejo, los incendios rurales emergen como una amenaza crítica, ya que provocan pérdidas materiales directas (destrucción de alambrados, instalaciones y forraje), y aceleran procesos de degradación ambiental que comprometen la viabilidad productiva a largo plazo. Tanto los testimonios como los resultados de las encuestas realizadas reflejan una creciente percepción sobre el aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios. Casi la mitad de los productores encuestados indicaron haber sido afectados por incendios en el período 2013-2023, reportando daños en la vegetación, infraestructura clave e incluso en el ganado.

Las consecuencias socioeconómicas identificadas a partir del trabajo de campo refuerzan esta tendencia de crisis: el abandono de campos, la pérdida de valor de las tierras, el reemplazo de la actividad ganadera por otros usos y la disminución del empleo

rural aparecen como procesos preocupantes. Si bien no se registraron cambios inmediatos de uso del suelo directamente vinculados al fuego, sí se evidencia una transformación territorial más amplia, asociada al ingreso de nuevos actores vinculados a proyectos energéticos, como la instalación de parques eólicos y los desarrollos vinculados al hidrogeno verde.

Por otro lado, tanto las entrevistas como las encuestas revelaron una comprensión compleja de las causas de los incendios rurales. Aunque se reconocen factores naturales como los rayos, predominan las explicaciones vinculadas a la acción humana (ya sea por negligencia, descuido o falta de manejo). Entre las medidas sugeridas para prevenir y mitigar el impacto de los incendios, se destacan la necesidad de mayor inversión en equipamientos para bomberos, el desarrollo de campañas de concientización y el fortalecimiento de la educación ambiental.

Finalmente, el arraigo a la tierra y la preservación del patrimonio familiar surgen como factores fundamentales que explican la decisión de muchos productores de permanecer en sus campos, incluso frente a adversidades económicas, ambientales y productivas cada vez más intensas. Este aspecto refuerza la idea de que las dinámicas territoriales no pueden comprenderse únicamente desde parámetros exclusivamente económicos, sino que deben integrar también dimensiones sociales, culturales e identitarias.

Más allá del impacto sobre la actividad ganadera, otras ramas económicas también enfrentan desafíos crecientes frente a los incendios, como es el caso del sector turístico. Esta actividad constituye un pilar relevante dentro de la dimensión socioeconómica no solo del departamento Biedma sino de toda la provincia, profundamente ligada a la riqueza paisajística, ecológica y simbólica del territorio, especialmente en lo que respecta a sus áreas protegidas. En este sentido, los incendios rurales se presentan como una amenaza directa para los recursos que la sostienen. El análisis espacial realizado permitió identificar diversos eventos de fuego dentro de áreas naturales protegidas, tanto a nivel provincial como internacional, incluyendo la Reserva de Biósfera Valdés y humedales reconocidos por la UNESCO. La afectación de este espacio (con casos como el incendio de 2022, que quemó más de 30.000 hectáreas en el ANP Península Valdés) no solo compromete sus valores ambientales, sino también su potencial como atractivo regional.

Si bien no existen estudios específicos que evalúen las consecuencias de los incendios sobre el turismo local, se puede inferir que su impacto va más allá del daño ecológico inmediato. La recurrencia de estos eventos podría deteriorar la calidad del entorno, alterar la biodiversidad, afectar la percepción del destino por parte de visitantes e incluso condicionar las temporadas turísticas actuales y futuras. Estas afectaciones (aunque no siempre visibles de forma inmediata) se insertan en una dinámica de fragilidad creciente en el territorio, atravesado por transformaciones profundas en el uso del suelo, el abandono de campos y la escasa previsión frente al riesgo ambiental.

En este contexto, se torna evidente la necesidad de incorporar los efectos de los incendios rurales en las estrategias de planificación del desarrollo. No se trata únicamente de preservar el paisaje como valor estético, sino de reconocerlo como un componente estratégico de la economía regional y de la identidad territorial. La prevención y el manejo del fuego no deberían considerarse exclusivamente desde la producción agropecuaria, sino también en función de otras actividades como el turismo y la conservación. La articulación entre actores (instituciones, comunidades, operadores turísticos y organismos de conservación) aparece como un paso urgente hacia una gobernanza territorial que contemple los múltiples valores del paisaje, así como los procesos de transformación que los afectan.

En el marco de las dinámicas territoriales afectadas por los incendios rurales, no puede dejarse de lado el rol de los diversos actores que intervienen en su prevención, mitigación y respuesta. Las estrategias destinadas al control del fuego no solo requieren recursos técnicos y operativos, sino también una coordinación interinstitucional que articule saberes locales, políticas públicas y capacidades. Tal como se analizó en el desarrollo de este trabajo, el Servicio Nacional de Manejo del Fuego, los cuerpos de bomberos voluntarios, las direcciones municipales de Protección Civil y el Sistema de Alerta Temprana de Incendios de Pastizales (SATIP) constituyen piezas fundamentales dentro de este entramado. Su accionar conjunto refleja tanto la complejidad del fenómeno como las limitaciones estructurales del territorio.

Frente a este panorama, resulta indispensable avanzar hacia una mirada territorial que reconozca la multiplicidad de valores (productivos, ecológicos, culturales) que conviven en el departamento Biedma. Solo a través de estrategias integradas, sostenidas y construidas con participación activa de los distintos actores será posible fortalecer la resiliencia del territorio y proyectar un futuro menos vulnerable ante este tipo de eventos.

En definitiva, comprender y actuar sobre los incendios rurales implica también repensar las formas en que habitamos, gestionamos y transformamos el territorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Espacial Europea. (2015). Sentinel-2 User Handbook.
- Altschuler, B. (2013). Territorio y desarrollo: aportes de la geografía y otras disciplinas para repensarlos. *Theomai*, (27-28), 64-79.
- Baeza, B. & Borquez, D. (2006). La ganadería ovina en el Chubut. Observatorio de la economía de la Patagonia.
- Bandieri, S. (2009). Historia de la Patagonia. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Benedetti, A. (2009). Los usos de la categoría región en el pensamiento geográfico argentino. *Scripta Nova*, 13(286), 6-8.
- Bishop, J., Bell, T., Huang, C., & Ward, M. (2021). Fire on the farm assessing the impacts of the 2019-2020 bushfires on food and agriculture in Australia. World Wide Fund For Nature.
- Botana, M., & Fernández, S. (2019). Teledetección como experiencia de aprendizaje: una mirada desde Geografía Física I, Geografía de los Espacios Marítimos y Cartografía. En actas. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Bowman, D.M., Balch J.K., Artaxo, P, Bond, W.J., Carlson, J.M., Cochrane, M.A., et al. (2009). Fire in Earth system. *Science* 324 (5926). <https://doi.org/10.1126/science.1163886>
- León, R.J.C., Bran, D.E., Collantes, M.B., Paruelo, J.M., & Soriano, A. (2005). Regiones Ecológicas Homogéneas de la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Bran, D.E., Cecchi, G.A., Gaitán, J.J., Ayesa, J.A., & López, C.R. (2007). Efecto de la severidad de quemado sobre la regeneración de la vegetación en el Monte Austral. *Ecología austral*. 17(1), 123-131.
- Bunicontro, M.P. (2019). Puerto Madryn: crecimiento urbano, conservación ambiental y turismo. *Ciencia hoy*, 28(167), 26-34.
- Castillo, H., & Baldassini, P. (2023). Teledetección aplicada al análisis de los impactos ecosistémicos generados por los incendios del año 2020 en la provincial de Córdoba, Argentina, e identificación de áreas prioritarias de restauración. *Investigaciones Geográficas*, 80, 81-105. <https://doi.org/10.14198/INGEO.23754>
- Chuvieco Salinero, E. (1996). Fundamentos de Teledetección espacial. Editorial Rialp.

- Chuvieco, E., Aguado, I., Yebra, M., Nieto, H., Martín, M., Vilar, L., Martínez, J., Padrón, D., Martín, S., & Salas, J. (2007). Generación de un Modelo de Peligro de Incendios Forestales mediante Teledetección y SIG. Teledetección hacia un mejor entendimiento de la dinámica global y regional (pp. 19-26). Editorial Martín.
- Chuvieco, E., Opazo, S., Sione, W., Del Valle, H., Anaya, J., Di Bella, C., Morelli, F., & Libonati, R. (2008). Global burned-land estimation in Latin America using MODIS composite data. *Ecological Applications*, 18(1), 64-79.
- Chuvieco Salinero, E. (2009). Detección y análisis de incendios forestales desde satélites de teledetección. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 103 (1), 173-182.
- Coronato, F. R. (2010). El rol de la ganadería ovina en la construcción del territorio de la Patagonia. PhD Diss., Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech).
- Coronato, F.R. (2015). Ovejas, territorio y políticas públicas en la Patagonia. *Estudios del ISHiR*, 5(13), 6-19. <https://doi.org/10.35305/ishir.v5i13.573>
- Coronato, F. R., Pessacg, N. L., & Alvarez, M.D.P. (2017). The climate of Peninsula Valdes within a regional frame. En G. M. E. Perillo, E. D. Comín & C. E. Soriano (Eds.), *Ecosystem ecology and geochemistry of Patagonia's coastal and aquatic environments* (pp. 85-104). Springer. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48508-9\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48508-9_4)
- Dentoni, M.C., Defossé, G.E., Labraga, J.C. & Del Valle, H.F. (2001). Atmospheric and fuel conditions related to the Puerto Madryn Fire of 21 January, 1994. *Meteorological Applications*, 8, 361-370.
- Del Valle, H.F., Rostagno, C.M. & Defossé, G.E. (2002, abril 16-19). Monitoreo satelital de la degradación del suelo superficial y los procesos de regeneración de la vegetación en áreas incendiadas del noreste del Chubut (1984-2002) [Resumen expandido]. En *Actas del XVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo* (p. 83). Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo.
- Di Bella, C.M., Posse, G., Beget, M.E., Fischer, M.D.L.A., Mari, N. & Verón, S. (2008). La teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones. *Ecosistemas*, 17(3).

- Di Nanno, M. P. & Hojman, J. (2020). Desmonte en Parques Eólicos en Ejido de Puerto Madryn, Chubut, Argentina. *Revista Tecnología y Ciencia*, (38), 104–112. <https://doi.org/10.33414/rtyc.38.104-112.2020>
- Ejarque, M. (2013). Problemas ambientales y su relación con las prácticas productivas y de trabajo en la ganadería ovina de las tierras secas chubutenses. [Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires]. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Sociales.
- Ejarque, M. (2021), Problemas ambientales y ganadería ovina: una encrucijada en la Patagonia: interpretaciones y prácticas de los agentes laneros chubutenses. Edición de la autora.
- Frumento, O.A. (2017). Aspectos del clima. En *Fundación Vida Silvestre* (pp. 44-55).
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). (2020). Argentina incendiada. Lo que el fuego nos dejó. [https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/12/DOC\\_ARGENTINA-INCENDIADA\\_links.pdf](https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/12/DOC_ARGENTINA-INCENDIADA_links.pdf)
- Gómez Jiménez, S. & Medina Ortega, M.A. (2022). Aproximación conceptual del territorio y sus estructuras dinámicas del poder desde un enfoque multidimensional. *Contexto: Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 16(25), 60-76. <https://doi.org/10.29105/contexto16.25-353>.
- Gutiérrez, V., & Thomas, P. (2024). Manual de uso del visor de focos de calor MODIS/VIIRS. Comisión Nacional de Actividades Espaciales.
- Haesbaert, R. (2011). El mito de la desterritorialización: del fin de los territorios a la multiterritorialidad. Grupo Editorial Siglo Veintiuno.
- Haesbaert, R. (2013). Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad. *Revista Cultura y representaciones sociales*. 8(15), 9-42.
- Haesbaert, R. (2019). *Regional global: Dilemas de la región y de la regionalización en la Geografía contemporánea*. (1ª ed. en portugués, 2010). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hardtke, L., Del Valle, H.F., & Sione, W. (2011). Spatial distribution of wildfire risk in the Monte biome (Patagonia, Argentina). *Journal of Maps*. <https://doi.org/10.4113/jom.2011.1184>.

- Hardtke, L. (2014). Efectos del fuego, modelos de combustibles y evaluación de la peligrosidad a diferentes escalas en los ecosistemas del Monte Patagónico. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Comahue].  
[https://www.academia.edu/download/33515353/Tesis\\_Hardtke\\_corregida.pdf](https://www.academia.edu/download/33515353/Tesis_Hardtke_corregida.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2022) Censo nacional 2022.
- Jiménez, S.G., & Ortega, M.M. (2022). Aproximación conceptual del territorio desde un enfoque multidimensional. *CONTEXTO*, 16(25).
- Kuper, D. (2008). Turismo y áreas de preservación ambiental: el desarrollo turístico de Península Valdés, Provincia del Chubut. IX Congreso Argentino de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones.
- León, R.J., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. & Soriano, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología austral*, 8(2), 125-144.
- Mançano Fernández, B. (2013). Territorios: teoría y disputas por el desarrollo rural. *Revista Novedades en Población*, (17), 116-133.
- Manzanal, M. (2007). Territorio, Poder e Instituciones. Una perspectiva crítica sobre la producción del territorio. En Manzanal M., Arzeno M. & Nussbaumer, B. (Comps.), *Territorios en construcción. Actores, tramas y gobiernos, entre la cooperación y el conflicto* (pp. 15-50). CICCUS.
- Massara Paletto, V., & Buono, G.G. (2020). *Métodos de evaluación de pastizales en Patagonia Sur*. Ediciones INTA.
- Meolchiori, E., & Mari, N. (2018). Generación de mapas de áreas quemadas a partir de imágenes Landsat 8 OLI y Sentinel 2 MSI. X Congreso de Agroinformática (CAI)-JAIIO 47, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Economía de la República Argentina. Informe productivo provincial: Chubut. (2022). [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/40\\_2022\\_chubut.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/40_2022_chubut.pdf)
- Ministerio de Turismo y Áreas protegidas. (2022). *Anuario estadístico de turismo 2021-2022*.
- Orihuela, M. (2019). Territorio: un vocablo, múltiples significados. *AREA – Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, 25(1), 1-16.

- Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., & León, R.J. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología austral*, 28(1), 40-63.
- Paruelo, J.M., Beltrán, A., Jobbágy, E., Sala, O.E., & Golluscio, R.A. (1998). The climate of Patagonia general patterns and control son biotic precesses. *Ecología austral*, 8(2).
- Pecile, M.V., Palomeque, L.C., Clich, I.A., Calvo, A.Y., Colombani, E.N., & Gonzalez, J.H. (2024). Prevención de incendios de pastizales: protejamos nuestro ambiente, flora y fauna. INTA; Ministerio de Educación del Gobierno del Chubut; Federación Chubutense de Bomberos Voluntarios; Sistema de alerta temprana de incendios de pastizales (SATIP).
- Pombo, D., Uncal, M.C.M., & Cases, F. (2020). Cartografía multitemporal de incendios forestales en el Parque Lihué Calel. *Cardinalis*, (14), 267-268.
- Porto Gonçalves, C. W. (2009). De Saberes y territorios. *Polis Revista de la Universidad Bolivariana*, 8(22), 121-136
- Raffestin, C. (1993). *Por uma geografia do poder* [Edición en portugués]. San Pablo.
- Riveros, J.L., & Ayala Carrere, M.S. (2019). *Ganadería ovina y recuperación productiva post-incendios: Chile central*. Editorial Académica Española.
- Salomone, J. M. (2012). *La competitividad del clúster ganadero ovino del noreste del Chubut*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco].
- Sanchez, M.L., Baldassini, P., Fischer, M.D.L.A., Torre Zaffaroni, J., & Di Bella, C.M. (2023). Dónde, cuándo y cómo ocurren grandes incendios en la provincia de La Pampa, Argentina: una caracterización basada en sensores remotos. *Ecología Austral*, 33(1). 211-228. <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.1.0.1972>
- Santos, M. (1996). *Metamorfosis del espacio habitado*. Oikos-Tau.
- Sautu, R. (2005). *Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación*. Editorial Luminare.
- Schroeder, W., Giglio, L., & Hall, J. (2014). *Collection 2 Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) 375-m Active Fire Product User's Guide (Version 1.0)*.

- Servicio Nacional de Manejo del Fuego. (2018). Prevención de incendios de interfase urbano forestal. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/03/prevencion\\_de\\_incendios\\_de\\_iterfase\\_urbano\\_forestal.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/03/prevencion_de_incendios_de_iterfase_urbano_forestal.pdf)
- Servicio Nacional de Manejo del Fuego. (2022). Reporte de incendios. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/06/01\\_de\\_julio\\_reporte\\_220701\\_101338.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/06/01_de_julio_reporte_220701_101338.pdf)
- United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos]. (2011). EarthExplorer help documentation. U.S. Geological Survey.
- United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos]. (2019). Landsat 8 (L8) data users handbook (Version 4.0, November 2019). U.S. Geological Survey.
- United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos] (2022). Landsat 9 data users handbook (Version 1.0, February 2022). U.S. Geological Survey.
- United States Geological Survey [Servicio Geológico de los Estados Unidos]. (2024). Guía del usuario del producto para incendios activos, Colección 2, Suite de radiómetros de imágenes infrarrojas visibles (VIIRS) de 375 m. NASA Land Science Distributed Active Archive Center (LP DACC).
- Urzúa Valenzuela, N., & Cáceres, F. (2011). Incendios forestales: principales consecuencias económicas y ambientales en Chile. *Revista interamericana de Medioambiente y Turismo*, 7(1), 18-24.
- Weng, Q. (2010). *Remote sensing and GIS integration*. McGraw-Hill.
- Zacconi, G., & Toppazzini, M. (2018). Áreas afectadas por incendios forestales y rurales en la región pampeana y noreste de la región patagónica durante la temporada 2016-2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ambiente-it13\\_incendios\\_2016-2017.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ambiente-it13_incendios_2016-2017.pdf)

## Páginas web consultadas

- ✓ Administración Península Valdés - <https://peninsulavaldes.org.ar/>
- ✓ ALUAR - <https://aluar.com.ar/>
- ✓ Argentina - <https://www.argentina.gob.ar/>
- ✓ Argentina Wildlife Conservation Society - <https://argentina.wcs.org/>
- ✓ Chubut Patagonia - <https://chubutpatagonia.gob.ar/>
- ✓ Copernicus - <https://dataspace.copernicus.eu/>
- ✓ EarthExplorer - <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- ✓ EO Browser - <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>
- ✓ IGN - <https://www.ign.gob.ar/>
- ✓ ONU - <https://www.un.org/es/>
- ✓ SENASA - <https://www.argentina.gob.ar/senasa>
- ✓ Servicio Meteorológico Nacional - <https://www.smn.gob.ar/>
- ✓ Servicio Nacional de Manejo del Fuego - <https://www.argentina.gob.ar/servicio-nacional-de-manejo-del-fuego>
- ✓ SIFAP - <https://sifap.gob.ar/>
- ✓ Sistema de Información Territorial del Chubut - <https://sit.chubut.gov.ar/>
- ✓ UNESCO - <https://www.unesco.org/es>

# ANEXO I

Modelo de entrevista a propietarios o empleados  
de establecimientos rurales

Fecha:

Entrevistado:

Preguntas

- 1 - ¿Qué actividades desarrolla o desarrollaba en el campo?
- 2 - En caso de no desarrollarlas más, ¿cuáles cree que fueron los motivos que llevaron a abandonar esas actividades?
- 3 - Respecto a los grandes incendios ocurridos en los últimos años ¿en qué medida han afectado a los establecimientos rurales de la región?
- 4 - ¿Ha notado un incremento en el número de incendios y en la magnitud de estos?
- 5 - ¿Considera que los incendios rurales son una problemática importante en la región?
- 6 - ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas que han ocasionado los incendios en el ámbito rural?
- 7 - En relación a la actividad ganadera, ¿se ha visto afectada por los incendios? ¿En qué medida?
- 8 - Respecto a los demás propietarios de los establecimientos de la región, ¿sabe usted si han tomado algún tipo de medidas respecto a los incendios? Por ejemplo, medidas de prevención.
- 9 - En estos últimos años, ¿hubo cambios en el uso que se le está dando a la tierra? ¿Nota cambios en lo que respecta al alquiler y la venta de campos?
- 10 - En el caso de haber sido afirmativa la anterior, ¿considera que los incendios han contribuido a dichos cambios?
- 11 - Luego de los incendios, ¿sabe si los propietarios han recibido algún tipo de ayuda por parte del gobierno?
- 12 - De acuerdo al conocimiento que tiene sobre la región y en este tipo de eventos, ¿cuál cree que son las causas que generan los incendios?

# ANEXO II

Modelo de encuesta a propietarios y/o empleados de  
establecimientos rurales

1 - ¿Qué **actividades** desarrolla en el establecimiento? (Puede seleccionar más de una)

- Ganadería
- Agricultura
- Agroturismo
- Energías renovables (Ej: Eólica)
- Conservación
- Ninguna actividad en este momento
- Escribir otra...

2 - ¿Piensa que los incendios rurales ponen en **riesgo la/las actividades** que desarrolla?

- Si
- No
- No lo sé

3 - ¿Su establecimiento rural ha sido **afectado** por incendios en los últimos 10 años?

- Si
- No
- No lo sé
- Hace más de 10 años

4 - En caso de haber sido afectado por incendios, ¿Qué tipo de **daños** ocasionó el fuego? (Puede seleccionar más de una)

- Infraestructuras (Alambrados, tranqueras, casas, galpones, etc.)
- Ganado
- Vegetación
- Escribir otra...

5 - ¿Qué **consecuencias** cree que generan los incendios en el departamento Biedma? (Puede seleccionar más de una)

- Pérdida de valor de los campos
- Venta de campos
- Reemplazo de la actividad ganadera por otra
- Campos sin producción o abandonados
- Disminución del empleo rural
- Escribir otra...

6 - ¿Qué tipo de **problemática** cree que ocasionan los incendios en la región?

- Económica
- Ambiental
- Social
- Todas las anteriores
- Escribir otra...

7 - ¿Ha notado un incremento en la **cantidad** de incendios rurales cada año?

- Si lo he notado
- No lo he notado
- No lo sé
- Escribir otra...

8 - ¿Cree usted que están ocurriendo incendios **más grandes** que los habituales?

- Si
- No
- No lo sé

9 - ¿Cuál considera que es la **principal** causa de los incendios?

- Accidental
- Intencional
- Natural (Rayos)
- Escribir otra...

10 - Según su opinión, ¿Qué **medidas** serían necesarias para reducir la cantidad y el impacto de los incendios? (Puede seleccionar más de una)

- Incrementar la difusión de campañas preventivas
- Fortalecer la educación ambiental
- Aplicar multas más rigurosas
- Aumentar cartelera e información
- Implementar un mejor sistema de recolección de residuos en los campos
- Destinar mayor presupuesto a bomberos y maquinarias
- Escribir otra...

# ANEXO III

Notas periódicas

## **Temporada de incendios de campos: Marcelo Dopazo destacó que cada año es más crítica la situación de los incendios rurales en la zona**

4 – octubre – 2024

El último trimestre del año se caracteriza, en Puerto Madryn y la región, por el inicio de la suba de las temperaturas. La entrada a la primavera y los inicios del verano tienen para la zona una alerta permanente, los incendios de campo. De cara a lo que se aproxima con la llegada de esta etapa del año, el Jefe del Cuerpo Activo de los Bomberos Voluntarios de Puerto Madryn, Marcelo do Pazo, destacó que cada año la situación de los incendios rurales en toda la zona es más crítica.

“Cada año creo que se está complicando más, cada año se está poniendo más crítica la cuestión de lo que son incendios rurales. En Puerto Madryn seguimos trabajando fuertemente con la prevención y ya es época de que nos ponemos nuevamente a trabajar en conjunto con las áreas municipales para hacer el recorrido por la zona de cortafuegos, capacitaciones a las vecinales de barrios aledaños a la zona donde tenemos riesgos de incendios de interfaces”, destacó el jefe de los bomberos locales.

La realidad es que en su mayoría, los incendios suceden por negligencia. “Muchas veces las causas son por negligencia de las personas que creen que no pasa nada si hacen fuego para quemar basura sin control. Los días de alta temperatura y viento norte y bajo porcentaje de humedad, que han sido la mayoría de los casos, son los momentos de más incidentes con el asadito cerca de las matas o inclusive también simplemente las ganas de hacer daño, con intencionalidad. Es así como se inician los incendios, muy bajo es el porcentaje de esos incendios llamados naturales, que fortuitamente se pueden producir por la caída de un rayo por ejemplo en zona de parques eólicos. En la mayoría de los casos es injerencia del hombre, que se inicia un fuego, ya sea por desconocimiento, negligencia”, agregó do Pazo.

Por eso la prevención es el camino más importante por recorrer. Los vecinos del Parque Ecológico El Doradillo suelen ser con los primeros que se trabaja desde Bomberos. “En esta época ya empezamos a tomar contacto con los vecinos, recorrer, capacitar, ellos están muy bien organizados, cada día se están organizando mejor. En más de una ocasión han sido los primeros que respondieron a la urgencia. La realidad es que la llegada nuestra a ese sector, por ejemplo, nos toma no menos de 15 minutos. Cuando un fuego es incipiente está en la capacidad de ellos en cuanto a material, en sus recursos

humanos y materiales de control, la primera acción y lo han realizado y han sido de gran ayuda”, explicó.

Enlace: <https://noticiaspmy.com/temporada-de-incendios-de-campos-marcelo-dopazo-destaco-que-cada-ano-es-mas-critica-la-situacion-de-los-incendios-rurales-en-la-zona/>

### **Puerto Madryn: preocupación por potenciales incendios de campos**

La situación de los campos aledaños a Puerto Madryn genera una extrema preocupación en los bomberos voluntarios y el personal de Defensa Civil provincial y comunal por la gran cantidad de vegetación que es un riesgo latente de incendios de campos.

8 – Diciembre - 2017

En la última semana se han realizado diferentes reuniones a los efectos de comenzar a observar las imágenes satelitales y visualizar la situación que se tiene en la comarca Virch –Valdés, que es uno de los puntos de mayor peligrosidad que se aprecia. Desde el cuerpo activo de bomberos voluntarios se han mantenido reuniones con representantes del Centro Nacional Patagónico, el INTA y organizaciones no gubernamentales para recabar la información precisa que permita hacer un diagnóstico de situación.

La idea es poder desarrollar “un plan interinstitucional”, dijo el segundo jefe del cuerpo activo de bomberos voluntarios, Ricardo Saavedra, quien detalló que “la idea es hacer un plan de prevención para todo el departamento Biedma” porque “junto al sector de la cordillera son las zonas más propensas a incendiarse por el gran volumen de material combustible que hay”.

Un dato que acrecentó la preocupación está centrado en que la zona de campos donde se prendió fuego en diciembre pasado, en las proximidades de Puerto Lobos, ya se aprecia una abundante vegetación. “Hemos realizado una visita a la zona y detectamos pastos de 40 a 50 centímetros, particularmente coirón que más rápidamente se propaga”, dijo Saavedra.

Ante la situación extrema que se ha detectado, corroborada por las diferentes imágenes

satelitales, desde las áreas de prevención se ha solicitado a la comunidad extremar los recaudos al momento de trasladarse a una playa. “Dentro de las acciones que se están realizando es trabajar junto al personal de Fauna para que los días de calor se pueda prohibir hacer fuego en la zona costera”, dijo el segundo jefe del cuerpo activo, dada la situación de extrema peligrosidad que se está viviendo en la comarca respecto a los posibles incendios de campos. Días atrás se iniciaron los trabajos de mantenimiento de los cortafuegos perimetrales de la ciudad del Golfo con el fin de poder mantener un anillo que resguarde el accionar de las llamas. Esta medida genera una barrera entre las zonas urbana y rural y permite prevenir focos de incendio espontáneos, ocasionados por las altas temperaturas y la sequía de pastizales. La tarea consistió en el desmonte y limpieza de los cortafuegos, despejando los espacios de obstáculos para que sean utilizados como vía rápida para vehículos de emergencia o de evacuación. Esta tarea tiene como fin contener posibles incendios debido a las altas temperaturas, fuertes vientos y sequía así como la cercanía con el inicio de la temporada de verano. Cabe recordar que es una estación durante la que suelen registrarse focos rurales espontáneos a causa de tales condiciones climáticas en círculos aledaños a la localidad.

Enlace:

[https://www.diariojornada.com.ar/202099/provincia/puerto\\_madryn\\_preocupacion\\_por\\_potenciales\\_incendios\\_de\\_campos](https://www.diariojornada.com.ar/202099/provincia/puerto_madryn_preocupacion_por_potenciales_incendios_de_campos)

## **Puerto Madryn se cubrió de humo por un importante incendio de pastizales en un campo**

La ciudad amaneció bajo un inusual fenómeno que generó preocupación. Alerta rojo ante la escasa humedad y las temperaturas extremas en Chubut, que hoy superaron los 42 grados.

30 – Enero – 2025

Los vecinos y turistas que en la mañana de este jueves se preparaban para afrontar otro día de calor extremo en Puerto Madryn se preocuparon ante un imprevisto: promediando la mañana la ciudad se vio cubierta por un tenue manto de humo.

En medio de un verano en el que los incendios forestales se repiten y preocupan en distintas partes del país, y tuvieron uno de los focos más graves en la zona de Epuén, en la región cordillerana de la provincia patagónica, cerca del mediodía llegó la información que develó el misterio y trajo algo de tranquilidad.

El fenómeno respondía a un importante incendio de pastizales en un campo ubicado unos 50 kilómetros al norte de Madryn.

Lo cierto es que el fino manto de humo se prolongó hasta pasado el mediodía de este jueves, sobre distintos barrios y muy visible a lo largo de toda la costa, donde en plena temporada de vacaciones, aprovechan las playas tanto turistas como vecinos.

El fuego se inició en un campo conocido con el nombre de El Porvenir, ubicado sobre la ruta provincial 1. Según trascendió, las llamas se extendieron rápidamente afectando también parte de una estancia aledaña, llamada Dos Naciones.

Los Bomberos de la ciudad fueron los encargados de responder a la emergencia, en un área de difícil acceso: la División de Policía de Seguridad Rural y Caballería debió guiarlos hacia el lugar del foco y ayudarlos a sortear varias tranqueras cerradas con llave.

Aunque se desconocen las causas, los bomberos estimaban que podría haberse tratado de un rayo durante la tormenta eléctrica que tuvo lugar en la madrugada.

Algo similar había ocurrido cerca de allí el último domingo, en pastizales aledaños a la ruta 3 a la altura de Trelew.

El incendio de este jueves fue detectado en las primeras horas del día, y provocó densas columnas de humo visibles desde varios kilómetros de distancia, que con el viento se fueron desplazando hasta esparcirse en un vasto sector, incluyendo el casco urbano de Puerto Madryn.

#### Humo en una ruta de Chubut

Además, en la ruta provincial 1, desde la rotonda RN°3-Itsmo Ameghino y el sector de la Reserva Ecológica El Doradillo, el humo dificultaba sensiblemente la visibilidad, por lo que el Ministerio de Seguridad y Justicia de Chubut pidió a los automovilistas circular con extrema precaución por la zona, respetando las indicaciones de las autoridades para evitar incidentes.

Curiosamente, en ese mismo tramo del camino, el día anterior un micro de larga distancia comando de pasajeros se incendió por un desperfecto y quedó reducido a cenizas. En esa ocasión los bomberos lograron que las llamas no se extendieran a los pastizales, altamente combustibles en estos tiempos de escasa humedad y extremo calor.

#### Alerta roja por el riesgo de incendios

Más allá de que en el campo El Porvenir el inicio del fuego respondió a una tormenta, el territorio árido, la escasa humedad en el ambiente y las temperaturas extremas de este verano elevan el riesgo de incendios en Chubut y una buena parte de la Patagonia, incluido Neuquén.

Este jueves, en el valle chubutense, las temperaturas volvieron a ser muy altas, con registros por encima de los 42 grados en Trelew, que se ubicó como la ciudad más cálida en todo el país, incluso por encima de Neuquén Capital, que con 39°5 ocupó el segundo lugar. En Puerto Madryn, los termómetros llegaron a 37°5.

El noreste de Chubut, justamente, está incluido entre las zonas en alerta roja en un reporte del Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF) publicado por la agencia Noticias Argentinas, que pone en esa misma situación la zona cordillerana de esa provincia, Neuquén y Río Negro, y también el centro y oeste de esta última.

Además, el alerta incluye la zona sur de las provincias de Buenos Aires y Córdoba, y gran parte de La Pampa.

Los factores que inciden son los bajos niveles de humedad relativa, el ascenso de temperatura y los eventos de viento intenso, como el que, por ejemplo, se daba este jueves en Puerto Pirámides, en Península Valdés.

El informe explica que las precipitaciones, de producirse, se dan de forma aislada y poco significativa.

De este modo, además de que no contribuyen a humedecer la tierra y vegetación, en el caso de los rayos suman un factor más de riesgo, como sucedió esta madrugada cerca de Madryn. Combinado con el calor extremo, el combo es sumamente riesgoso.

En Chubut, los brigadistas siguen combatiendo los focos de incendio aún activos en Epuyén y Atilio Viglione, en la zona cordillerana.

Fuego por otro rayo en Chubut

En la tarde-noche del último domingo, una situación similar a la de este jueves se presentó en las afueras de Trelew, en pastizales aledaños a la Ruta 3, que se incendiaron luego de la caída de un rayo.

Las llamas se iniciaron cerca de las 18 cerca del parque eólico ubicado entre esa ciudad y Puerto Madryn. Media hora después, bomberos trabajaron en el lugar para extinguir las llamas. El operativo se extendió hasta la mañana del lunes, con una guardia de cenizas para asegurarse de que no se reavivara el fuego.

Participaron varias dotaciones de los Bomberos Voluntarios de Trelew -los primeros en llegar- junto a tres móviles de la Brigada de la Subsecretaría de Protección Ciudadana y bomberos de la Policía Federal Argentina, que actúan en la zona debido a la cercanía del aeropuerto local.

Enlace: <https://www.lmneuquen.com/patagonia/puerto-madryn-se-cubrio-humo-un-importante-incendio-pastizales-un-campo-n1171149>

## **Hidrógeno Verde: empresa australiana cambió la modalidad y ahora alquilará campos para que convivan los molinos junto a la producción ovina**

A pedido de los ruralistas chubutenses que observaban con preocupación la salida de la hacienda tras la venta de campos (por una exigencia legislativa), la empresa australiana Fortescue comenzó a alquilar el espacio aéreo y en esos lugares podrán convivir la producción ovina y la energía eólica.

21 – Octubre - 2022

La firma australiana Fortescue impulsará el desarrollo del proyecto de Hidrógeno Verde en Río Negro y para ello necesita energía limpia que saldrá de una fuerte inversión en parques eólicos en Río Negro y en Chubut, donde invirtió ya en la compra de campos para instalar los molinos en una zona comprendida desde Arroyo Verde siguiendo las líneas de media y alta tensión hasta la zona de Uzcudum.

La firma adquirió al menos unos quince campos. Así se desprende del dato brindado por la Federación de Sociedades Rurales y, en particular, la entidad trelewense, donde se recibieron planteos de productores preocupados por todavía rige un decreto que se firmó en el gobierno de Mauricio Macri que fijó que ante la compra de tierras por parte de inversores extranjeros destinado al desarrollo de energía, no puede convivir con otra actividad productiva, y en el caso de Chubut con la actividad ovina.

Si bien los campos que fueron vendidos estaban sin producción ovina, cerrados, o con una mínima presencia de ganado, el temor de los productores vecinos era el avance de los depredadores, los robos en inmuebles y el abigeato.

Desde la Federación Rural se destacó siempre la actitud de la empresa que "no tiene inconveniente" en que convivan ambas actividades económicas, pero el limitante era el decreto, el cual no fue modificado, más allá de la promesa. Todavía no se trató ni siquiera se avanzó en una nueva normativa de hidrógeno que contemplaría, precisamente, la posibilidad del uso del suelo para la producción ganadera y el espacio aéreo para la energía eólica.

### **CAMBIO DE MODALIDAD**

El presidente de la Sociedad Rural del Valle Inferior del Río Chubut, Ricardo Irianni, conversó con *EL CHUBUT Digital* y aseguró que desde el mes de febrero a la fecha, mantuvieron reuniones con los representantes de la empresa australiana. En aquel

momento expresaron su preocupación por el impacto que generaba el decreto nacional para promover inversiones extranjeras pero que limitaba el uso del campo a esa sola actividad económica, obligando a sacar a los animales y dismantelar los campos.

A la fecha ya se registraron unas cinco reuniones en la sede de la Sociedad Rural, y precisó que la empresa "encontró una modalidad de alquiler por 70 años en el cual el dueño del campo sigue con su actividad y la firma australiana alquila la parte aérea".

#### SE MANTIENE LA PRODUCCION

Este giro sobre la situación de los campos y la necesidad de expansión de Fortescue, que para Irianni es positivo, permite que los campos mantengan la presencia de animales y, además de todo el impacto citado anteriormente, evitar que se genere un retroceso en el volumen de cabezas de ganado de la provincia del Chubut, la cual es la principal productora de lana ovina en el país.

Según Irianni, les habrían informado que ya se habrían alquilado el espacio aéreo de dos campos y se sumarían más, hasta tanto no se solucione la cuestión normativa nacional. "Tengo entendido que se siguen haciendo operaciones para poner los parques eólicos en Chubut y hay dos operaciones que se hicieron con esta modalidad -de alquiler-", indicó Irianni.

#### FUERTE INVERSION

La empresa australiana solo se instalará en Chubut para la realización de parques eólicos que generen energía para la planta que estará ubicada Sierra Grande, Río Negro. Se habla de una inversión de 8.400 millones de dólares en siete años para todo el proyecto pero que contemplarían, al menos, unos 1000 aerogeneradores en la provincia de Chubut.

Para ello adquirió 15 campos y alquiló, por lo menos, dos espacios aéreos y no se descarta que se sumen más. La firma tendría una superficie de unas 300 mil hectáreas para desarrollar energía limpia. Y como primera medida, en breve comenzarían a instalar torres de medición.

#### ¿QUÉ ES EL HIDRÓGENO VERDE?

Esta tecnología se basa en la generación de hidrógeno —un combustible universal, ligero y muy reactivo— a través de un proceso químico conocido como electrólisis. Este método utiliza la corriente eléctrica para separar el hidrógeno del oxígeno que hay en el agua, por

lo que, si esa electricidad se obtiene de fuentes renovables, produciremos energía sin emitir dióxido de carbono a la atmósfera.

Este gas se ha empleado como combustible desde principios del siglo XIX para coches, dirigibles y naves espaciales. La descarbonización de la economía mundial, un proceso inaplazable, le otorgará más protagonismo y, si su producción se abarata un 50% para 2030 tal y como vaticina el Consejo Mundial del Hidrógeno, estaremos sin duda ante uno de los combustibles del futuro.

Enlace: <https://www.elchubut.com.ar/industria-y-produccion/2022-10-21-10-5-0-hidrogeno-verde-empresa-australiana-cambio-la-modalidad-y-ahora-alquilara-campos-para-que-convivan-los-molinos-junto-a-la-produccion-ovina>