

CLIMAGUA

**Adaptación de población vulnerable al estrés hídrico producido
por el Cambio Climático en la zona del Comahue - Argentina**

Informe de Vulnerabilidad | Septiembre 2016



Grant 107097-001

INDICE

	Pág.
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. EL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD	7
3. VULNERABILIDAD A NIVEL DEPARTAMENTO – RÍO NEGRO Y NEUQUÉN	8
3.1 Índice de Vulnerabilidad Social	8
3.2 Cálculo del (IVS)	20
3.3 Índice de Desastres naturales (IDN)	25
3.4 IVS e IDN combinados	30
3.5 IVS y desertificación	31
3.6 IVS y acceso al agua	32
3.7 IVS y cambio climático	34
3.8 IVS y producción forrajera	53
4. VULNERABILIDAD DEL DEPARTAMENTO DE 25 DE MAYO	54
5. VULNERABILIDAD DE ING. JACOBACCI Y ZONA DE INFLUENCIA	59
6. REFERENCIAS	68
Anexo. Análisis multicriterio para identificar zonas con menor o mayor vulnerabilidad	69

Resumen

En el marco de la serie de trabajos encarados por la Fundación Bariloche bajo el Proyecto Climagua – Adaptación de población vulnerable al estrés hídrico producido por el Cambio Climático, se realizó una evaluación de la vulnerabilidad de la población en las provincias de Neuquén y Río Negro teniendo en cuenta distintos aspectos sociales, económicos, geográficos y naturales. La evaluación fue efectuada en tres niveles en función de la información disponible y un departamento y región testigo: a nivel de los departamentos que componen las provincias, a nivel del departamento de 25 de mayo (Río Negro) y a nivel de la localidad de Ing. Jacobacci (Río Negro) y zona de influencia.

A nivel departamental se abordó por un lado la exposición de la población mediante la construcción de un Índice de Vulnerabilidad Social que reunió distintos indicadores demográficos, económicos y sociales. Dicho índice fue complementado con distinta información relativa a condiciones naturales (por ejemplo, ocurrencia de desertificación, acceso al agua, etc.) para observar qué departamentos se encuentran en una posición más desventajosa frente a los cambios que en las temperaturas y las precipitaciones podría provocar el fenómeno del Cambio Climático.

Para homogeneizar, dentro de lo posible, la metodología frente a las distintas fuentes de información se aplicó un método de comparación y agrupamiento de los departamentos para ordenarlos en 5 categorías que reflejan el menor o mayor grado de vulnerabilidad. En el caso del análisis de 25 de mayo, se ordenaron algunas variables en forma similar.

En cuanto al Cambio Climático, se propuso una metodología que asigna una mayor o menor propensión al cambio en el régimen de precipitaciones y de temperaturas en función de la coincidencia de los distintos modelos climáticos que se utilizaron como base para el trabajo.

Mediante la interpretación de los datos e imágenes generadas se puede tener una primera aproximación de las zonas donde la población presenta una mayor vulnerabilidad frente al Cambio Climático. Esto constituye un primer paso para generar herramientas y políticas que redunden en mejores niveles de protección para los sectores más vulnerables y desprotegidos, así como mejoras en la calidad de vida en la región en general a través de la planificación estratégica del territorio.

Abstract

1. Introducción

El Cambio Climático a nivel global está generando cambios en patrones de temperatura y precipitaciones que generan un desafío desde múltiples puntos de vista. Por un lado, el ámbito científico y académico busca explicar su origen y dinámica para, a través del abordaje de sus causas, intentar prever sus efectos. Dicha información, a su vez, es utilizada por tomadores de decisiones en organismos e instituciones públicas y privadas para definir políticas en línea con sus objetivos constitutivos.

Por otro lado, todas las personas reaccionan y se adaptan -en la medida de lo posible- a los cambios que gradualmente afectan su cotidianidad. Podría generalizarse que, cuanto mayor sea la dependencia de una población o una persona a un trabajo o una fuente de sustento sensible a los factores climáticos, mayor será el esfuerzo para adaptarse y neutralizar los efectos negativos del cambio.

Desde una perspectiva gubernamental, la información debe ser abordada en los distintos niveles que conforman los Estados dentro de una nación. En el marco del Proyecto Climagua, se encaró un trabajo que busca evaluar a nivel regional y local los efectos que podría tener el Cambio Climático en la población de la provincia de Río Negro y Neuquén para determinar distintos grados de vulnerabilidad como primer paso para definir acciones y políticas de mitigación y adaptación.

Figura 1. Provincias de Neuquén y Río Negro con sus respectivos departamentos¹



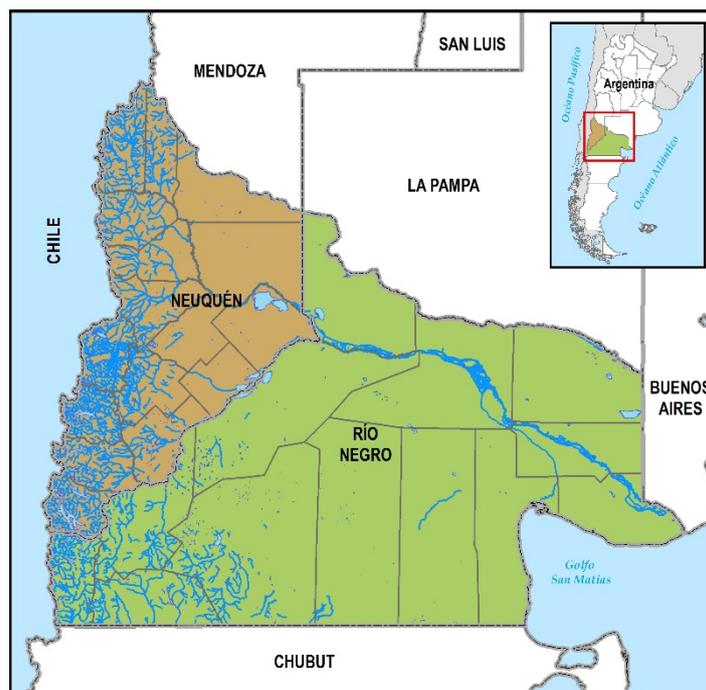
1. El mapa fue generado en proyección UTM.

El informe incluye el análisis de las provincias de Neuquén y Río negro, República Argentina, a nivel departamental (la forma en que dichas provincias se subdividen políticamente) y con mayor profundidad de análisis para un departamento testigo con niveles elevados comparativos de vulnerabilidad y del cual se posee información específica.

Figura 2. Cabeceras de departamentos, rutas y caminos principales



Figura 3. Cuerpos y cursos de agua permanentes en las provincias de Neuquén y Río Negro



2. El concepto de Vulnerabilidad

En el presente trabajo se realiza un análisis de vulnerabilidad en tres niveles geográficos diferentes: escala provincial desagregada por departamento; departamento de 25 de Mayo (provincia de Río Negro), y localidad de Ing. Jacobacci y zona de influencia. El análisis a nivel de los departamentos de ambas provincias permite identificar los departamentos más relevantes para realizar un estudio más detallado.

Para el informe se determina la vulnerabilidad en función de tres factores: la exposición, las amenazas, y la resiliencia:

Vulnerabilidad = f (Exposición, Amenazas, Resiliencia)

Los dos primeros factores incrementan la vulnerabilidad, mientras que el tercero la reduce. La exposición en nuestro caso refleja el conjunto de condiciones de un sujeto o una población que los hacen pasibles de ser afectados por fenómenos meteorológicos y climáticos. Las amenazas representan cambios en los patrones de precipitaciones y temperaturas, así como su interrelación con eventos puntuales presentes (e.g. aludes, sequías, etc.) y procesos como la desertificación.

3. Vulnerabilidad a nivel departamento – Río Negro y Neuquén

3.1 Índice de Vulnerabilidad Social

Se presenta en este capítulo la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) a nivel departamental para las provincias de Río Negro y Neuquén.

3.1.1 Subíndices Sociales

Para la construcción del IVS se siguió la metodología desarrollada en la Segunda Comunicación Nacional de la Argentina sobre Cambio Climático (Natenzon, 2006). Se seleccionaron tres grupos de indicadores para representar las dimensiones: demográfica, capacidad económica, y condiciones de vida.

Figura 4. Dimensiones propuestas para la elaboración del IVS

Dimensión Demográfica Población menor a 14 años Población mayor a 65 años
Dimensión Capacidad Económica Población de 10 o más años analfabeta Población desocupada Tasa de dependencia
Dimensión Condiciones de Vida Población en hogares con NBI Población sin agua corriente Población sin cloacas

A cada una de estas variables le fue asignado un valor entre 1 y 29 (cantidad de departamentos en estudio) en función del ordenamiento comparativo de los valores que adopta dicha variable en cada departamento de las provincias de Río Negro y Neuquén. Se ordenaron por un lado los valores absolutos de cada variable (Abs) y por otro lado los valores relativos (%).

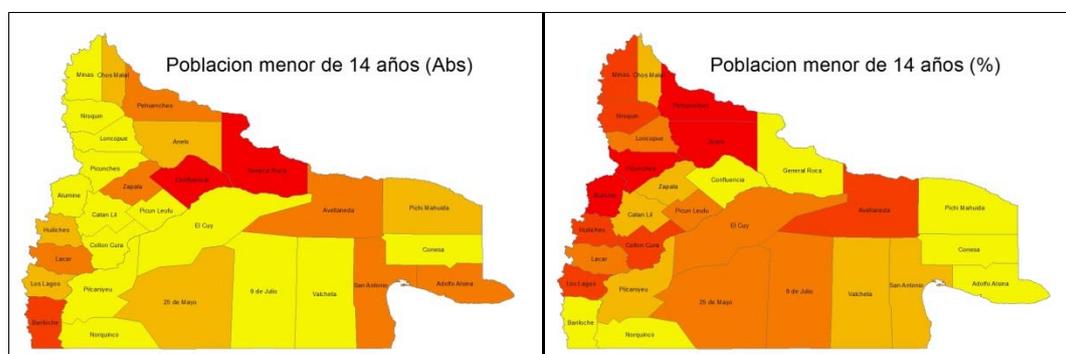
Los valores que presentaban estas variables, a su vez, fueron agrupados utilizando el método de cortes naturales (*Natural Breaks* o Jenks) en 5 categorías distintas para su visualización en mapas que reflejan la incidencia (muy alta, alta, media, baja, muy baja) de una determinada variable.

Tabla 1. Población menor a 14 años (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P<14 años (1)	%P<14 años (2)	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
Confluencia	93157	25.88	29	3	32
General Roca	83696	26.29	28	6	34
Bariloche	32616	25.64	27	2	29
Adolfo Alsina	14745	26.01	26	4	30
Avellaneda	10104	29.39	25	23	48
Zapala	10075	27.85	24	13	37
Lácar	8109	28.73	23	15	38
San Antonio	8006	27.78	22	10	32
Pehuenches	7434	32.42	21	29	50
25 de Mayo	4461	28.92	20	18	38
Huiliches	4112	29.18	19	20	39
Chos Malal	4066	27.31	18	8	26
Añelo	3404	31.68	17	28	45
Pichi Mahuida	3401	24.44	16	1	17
Los Lagos	3164	29.61	15	25	40
Aluminé	2383	30.70	14	26	40
Picunches	2099	30.84	13	27	40
Minas	2092	29.53	12	24	36
Pilcaniyeu	1970	27.75	11	9	20
Loncopué	1970	28.65	10	14	24
Valcheta	1945	27.83	9	12	21
Conesa	1837	26.42	8	7	15
El Cuy	1510	28.81	7	16	23
Collón Curá	1322	29.32	6	22	28
Ñorquín	1318	29.25	5	21	26
Picún Leufú	1317	28.94	4	19	23
9 de Julio	983	28.91	3	17	20
Catán Lil	595	27.80	2	11	13
Ñorquincó	440	26.19	1	5	6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 5. Incidencia de la variable Población menor de 14 años por departamento (Absoluta y relativa)



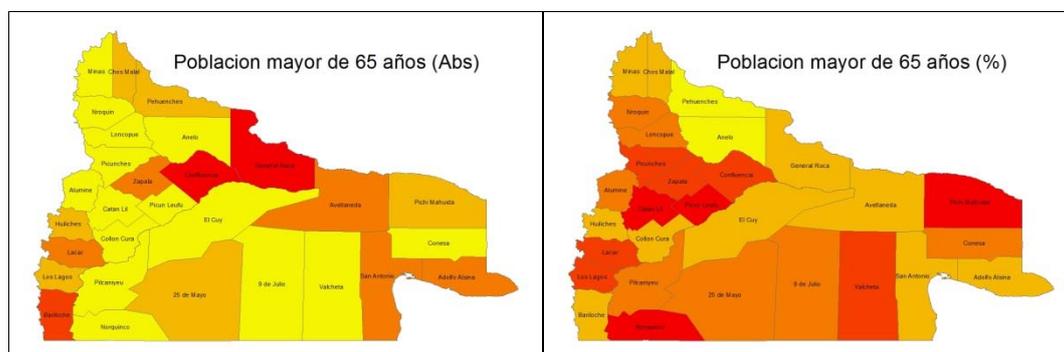
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 2. Población mayor a 65 años (total y relativa) y ordenamiento comparativo por departamento (total y relativo)

DEPARTAMENTO	P>65 años (1)	%P>65 años (2)	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
Confluencia	38247	10.62	29	23	52
General Roca	27432	8.62	28	6	34
Bariloche	10376	8.16	27	4	31
Adolfo Alsina	5118	9.03	26	10	36
Zapala	3715	10.27	25	21	46
Lácar	2914	10.33	24	22	46
Avellaneda	2656	7.73	23	3	26
San Antonio	2508	8.70	22	7	29
Pichi Mahuida	1640	11.79	21	27	48
25 de Mayo	1448	9.39	20	13	33
Chos Malal	1355	9.10	19	12	31
Huiliches	1231	8.73	18	8	26
Pehuenches	1177	5.13	17	1	18
Los Lagos	1151	10.77	16	24	40
Valcheta	753	10.78	15	25	40
Aluminé	742	9.56	14	14	28
Conesa	701	10.08	13	19	32
Picunches	691	10.15	12	20	32
Pilcaniyeu	687	9.68	11	16	27
Loncopué	663	9.64	10	15	25
Añelo	657	6.12	9	2	11
Minas	609	8.60	8	5	13
Picún Leufú	521	11.45	7	26	33
El Cuy	470	8.97	6	9	15
Ñorquín	447	9.92	5	17	22
Collón Curá	409	9.07	4	11	15
9 de Julio	340	10.00	3	18	21
Catán Lil	278	12.99	2	29	31
Ñorquincó	208	12.38	1	28	29

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 6. Incidencia de la variable Población mayor de 65 años por departamento (Absoluta y relativa)



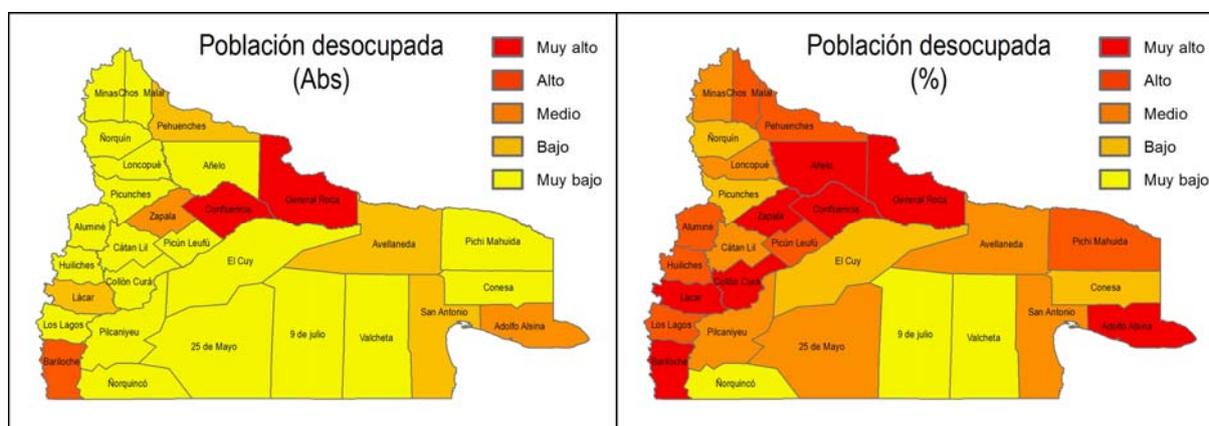
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 3. Población desocupada (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P Desocupada (1)	%P Desocupada (2)	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
Confluencia	12197	4.46	29	27	56
General Roca	10412	4.31	28	25	53
Bariloche	5129	5.26	27	29	56
Adolfo Alsina	1776	4.11	26	22	48
Zapala	1281	4.77	25	28	53
Lácar	897	4.3	24	24	48
Avellaneda	804	3.21	23	13	36
San Antonio	697	3.24	22	14	36
Pehuenches	594	3.72	21	19	40
Huiliches	403	3.89	20	21	41
Chos Malal	401	3.57	19	18	37
Pichi Mahuida	377	3.49	18	16	34
25 de Mayo	359	3.16	17	12	29
Añelo	336	4.44	16	26	42
Los Lagos	270	3.4	15	15	30
Aluminé	201	3.57	14	17	31
Minas	161	3.12	13	11	24
Pilcaniyeu	152	2.83	12	8	20
Loncopué	149	2.96	11	9	20
Collón Curá	138	4.17	10	23	33
Conesa	137	2.61	9	7	16
Picún Leufú	126	3.77	8	20	28
Picunches	114	2.32	7	4	11
El Cuy	99	2.57	6	6	12
Valcheta	79	1.51	5	2	7
Ñorquín	79	2.37	4	5	9
Catán Lil	47	2.97	3	10	13
9 de Julio	43	1.71	2	3	5
Ñorquincó	19	1.44	1	1	2

Fuente: Datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 7. Incidencia de la variable Población desocupada por departamento (Absoluta y relativa)



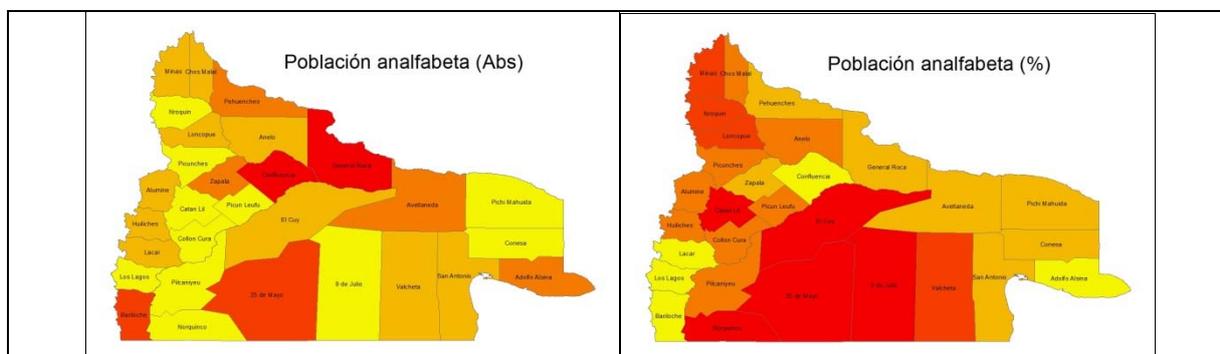
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2011 (INDEC).

Tabla 4. Población de 10 o más años analfabeta (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P Analfabeta (1)	%P Analfabeta (2)	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
General Roca	5833	1.83	29	6	35
Confluencia	4953	1.38	28	4	32
Bariloche	1658	1.30	27	3	30
25 de Mayo	1257	8.15	26	25	51
Zapala	944	2.61	25	11	36
Adolfo Alsina	899	1.59	24	5	29
Avellaneda	802	2.33	23	9	32
Pehuenches	619	2.70	22	12	34
San Antonio	568	1.97	21	8	29
Chos Malal	505	3.39	20	14	34
Huiliches	501	3.55	19	15	34
El Cuy	479	9.14	18	27	45
Minas	376	5.31	17	24	41
Lácar	348	1.23	16	2	18
Loncopué	344	5.00	15	22	37
Valcheta	341	4.88	14	21	35
Añelo	338	3.15	13	13	26
Aluminé	337	4.34	12	20	32
9 de Julio	305	8.97	11	26	37
Pilcaniyeu	283	3.99	10	18	28
Pichi Mahuida	269	1.93	9	7	16
Picunches	264	3.88	8	17	25
Ñorquín	226	5.02	7	23	30
Catán Lil	224	10.47	6	28	34
Ñorquincó	222	13.21	5	29	34
Collón Curá	185	4.10	4	19	23
Picún Leufú	171	3.76	3	16	19
Conesa	164	2.36	2	10	12
Los Lagos	124	1.16	1	1	2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 8. Incidencia de la variable Población de 10 o más años analfabeta por departamento (Absoluta y relativa)



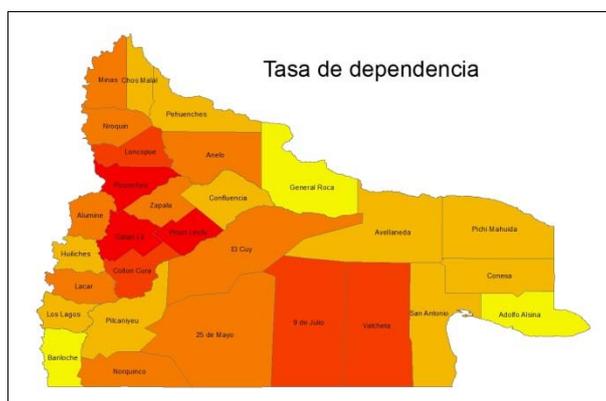
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 5. Tasa de dependencia² y ordenamiento comparativo por departamento

DEPARTAMENTO	P Dependiente (1)	%P Dependiente (2)	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
Confluencia	131404	57.48	29	7	36
General Roca	111128	53.63	28	2	30
Bariloche	42992	51.05	27	1	28
Adolfo Alsina	19863	53.94	26	3	29
Zapala	13790	61.61	25	15	40
Avellaneda	12760	59.02	24	9	33
Lácar	11023	64.09	23	23	46
San Antonio	10514	57.43	22	6	28
Pehuénches	8611	60.13	21	11	32
25 de Mayo	5909	62.10	20	18	38
Chos Malal	5421	57.27	19	5	24
Huiliches	5343	61.06	18	14	32
Pichi Mahuida	5041	56.82	17	4	21
Los Lagos	4315	67.72	16	26	42
Añelo	4061	60.77	15	13	28
Aluminé	3125	67.41	14	25	39
Picunches	2790	69.47	13	29	42
Minas	2701	61.61	12	16	28
Valcheta	2698	62.89	11	21	32
Pilcaniyeu	2657	59.83	10	10	20
Loncopué	2633	62.07	9	17	26
Conesa	2538	57.49	8	8	16
El Cuy	1980	60.72	7	12	19
Picún Leufú	1838	67.75	6	27	33
Ñorquín	1765	64.39	5	24	29
Collón Curá	1731	62.31	4	19	23
9 de Julio	1323	63.70	3	22	25
Catán Lil	873	68.90	2	28	30
Ñorquincó	648	62.79	1	20	21

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 9. Incidencia de la variable Tasa de dependencia por departamento



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

2. Población dependiente (menor a 14 años y mayor a 65) sobre población económicamente activa.

Tabla 6. Población en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)³ (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P NBI (1)	%P NBI	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
Catán Lil	143	6.68	2	29	31
El Cuy	345	6.58	14	28	42
Añelo	672	6.25	20	27	47
Ñorquincó	101	6.01	1	26	27
Loncopué	412	5.99	16	25	41
9 de Julio	189	5.56	5	24	29
Ñorquín	246	5.46	10	23	33
Aluminé	407	5.24	15	22	37
Pehuenches	1132	4.94	24	21	45
Huiliches	685	4.86	21	20	41
Minas	296	4.18	13	19	32
Picunches	275	4.04	11	18	29
Pilcaniyeu	285	4.02	12	17	29
25 de Mayo	583	3.78	19	16	35
Zapala	1330	3.68	26	15	41
Bariloche	4611	3.62	27	14	41
Collón Curá	163	3.61	4	13	17
Valcheta	232	3.32	9	12	21
Chos Malal	492	3.31	17	11	28
Picún Leufú	149	3.27	3	10	13
Avellaneda	1105	3.21	23	9	32
Conesa	222	3.19	6	8	14
General Roca	9135	2.87	28	7	35
Lácar	800	2.83	22	6	28
Confluencia	10205	2.83	29	5	34
Los Lagos	229	2.14	8	4	12
Adolfo Alsina	1160	2.05	25	3	28
San Antonio	575	2.00	18	2	20
Pichi Mahuida	228	1.64	7	1	8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2011 (INDEC).

3. Los hogares con NBI son aquellos que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación:

NBI 1: vivienda. Se refiere a aquellos que habitan en inquilinatos, hotel o pensión o viviendas no destinadas a fines habitacionales o precarias, excluyendo las viviendas tipo casa y departamento.

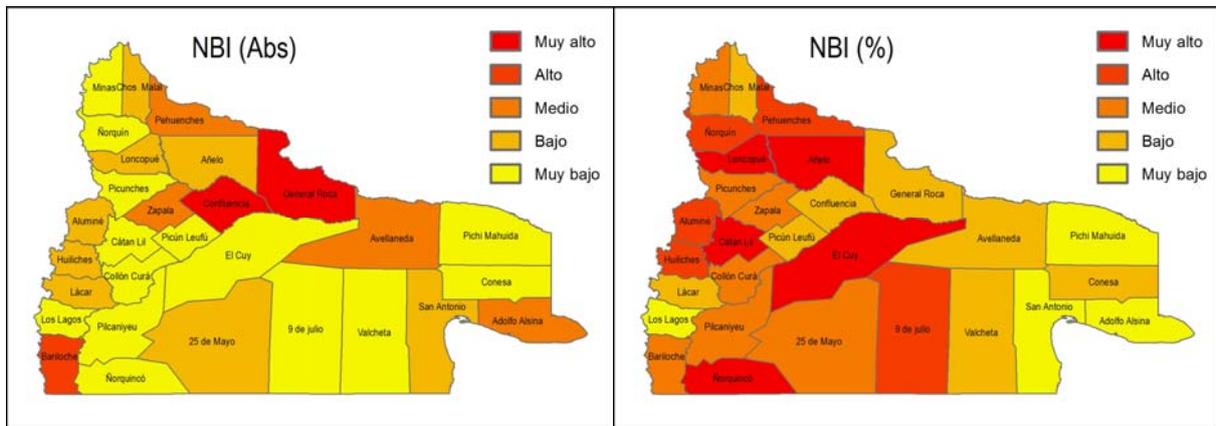
NBI 2: condiciones sanitarias, en este caso se incluye a los hogares que no poseen retrete.

NBI 3: hacinamiento, producto de la relación entre la cantidad total de miembros del hogar y la cantidad de habitaciones de uso exclusivo del hogar. Se considera hacinamiento aquellos hogares con más de 3 personas por habitación.

NBI 4: asistencia escolar, referida a los hogares con al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.

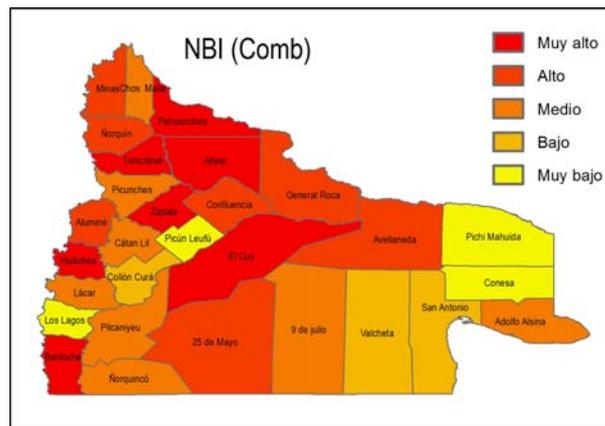
NBI 5: capacidad de subsistencia, que incluye a los hogares con cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe/a que no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

Figura 10. Incidencia de la variable Necesidades básicas insatisfechas por departamento (Absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 11. Incidencia de la variable Necesidades básicas insatisfechas por departamento (Combinación de NBI en términos absolutos y relativos)



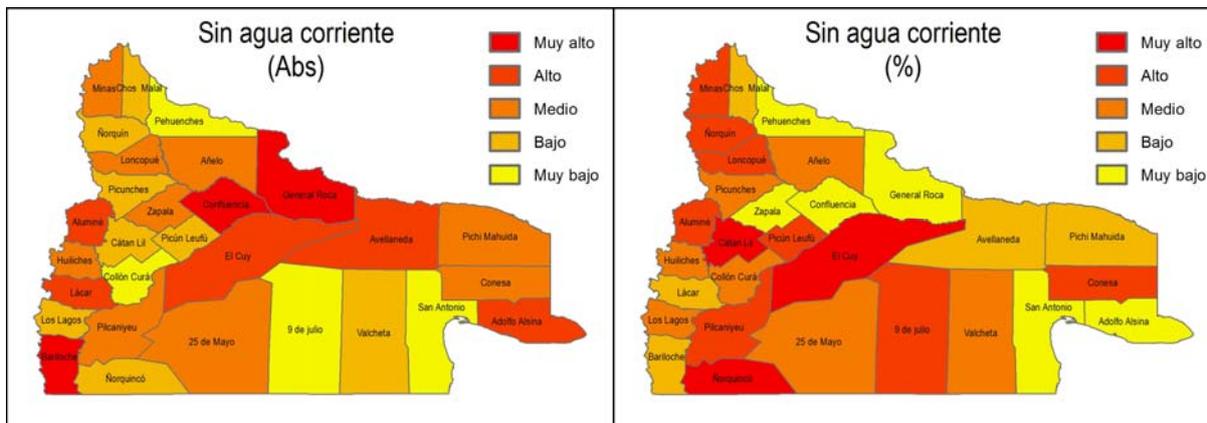
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 7. Población sin acceso a agua de red (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P S/AC (1)	Población total	% P S/AC	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
General Roca	21025	318354	6.60	29	6	35
Confluencia	11187	360015	3.11	28	3	31
Bariloche	9841	127201	7.74	27	7	34
Avellaneda	2939	34381	8.55	26	9	35
Aluminé	2518	7761	32.44	25	26	51
Lácar	2478	28221	8.78	24	10	34
Adolfo Alsina	2218	56689	3.91	23	4	27
El Cuy	2128	5241	40.60	22	27	49
Huiliches	2107	14093	14.95	21	19	40
Zapala	1864	36174	5.15	20	5	25
Loncopué	1695	6875	24.65	19	25	44
Minas	1590	7085	22.44	18	23	41
Pilcaniyeu	1525	7098	21.48	17	22	39
Conesa	1451	6953	20.87	16	21	37
25 de Mayo	1436	15424	9.31	15	12	27
Añelo	1368	10744	12.73	14	16	30
Pichi Mahuida	1270	13913	9.13	13	11	24
Catán Lil	1252	2140	58.50	12	29	41
Chos Malal	1202	14886	8.07	11	8	19
Ñorquín	1110	4506	24.63	10	24	34
Los Lagos	1049	10687	9.82	9	14	23
Picunches	925	6806	13.59	8	17	25
Ñorquincó	882	1680	52.50	7	28	35
Picún Leufú	833	4551	18.30	6	20	26
Valcheta	670	6988	9.59	5	13	18
Pehuenches	646	22931	2.82	4	2	6
Collón Curá	570	4509	12.64	3	15	18
9 de Julio	495	3400	14.56	2	18	20
San Antonio	185	28635	0.65	1	1	2

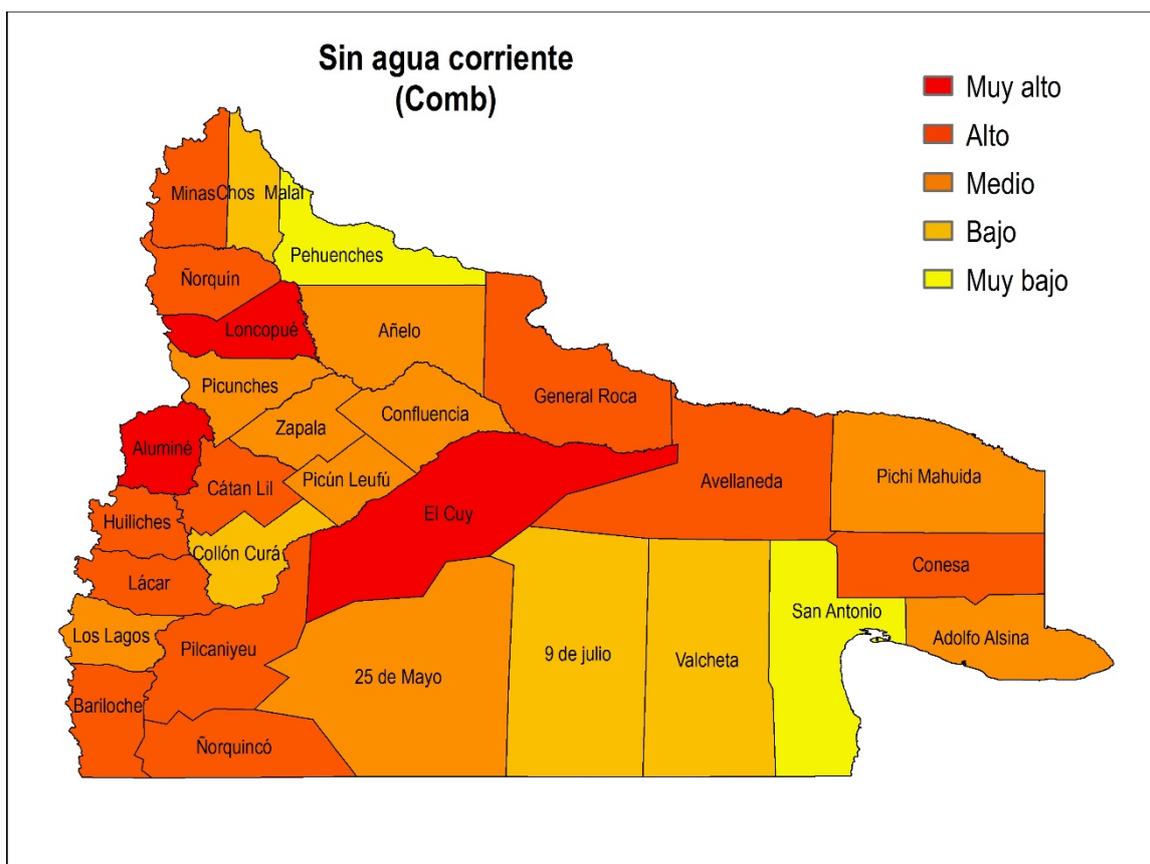
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 12. Incidencia de la variable Población sin acceso a agua de red por departamento (Absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 13. Incidencia de la variable Población sin acceso a agua de red por departamento (Combinación de incidencias absoluta y relativa)



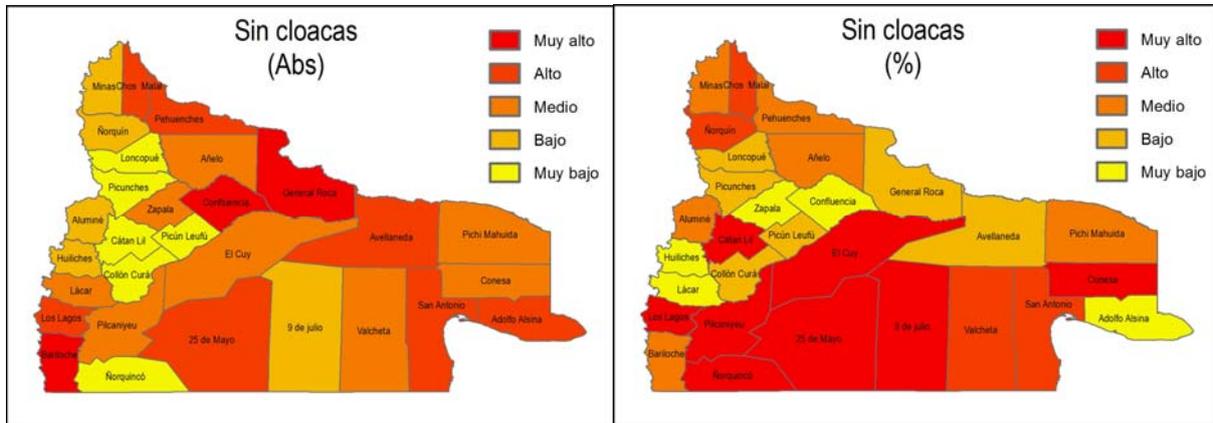
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 8. Población sin acceso a servicio de red cloacal (total y relativa) y ordenamiento comparativo (total y relativo) por departamento

DEPARTAMENTO	P S/CL (1)	Población total	% P S/CL	Ordenamiento (1)	Ordenamiento (2)	Suma
General Roca	88180	310620	28.39	29	6	35
Confluencia	71317	353638	20.17	28	5	33
Bariloche	57906	122736	47.18	27	12	39
San Antonio	19627	28497	68.87	26	19	45
25 de Mayo	14259	14855	95.99	25	24	49
Pehuenches	10590	22372	47.34	24	13	37
Chos Malal	10581	14322	73.88	23	20	43
Los Lagos	10315	10493	98.30	22	25	47
Avellaneda	10142	33543	30.24	21	7	28
Adolfo Alsina	8806	55988	15.73	20	2	22
Pichi Mahuida	7432	13717	54.18	19	17	36
Pilcaniyeu	6344	6770	93.71	18	23	41
Conesa	6169	6725	91.73	17	22	39
Valcheta	5460	6684	81.69	16	21	37
Lácar	5353	27356	19.57	15	4	19
Añelo	5297	10287	51.49	14	15	29
Zapala	4995	34896	14.31	13	1	14
El Cuy	4876	4876	100.00	12	29	41
Aluminé	3668	7347	49.93	11	14	25
Minas	3596	6666	53.95	10	16	26
9 de Julio	3155	3155	100.00	9	28	37
Ñorquín	2578	4053	63.61	8	18	26
Picunches	2377	6618	35.92	7	11	18
Huiliches	2126	13024	16.32	6	3	9
Loncopué	2027	6354	31.90	5	8	13
Catán Lil	1962	1962	100.00	4	27	31
Ñorquincó	1558	1558	100.00	3	26	29
Picún Leufú	1504	4443	33.85	2	10	12
Collón Curá	1416	4373	32.38	1	9	10

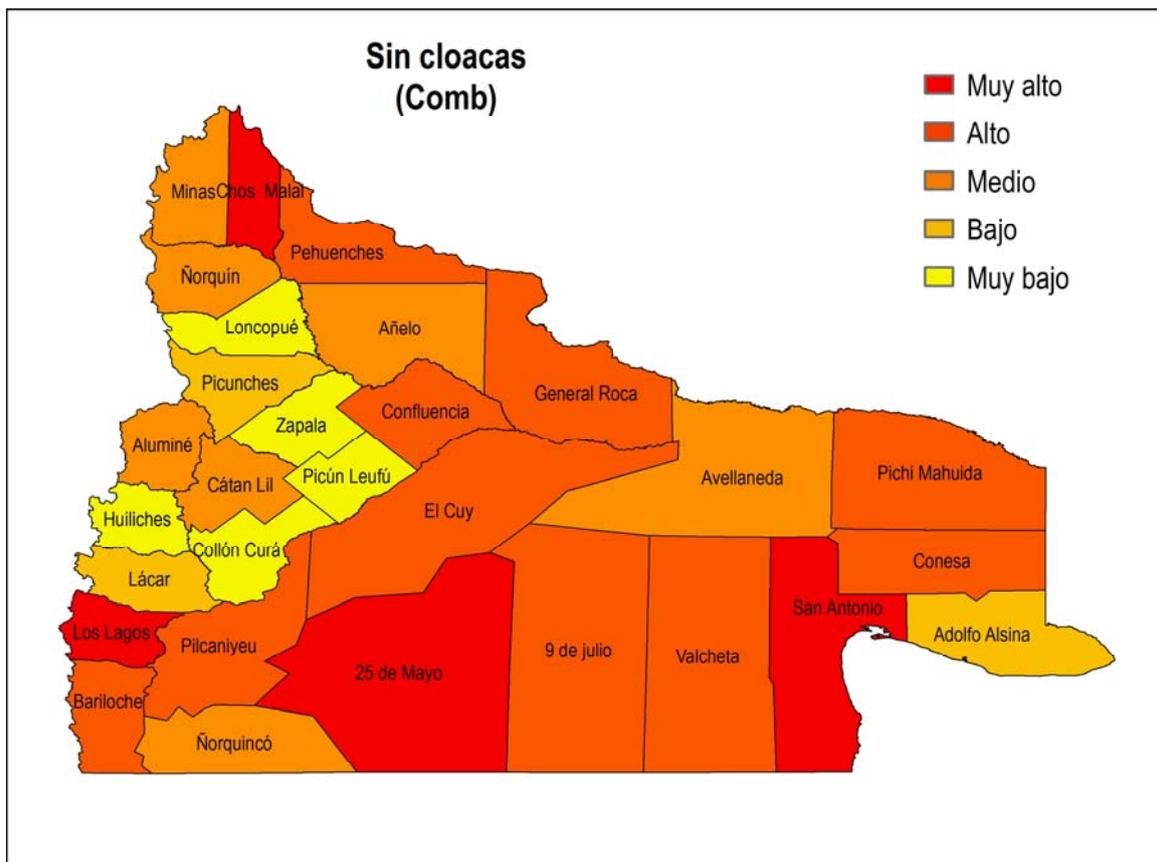
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 14. Incidencia de la variable Población sin acceso a Servicio de red cloacal por departamento (incidencia absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 15. Incidencia de la variable Población sin acceso a Servicio de red cloacal por departamento (Combinación de incidencias absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

3.2 Cálculo del (IVS)

Para cuantificar cada una de las dimensiones se sumaron los valores obtenidos luego de clasificar en un rango 1 a 29 (cantidad de departamentos en estudio) cada uno de los subíndices descriptos anteriormente. Los cálculos se realizaron para los valores absolutos y relativos por separado. Una vez obtenido el valor de cada dimensión se realizó una segunda clasificación en las mismas cinco categorías (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo) utilizando la misma metodología (cortes naturales). Para obtener el IVS se sumaron los valores de las tres dimensiones (previo a su categorización) y luego se volvió a clasificar el resultado en cinco categorías.

Tabla 9. Suma de valores absolutos de ordenamiento comparativo por dimensiones y resultado de aplicar el método de cortes naturales para clasificar en 5 categorías los departamentos. IVS Absoluto

DEPARTAMENTO	Dimensión demográfica	Dimensión capacidades económicas	Dimensión condiciones de vida	Dimensión demográfica	Dimensión capacidades económicas	Dimensión condiciones de vida	IVS (Abs)
25 de Mayo	40	63	69	4	4	5	5
9 de Julio	8	16	22	1	1	1	1
Adolfo Alsina	52	76	63	5	5	3	5
Aluminé	26	40	57	3	3	3	3
Añelo	24	44	34	3	3	3	3
Avellaneda	50	70	71	5	4	5	5
Bariloche	54	81	79	5	5	5	5
Catán Lil	3	11	35	1	1	3	2
Chos Malal	37	58	48	4	4	4	5
Collón Curá	9	18	6	1	1	1	1
Conesa	24	19	56	3	1	5	3
Confluencia	57	86	74	5	5	2	5
El Cuy	16	31	56	2	2	4	3
General Roca	57	85	62	5	5	3	5
Huiliches	37	57	44	4	4	2	4
Lácar	45	63	42	4	4	2	4
Loncopué	21	35	52	2	2	4	3
Los Lagos	29	32	44	3	2	1	2
Minas	20	42	33	2	3	3	3
Ñorquín	9	16	19	1	1	2	1
Ñorquincó	3	7	36	1	1	5	2
Pehuenches	36	64	55	4	4	5	5
Pichi Mahuida	37	44	41	4	3	3	4
Picún Leufú	10	17	15	1	1	2	1
Picunches	23	28	31	3	2	3	3
Pilcaniyeu	24	32	47	3	2	5	4
San Antonio	45	65	35	4	4	3	4
Valcheta	26	30	31	3	2	3	3
Zapala	48	75	48	5	5	1	4

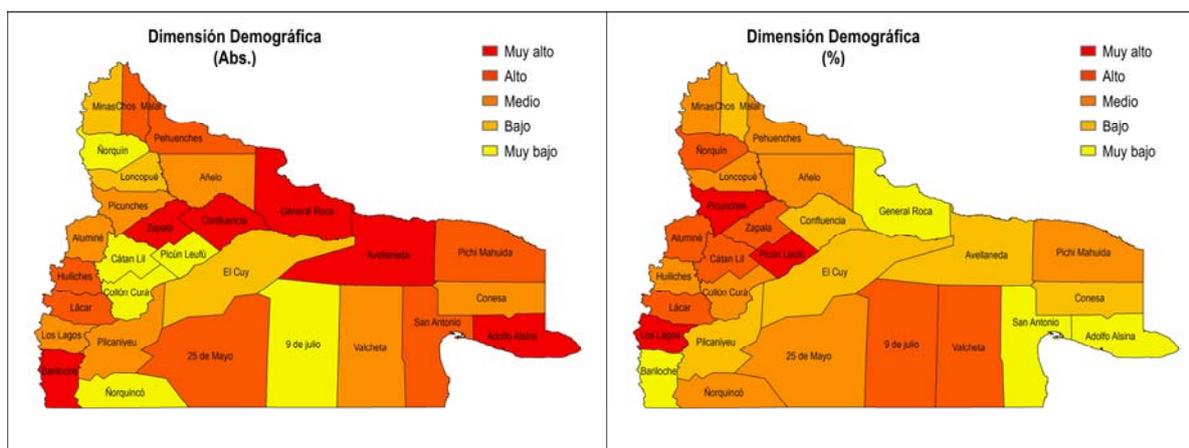
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Tabla 10. Suma de valores relativos de ordenamiento comparativo por dimensiones y resultado de aplicar el método de cortes naturales para clasificar en 5 categorías los departamentos. IVS relativo (%)

DEPARTAMENTO	Dimensión demográfica	Dimensión capacidades económicas	Dimensión condiciones de vida	Dimensión demográfica	Dimensión capacidades económicas	Dimensión condiciones de vida	IVS (%)
25 de Mayo	31	58	42	3	5	2	4
9 de Julio	35	47	59	4	3	3	4
Adolfo Alsina	14	29	34	1	2	3	2
Aluminé	40	64	64	4	5	4	5
Añelo	30	58	48	3	5	2	4
Avellaneda	26	39	30	2	2	4	3
Bariloche	6	33	23	1	2	1	1
Catán Lil	40	67	59	4	5	2	4
Chos Malal	20	42	54	2	3	4	3
Collón Curá	33	64	33	3	5	1	3
Conesa	26	22	63	2	1	4	2
Confluencia	26	35	26	2	2	4	3
El Cuy	25	46	61	2	3	4	3
General Roca	12	34	35	1	2	4	2
Huiliches	28	47	30	3	3	1	2
Lácar	37	35	43	4	2	2	3
Loncopué	29	57	40	3	5	2	4
Los Lagos	49	23	58	5	1	5	4
Minas	29	50	40	3	4	1	3
Ñorquín	38	52	63	4	4	4	5
Ñorquincó	33	44	70	3	3	3	3
Pehuenches	30	47	27	3	3	2	3
Pichi Mahuida	28	31	53	3	2	5	4
Picún Leufú	45	61	40	5	5	3	5
Picunches	47	49	55	5	4	3	5
Pilcaniyeu	25	32	60	2	2	3	2
San Antonio	17	34	31	1	2	2	1
Valcheta	37	46	36	4	3	1	3
Zapala	34	59	28	4	5	3	5

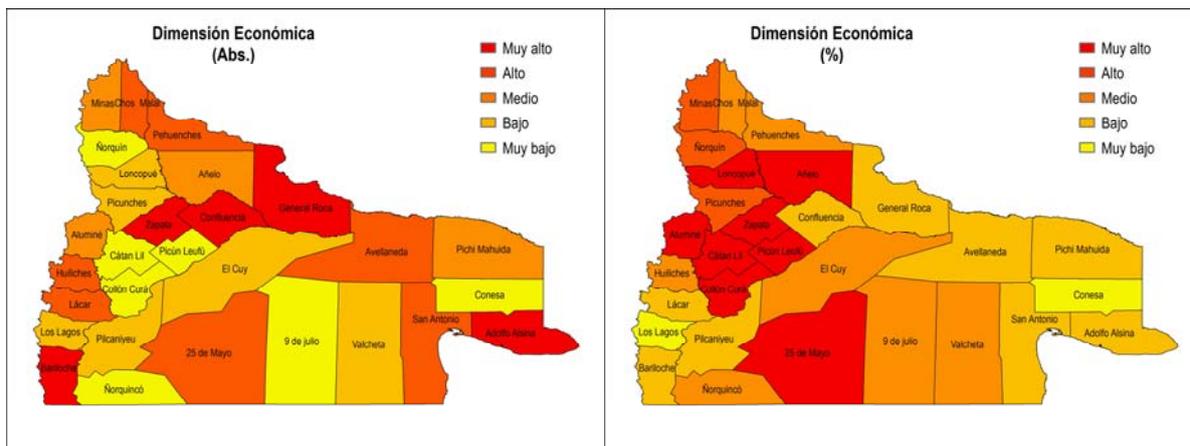
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2011 (INDEC).

Figura 16. Incidencia de las variables que conforman la Dimensión demográfica por departamento (Absoluta y relativa)



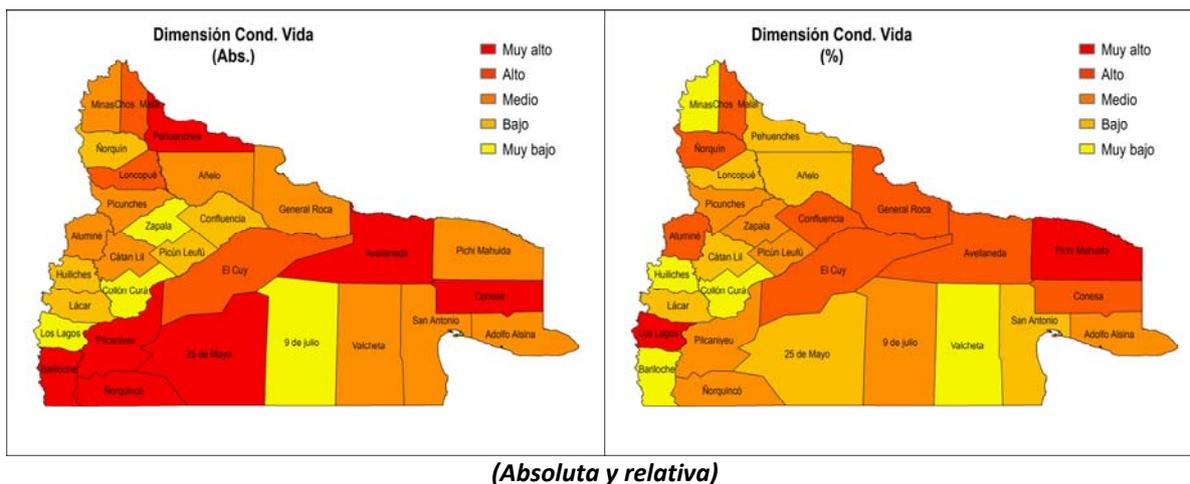
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 17. Incidencia de las variables que conforman la Dimensión económica por departamento (Absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

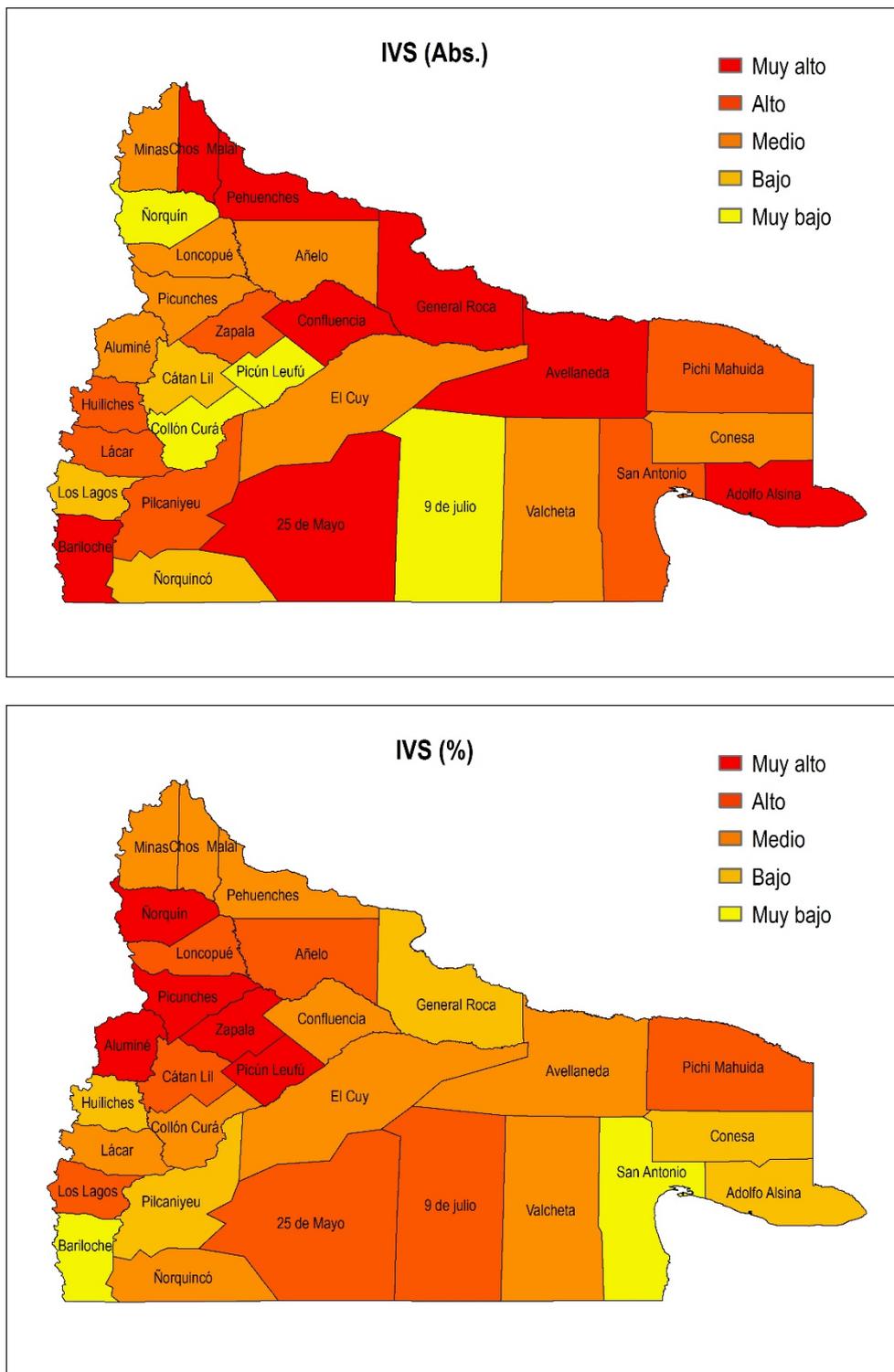
Figura 18. Incidencia de las variables que conforman la Dimensión condiciones de vida por departamento



(Absoluta y relativa)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 19. Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) por departamento (Absoluto y relativo)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

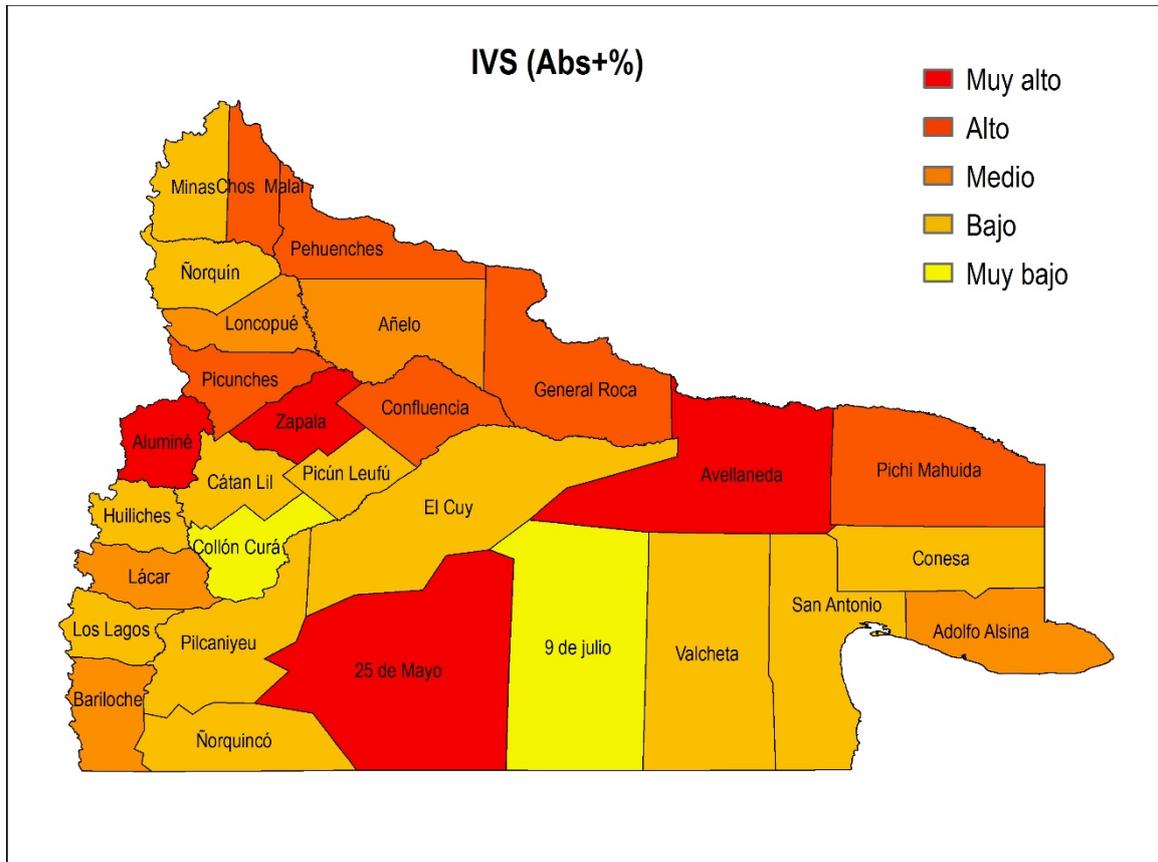
Al comparar los valores absolutos y relativos del IVS se observa que en varios casos los departamentos que tienen valores altos de IVS absoluto tienen un bajo IVS relativo y viceversa.

Tabla 11. Índice de Vulnerabilidad Social Combinado (Abs + %) por departamento

DEPARTAMENTO	IVS (Abs)	IVS (%)	IVS Comb (Abs+%)
25 de Mayo	5	4	5
9 de Julio	1	4	1
Adolfo Alsina	5	2	3
Aluminé	3	5	5
Añelo	3	4	3
Avellaneda	5	3	5
Bariloche	5	1	3
Catán Lil	2	4	2
Chos Malal	5	3	4
Collón Curá	1	3	1
Conesa	3	2	2
Confluencia	5	3	4
El Cuy	3	3	2
General Roca	5	2	4
Huiliches	4	2	2
Lácar	4	3	3
Loncopué	3	4	3
Los Lagos	2	4	2
Minas	3	3	2
Ñorquín	1	5	2
Ñorquincó	2	3	2
Pehuenches	5	3	4
Pichi Mahuida	4	4	4
Picún Leufú	1	5	2
Picunches	3	5	4
Pilcaniyeu	4	2	2
San Antonio	4	1	2
Valcheta	3	3	2
Zapala	4	5	5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 20. Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) por departamento (Combinación de incidencias absoluta y relativa)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional 2010 (INDEC).

Algunos departamentos, como por ejemplo Zapala y 25 de Mayo poseen un índice elevado de IVS combinado al poseer índices entre altos y muy altos de IVS absoluto y relativo.

3.3 Índice de Desastres naturales (IDN)

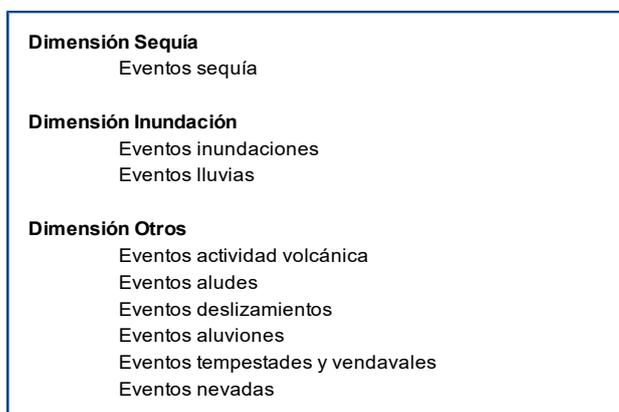
Para construir un índice de ocurrencia de desastres naturales se tomaron como subíndices el número de eventos naturales registrados en el periodo 1970-2009 correspondientes a: inundaciones, sequías, tormentas, aluviones, deslizamientos, avalanchas, actividad volcánica, nevadas, vientos fuertes, heladas (Desinventar, 2015), (Adamo, 2012).

Tabla 12. Desastres naturales por departamento (1970-2015)

Departamento	Sequía	Inundación	Lluvia	Actividad volcánica	Alud	Deslizamiento	Aluvión	Tempestad	Nevada	Vendaval	Helada	Total
25 de Mayo	3	22	0	2	0	0	0	0	31	0	1	59
9 de Julio	3	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	9
Adolfo Alsina	1	3	1	1	0	0	0	2	0	1	1	10
Aluminé	0	3	0	1	0	1	0	0	8	0	0	13
Añelo	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Avellaneda	3	6	1	0	0	0	0	3	0	0	12	25
Bariloche	1	23	2	3	8	2	4	12	40	0	7	102
Catán Lil	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	5
Chos Malal	0	14	0	0	0	0	0	2	13	2	0	31
Collón Curá	1	1	1	2	0	0	0	1	8	0	0	14
Conesa	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5
Confluencia	0	40	2	1	0	0	2	11	16	6	6	84
El Cuy	3	5	1	1	0	0	0	1	4	0	2	17
General Roca	1	35	1	0	0	0	1	11	0	6	29	84
Huiliches	0	4	0	2	0	0	0	1	11	0	2	20
Lácar	0	4	0	2	3	1	0	4	11	1	0	26
Loncopué	0	5	0	0	0	0	0	0	6	0	0	11
Los Lagos	1	6	1	2	1	1	0	1	23	0	0	36
Miñas	1	13	0	0	0	0	0	5	41	0	1	61
Norquín	0	11	0	3	0	0	0	0	13	0	1	28
Norquincó	2	5	1	3	0	0	0	0	8	0	0	19
Pehuenches	1	8	1	0	0	0	1	2	5	1	0	19
Pichi Mahuida	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
Picún Leufú	1	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	7
Picunches	0	10	0	0	0	0	1	0	9	1	0	21
Pilcaniyeu	2	10	1	2	0	0	0	1	7	0	0	23
San Antonio	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Valcheta	2	3	0	0	0	0	1	1	5	0	0	12
Zapala	1	7	1	0	0	0	0	0	10	3	1	23
Total	33	244	18	25	12	5	12	63	275	21	67	775

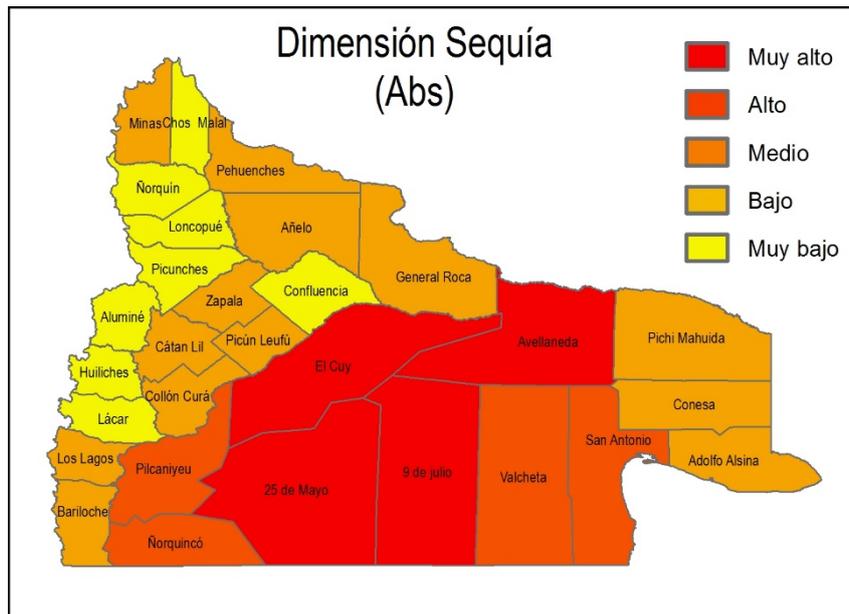
Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

Figura 21. Dimensiones utilizadas para elaborar el Índice de Desastres Naturales



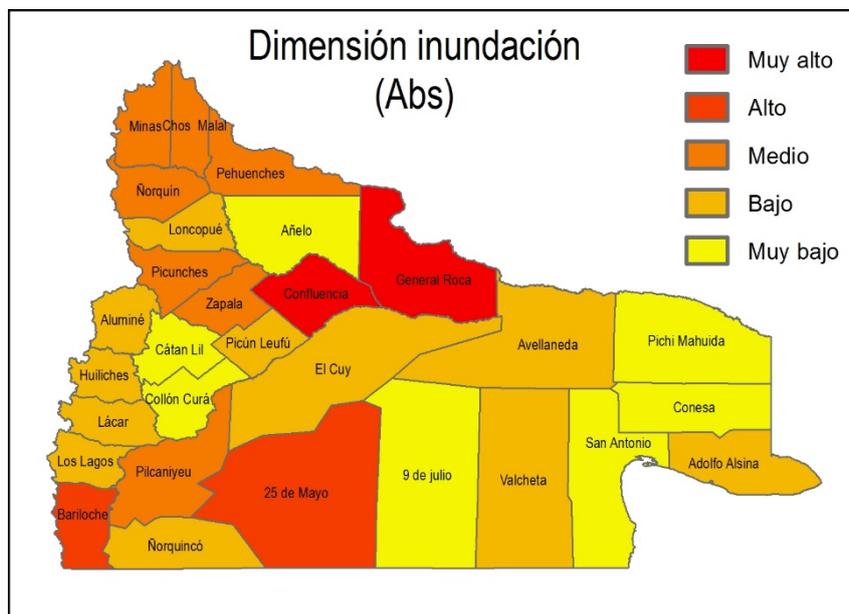
En base a estos datos se armaron tres subíndices separando los desastres naturales en Dimensiones, en forma análoga a las dimensiones que se utilizaron para construir el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS).

Figura 22. Dimensión sequía para el período 1970-2015



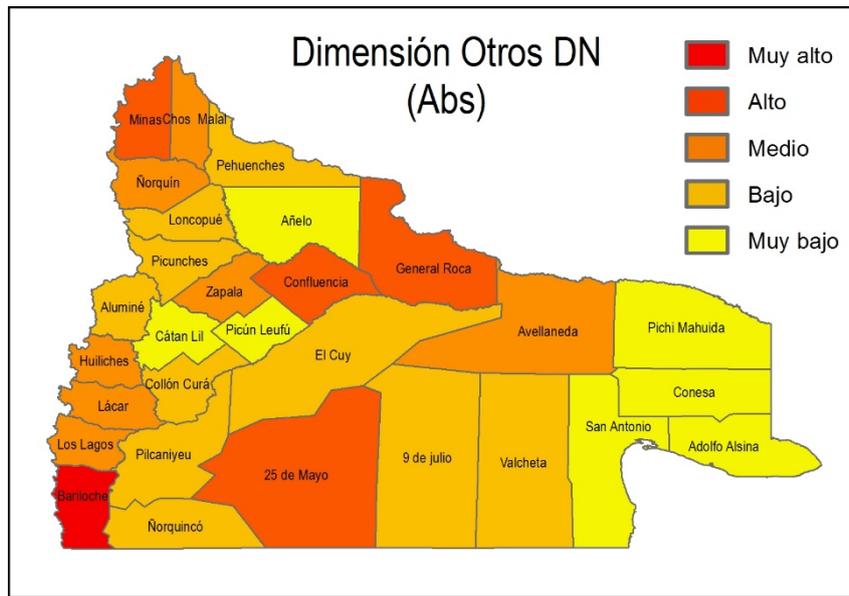
Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

Figura 23. Dimensión inundación para el período 1970-2015



Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

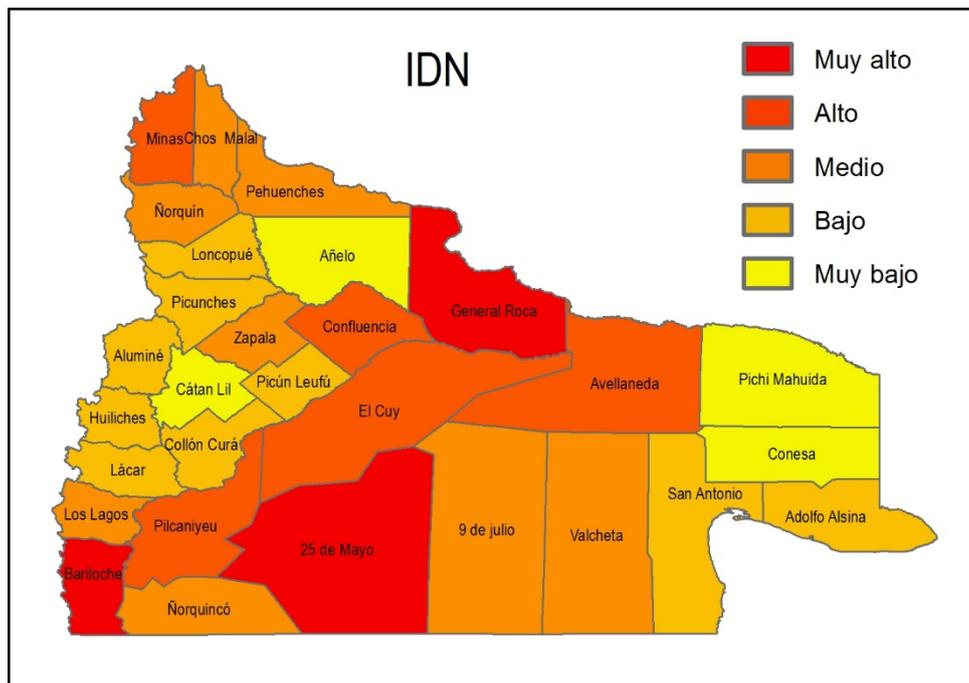
Figura 24. Dimensión Otros desastres naturales para el período 1970-2015



Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

El IDN se construyó clasificando y luego sumando las tres dimensiones arriba mencionadas, de tal forma de dar un peso similar a cada una de ellas como forma de poner énfasis en los eventos de sequía, inundaciones y lluvias intensas.

Figura 25. Índice de Desastres Naturales por departamento para el período 1970-2015



Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

Tabla 13. Desastres naturales por dimensión y departamento (1970-2015). Clasificación de las distintas dimensiones en 5 categorías. Índice de Desastres Naturales

DEPARTAMENTO	Dimensión sequía	Dimensión inundación	Dimensión otros	Dimensión sequía	Dimensión inundación	Dimensión otros	IDN
25 de Mayo	3	22	34	4	4	4	5
Bariloche	1	25	76	2	4	5	5
Confluencia	0	42	42	1	5	4	4
General Roca	1	36	47	2	5	4	5
Minas	1	13	47	2	3	4	4
El Cuy	3	6	8	4	2	2	4
Los Lagos	1	7	28	2	2	3	3
Pilcaniyeu	2	11	10	3	3	2	4
Zapala	1	8	14	2	3	3	4
9 de Julio	3	0	6	4	1	2	4
Avellaneda	3	7	15	4	2	3	4
Chos Malal	0	14	17	1	3	3	3
Ñorquincó	2	6	11	3	2	2	3
Ñorquín	0	11	17	1	3	3	3
Pehuenches	1	9	9	2	3	2	3
Valcheta	2	3	7	3	2	2	3
Huiliches	0	4	16	1	2	3	2
Lácar	0	4	22	1	2	3	2
Picunches	0	10	11	1	3	2	2
Adolfo Alsina	1	4	5	2	2	1	2
Aluminé	0	3	10	1	2	2	2
Collón Curá	1	2	11	2	1	2	2
Loncopué	0	5	6	1	2	2	2
Picún Leufú	1	4	2	2	2	1	2
San Antonio	2	0	1	3	1	1	2
Añelo	1	1	0	2	1	1	1
Catán Lil	1	1	3	2	1	1	1
Conesa	1	2	2	2	1	1	1
Pichi Mahuida	1	2	3	2	1	1	1

Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

De los departamentos con mayores valores para el IDN se observa que en el departamento 25 de Mayo las tres dimensiones tienen igual peso, mientras que en Bariloche predominan las nevadas e inundaciones, y en Confluencia y General Roca las inundaciones.

Algunas de las limitaciones asociadas con este índice son la falta de información en relación a la magnitud relativa de los eventos considerados; la mayor trascendencia pública de los eventos que afectan a grandes centros urbanos o zonas con mayor densidad poblacional (Bariloche y Confluencia); el mayor peso de los eventos de corto plazo (e.g. inundaciones) frente a los de largo plazo (e.g. sequías).

3.4 IVS e IDN combinados

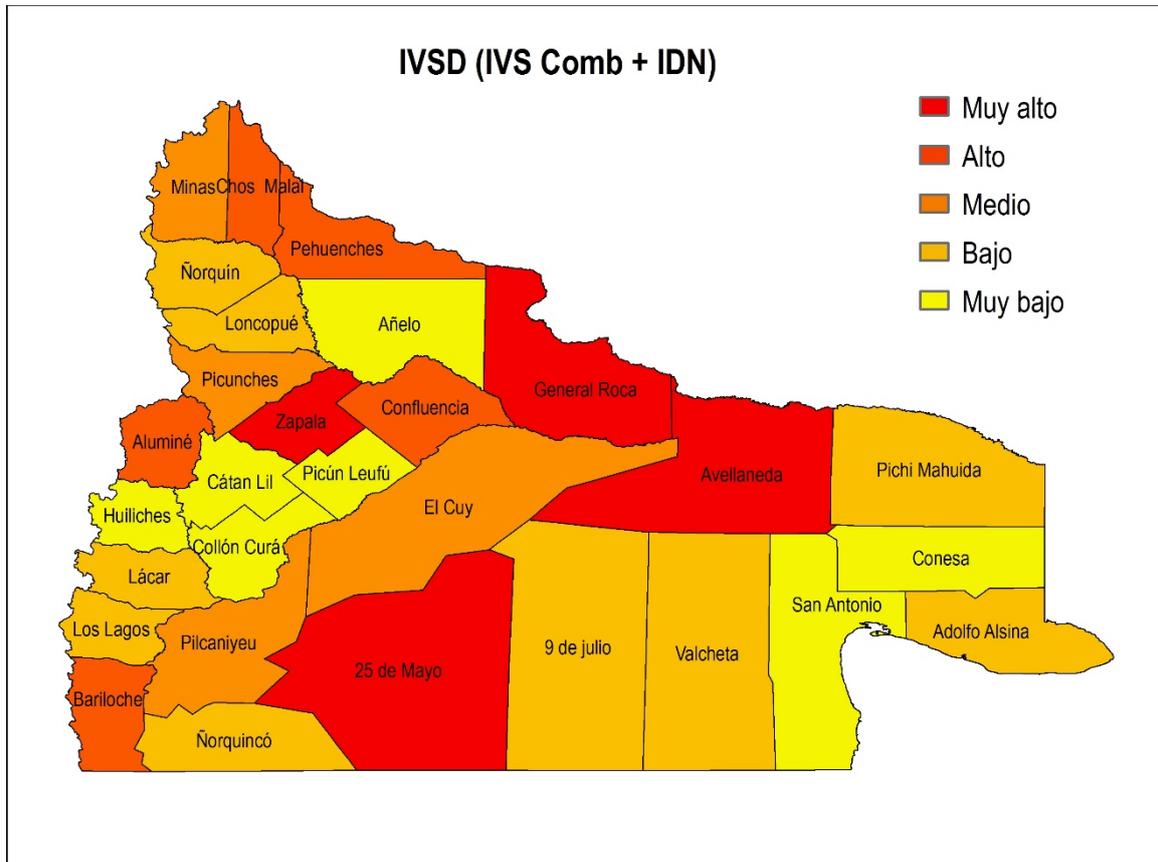
Combinando el IVS y el IDN se pueden identificar aquellos departamentos que poseen una elevada vulnerabilidad social y una alta ocurrencia de desastres naturales. La lista está encabezada por los departamentos de General Roca, 25 de Mayo, Avellaneda y Zapala, seguidos por Confluencia, Aluminé, Chos Malal, Bariloche y Pehuenches, todos estos con un Índice combinado de Vulnerabilidad Social y Desastres Naturales de alto a muy alto.

Tabla 14. Índice combinado de Vulnerabilidad Social y Desastres Naturales (IVSD) departamento

Departamento	IVS Comb (Abs+%)	IDN	IVSD
25 de Mayo	5	5	5
9 de Julio	1	4	2
Adolfo Alsina	3	2	2
Aluminé	5	2	4
Añelo	3	1	1
Avellaneda	5	4	5
Bariloche	3	5	4
Catán Lil	2	1	1
Chos Malal	4	3	4
Collón Curá	1	2	1
Conesa	2	1	1
Confluencia	4	4	4
El Cuy	2	4	3
General Roca	4	5	5
Huiliches	2	2	1
Lácar	3	2	2
Loncopué	3	2	2
Los Lagos	2	3	2
Minas	2	4	3
Ñorquín	2	3	2
Ñorquincó	2	3	2
Pehuenches	4	3	4
Pichi Mahuida	4	1	2
Picún Leufú	2	2	1
Picunches	4	2	3
Pilcaniyeu	2	4	3
San Antonio	2	2	1
Valcheta	2	3	2
Zapala	5	4	5

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Nacional 2010 (INDEC), Desinventar 2015, decretos de declaración de emergencia y notas periodísticas varias.

Figura 26. Índice de Vulnerabilidad Social y Desastres Naturales combinado por departamento para el período 1970-2015



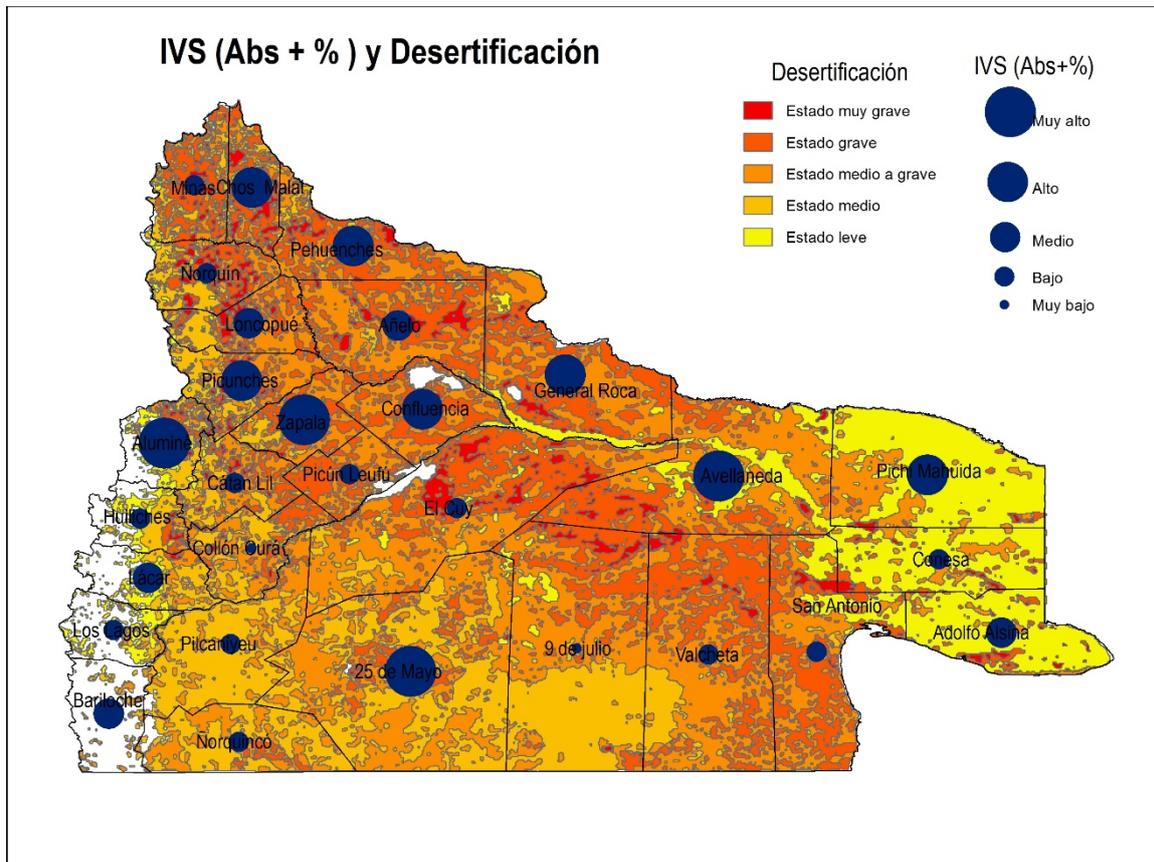
Fuente: Elaboración propia en base a (Desinventar, 2015), decretos de declaración de emergencia, notas periodísticas varias y Censo Nacional 2010 (INDEC).

3.5 IVS y desertificación

Se realizó también la superposición de mapas entre niveles de desertificación en la región y el resultado del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS).

Del cruce de la información se observa que los departamentos donde confluyen índices IVS Altos y Muy Altos con niveles de desertificación Graves a Muy Graves se encuentran predominantemente en la región noroeste de la región en estudio (por ejemplo Añelo y Pehuenches).

Figura 27. Índice de Vulnerabilidad Social (Absoluto y Relativo combinado) y Desertificación



Fuente: elaboración propia a partir de Censo Nacional 2010 (INDEC) e INTA.

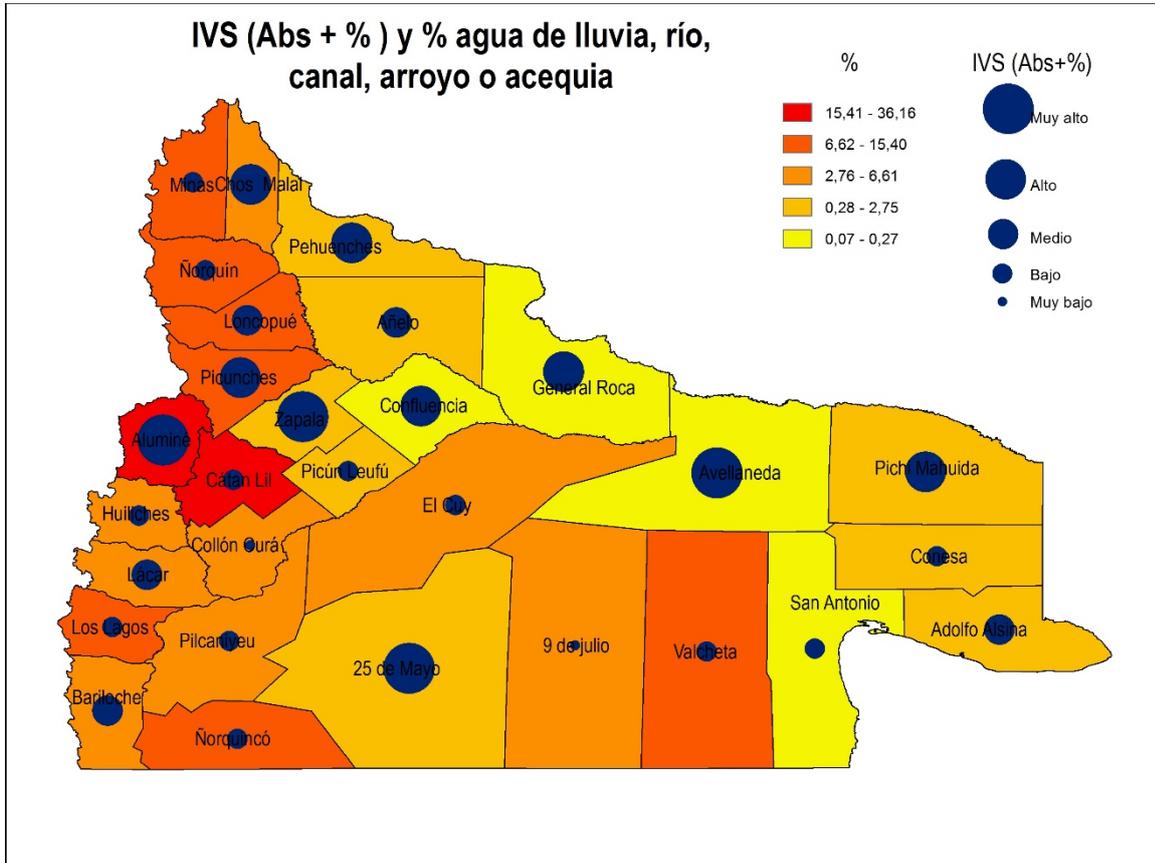
3.6 IVS y acceso al agua

La seguridad en el suministro de agua, en términos de calidad, cantidad y continuidad de para uso humano y productivo, es también un factor a tener en cuenta al analizar la vulnerabilidad asociada al cambio climático.

En particular, aquellas personas cuyo suministro no está garantizado por una red de agua potable sino que proviene de fuentes como pozo, ríos, acequias, etc. pueden verse perjudicadas por alteraciones en los regímenes hídricos y los patrones de temperaturas regionales.

Se utilizó como base para realizar esta comparación la información generada en el censo nacional realizado por el INDEC en el año 2010. En el mismo se clasifica la procedencia del agua para beber y cocinar para las viviendas censadas con las siguientes categorías: red pública, perforación con bomba a motor, perforación con bomba manual, pozo, transporte por cisterna y agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia. Para el análisis se creó un grupo compuesto por aquellas fuentes subsuperficiales (pozo y perforaciones) y por otro lado se utilizó las fuentes superficiales. Es decir que se excluyeron red pública y transporte por cisterna.

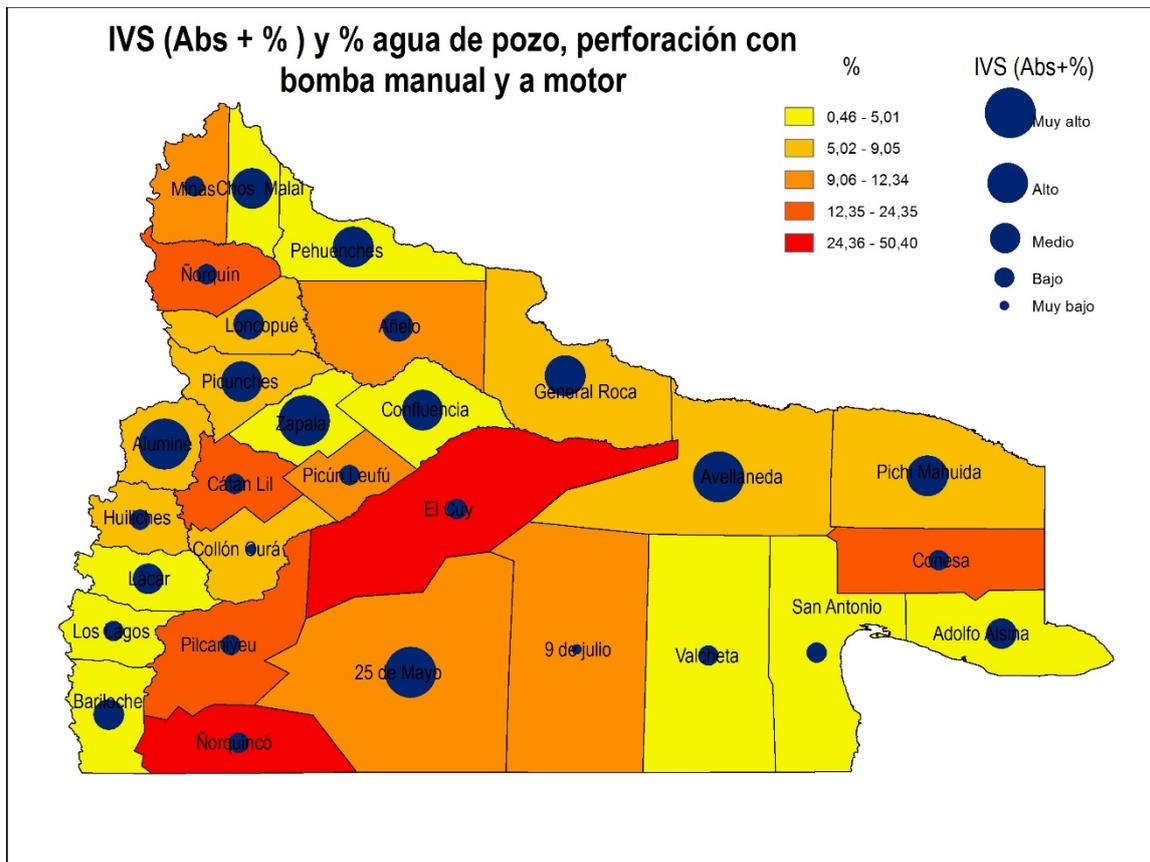
Figura 28. Porcentaje de viviendas con suministro de agua para beber y cocinar proveniente de lluvia, río, canal, arroyo o acequia



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Censo nacional 2010 (INDEC).

Siguiendo la metodología aplicada para el informe, se categorizaron los porcentajes de los dos tipos de suministro por departamento y se agruparon en 5 categorías aplicando *natural breaks*. Cuanto mayor el porcentaje de viviendas que posea fuentes distintas a la red pública se asumió una vulnerabilidad mayor y se la representó en forma análoga a otros gráficos del informe.

Figura 29. Porcentaje de viviendas con suministro de agua para beber y cocinar proveniente de pozo, perforación con bomba y a motor



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Censo nacional 2010 (INDEC).

3.7 IVS y cambio climático

Para analizar la influencia que se espera que tendrá el cambio climático en la región, en relación al Índice de Vulnerabilidad Social, se utilizó información de tres modelos (CanESM2, GFDL y MIROC5) para dos escenarios propuestos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sobre trayectorias de concentración representativas de GEI (RCP 4,5 y RCP 8,5).

La información provista de cambio de temperatura y precipitaciones fue rasterizada para poder calcular el cambio promedio previsto para cada departamento para los períodos 2021-2030, 2051-2060 y 2091-2100. Asimismo, dadas las características climáticas de la zona, con mayor ocurrencia de precipitaciones en las estaciones de otoño e invierno, se realizó un análisis por estaciones (abril-septiembre y octubre-marzo).

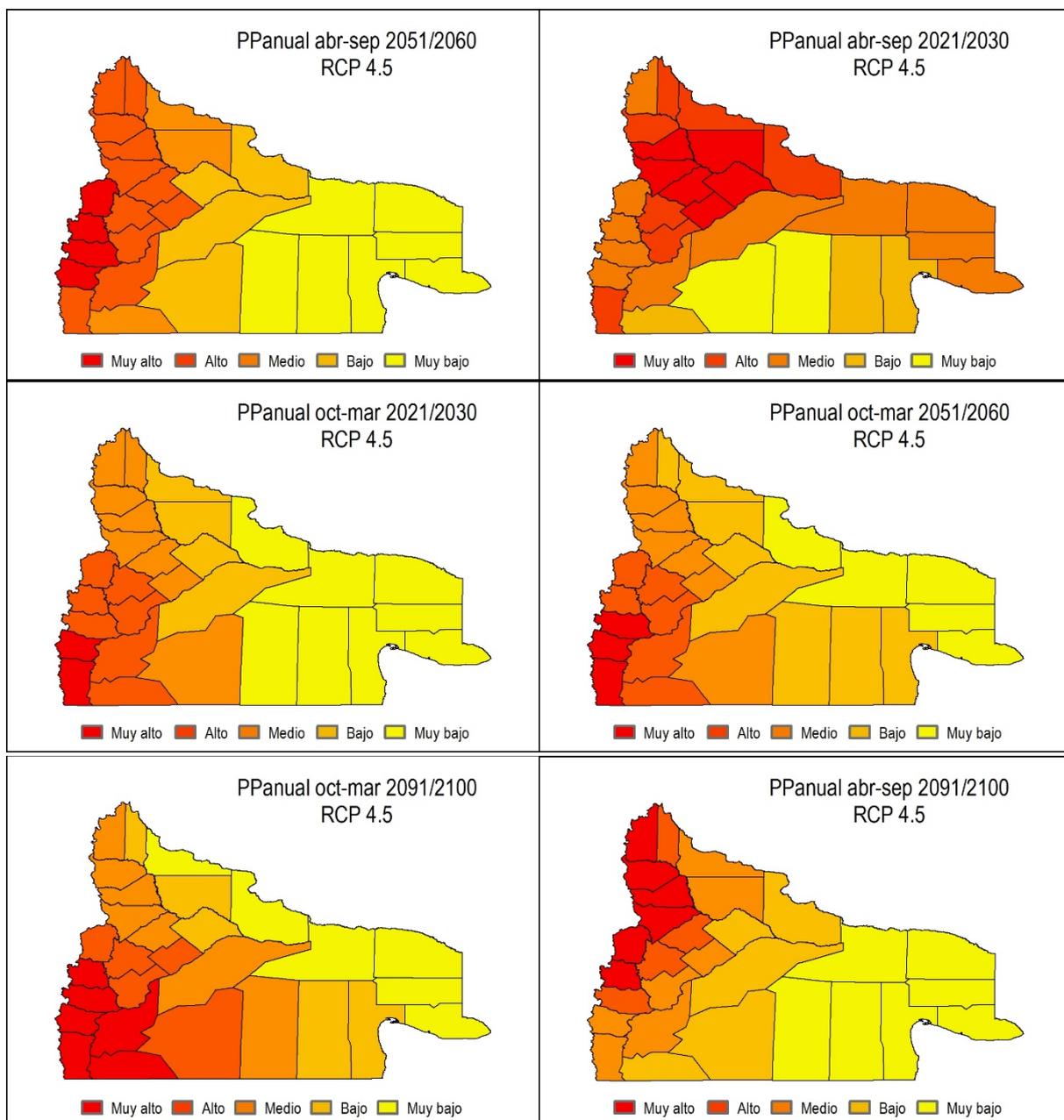
Obtenidos los promedios del cambio de precipitación y temperatura para cada departamento, estación, período, modelo y escenario, se propuso una metodología análoga a los índices de vulnerabilidad y de desastres naturales para poder combinar los tres modelos utilizados. Para ello, se clasificaron en 5 categorías (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) mediante la metodología de

natural breaks los cambios de temperatura y precipitaciones para cada departamento, y se los sumó, reiterando una vez más la clasificación en 5 categorías de modo de lograr identificar aquellos departamentos que es esperable que sean más vulnerables al cambio climático.

En función de las condiciones áridas y semi áridas de la región, la disminución de las precipitaciones fue considerada como un cambio negativo en las condiciones a las que serían expuestos los pobladores. En el caso de la temperatura, se consideró que un aumento en la temperatura agravaría la condición de aridez por lo que le fue asignado un sentido negativo.

Cambios en las precipitaciones a nivel departamental

Figura 30. Variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, períodos octubre-marzo y abril septiembre para el escenario RCP 4.5 y décadas 2021-2030, 2051-2060 y 2091-2100

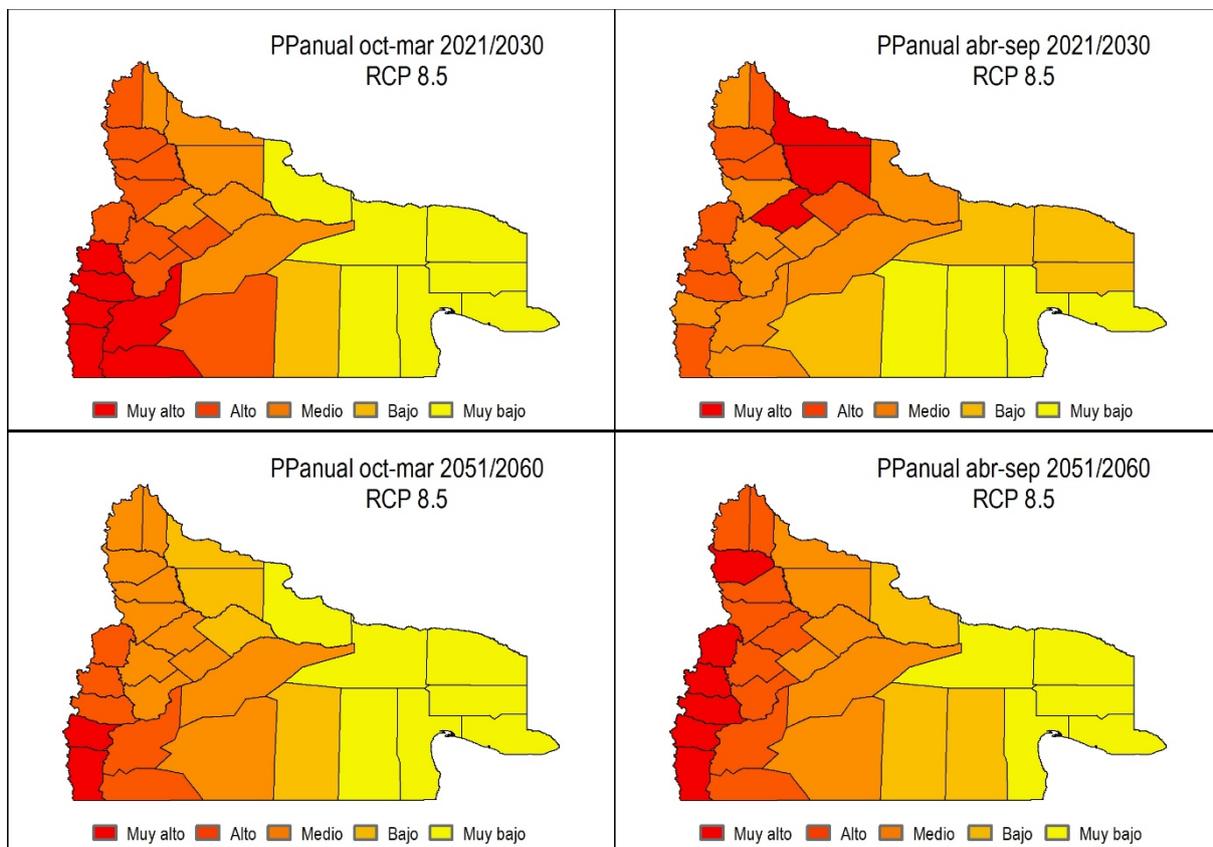


Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5.

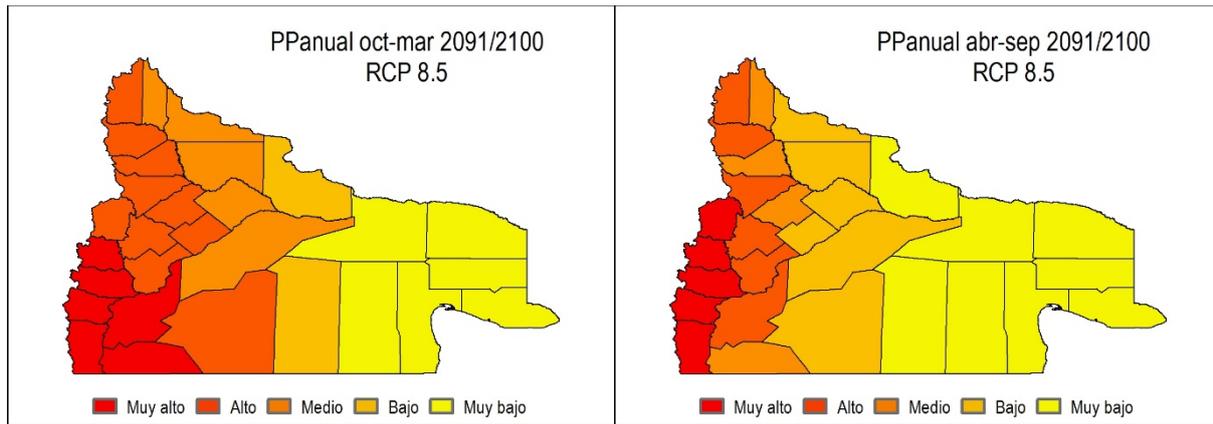
Para el escenario RCP 4.5 se observa en general que las zonas que se verán más afectadas por el cambio climático se encuentran en la zona de la cordillera y la pre-cordillera. Se observa una tendencia a una mayor disminución de las precipitaciones en el suroeste (los departamentos de Bariloche, en Río Negro, y Los Lagos, Neuquén) para el período octubre-marzo de las 3 décadas en análisis, lo que podría acentuar el déficit hídrico que existe en dichas regiones⁴.

Para el período abril-septiembre se observa que la mayor disminución de las precipitaciones se ubica también hacia el oeste, pero de acuerdo a la década de análisis los departamentos mayormente afectados varían.

Figura 31. Variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, períodos octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 8.5 y décadas 2021-2030, 2051-2060 y 2091-2100



4. Estos departamentos presentan un clima con una marcada concentración de precipitaciones en otoño e invierno.



Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5.

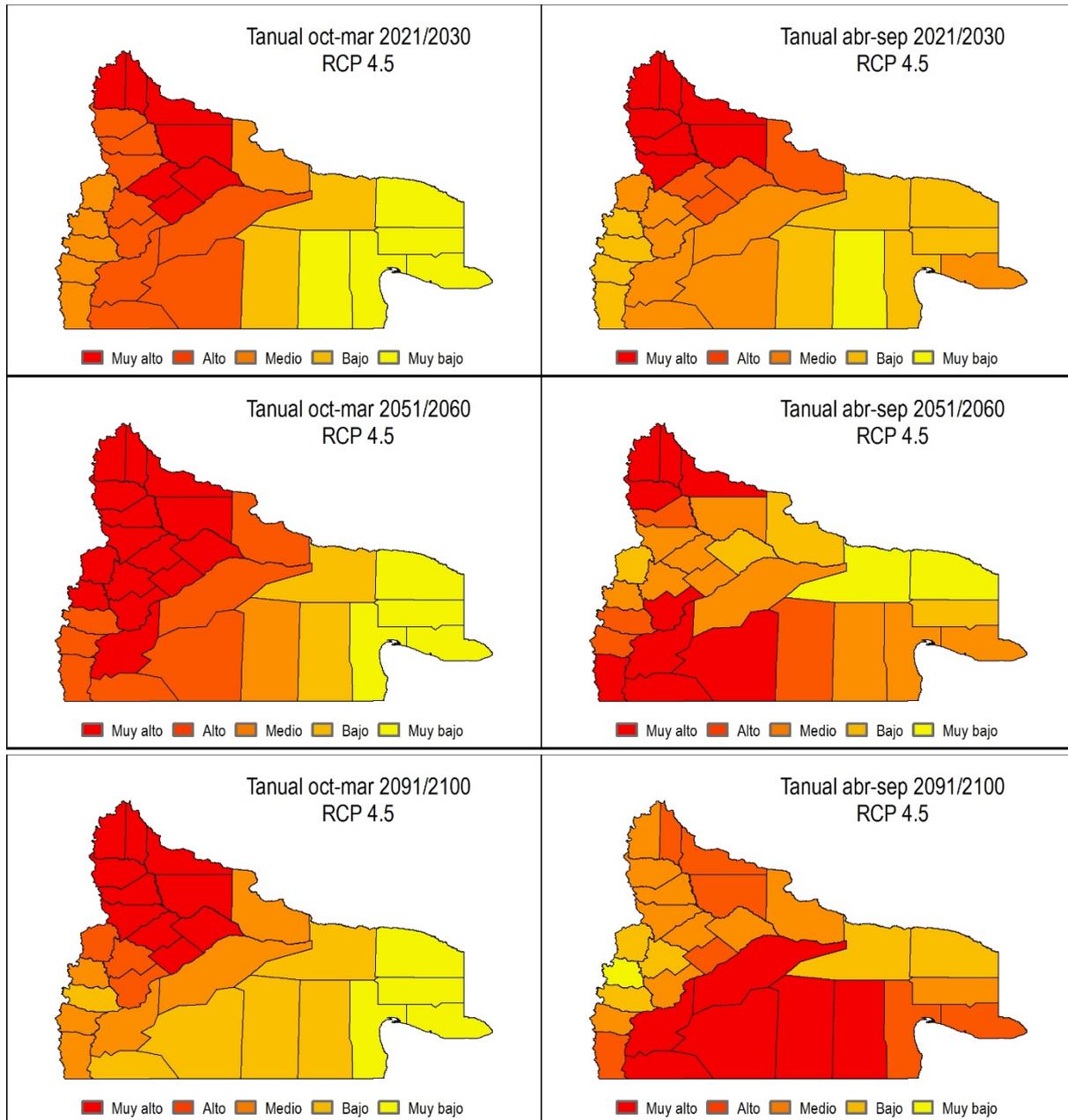
En el escenario de forzamiento climático RCP 8.5 se observa que, al igual que en el RCP 4.5, existe una coincidencia en cuanto a los departamentos que se verán mayormente afectados por la disminución de las precipitaciones en el período octubre-marzo. Dichos departamentos se concentran en la región oeste y suroeste principalmente.

En el caso de las precipitaciones en el período abril-septiembre se observa que, si bien para la década 2021-2030 los departamentos con mayor disminución de precipitaciones se ubican en el norte de la provincia de Río Negro, para las décadas 2051-2060 y 2091-2100 se repiten departamentos cordilleranos (ambas provincias) como aquellos que se verán afectados negativamente con mayor intensidad.

Cambios en la temperatura a nivel departamental

Los cambios en la temperatura en la región pueden traducirse en efectos negativos mediante dos mecanismos: en forma directa a través del aumento de la evaporación del agua de lluvia, disminuyendo la capacidad de la vegetación de aprovechar dicho recurso; en forma indirecta, alterando el régimen nivopluvial, forma en la que se almacena agua en la región cordillerana principalmente y que amortigua el déficit hídrico en los períodos de primavera-verano.

Figura 32. Variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, períodos octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y décadas 2021-2030, 2051-2060 y 2091-2100



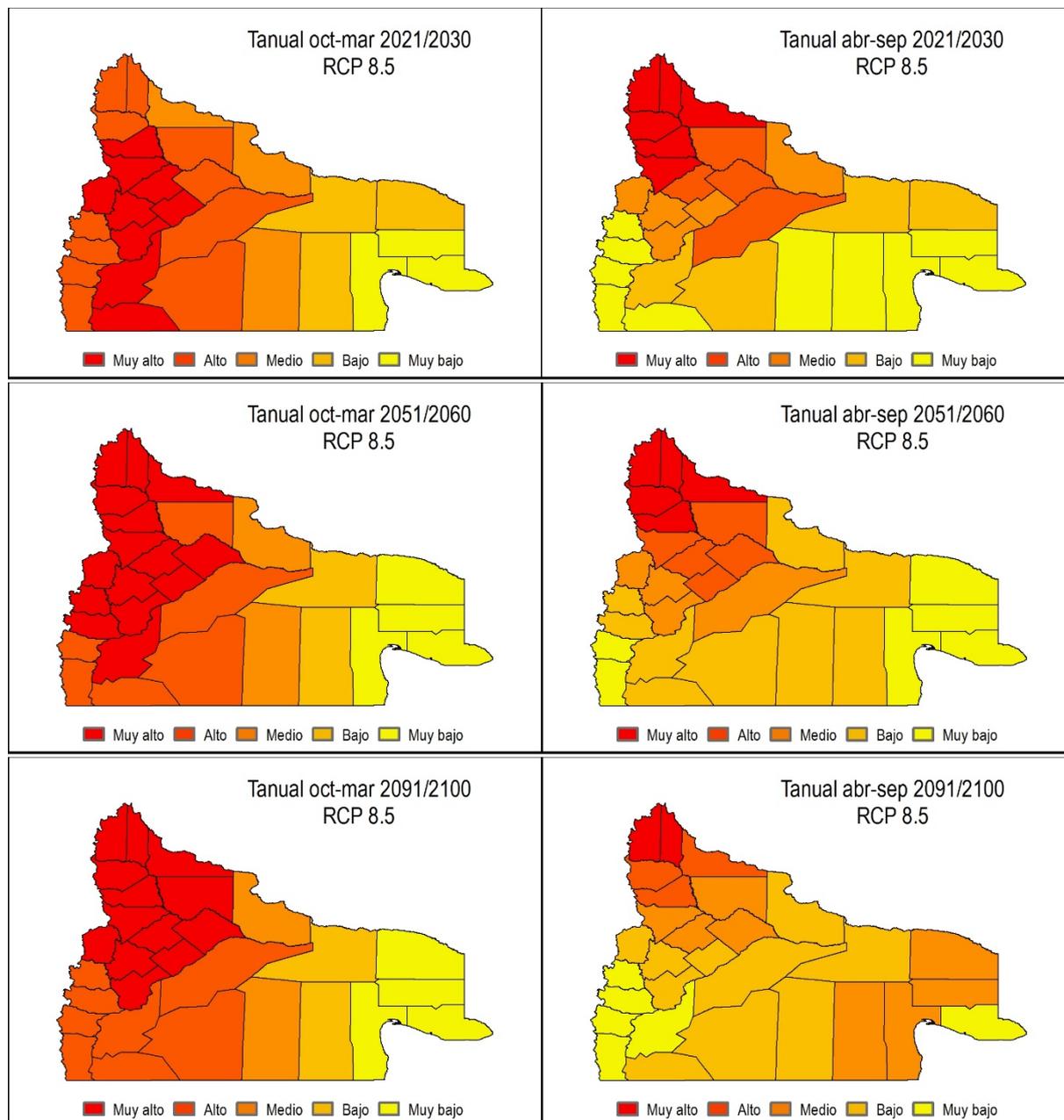
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5.

De acuerdo a los tres modelos de cambio climático para el escenario RCP 4.5, en el período octubre-marzo se observa que los departamentos que se verán más afectados por el aumento de las temperaturas serán aquellos ubicados en la región norte de la provincia de Neuquén (Minas, Chos Malal, Pehuenches, Añelo, Zapala, Confluencia y Picún Leufú).

Por otro lado, en los períodos abril-septiembre para las distintas décadas en análisis no hay coincidencia en cuanto a las zonas que se verían más afectadas por la variación de temperatura: la combinación de los modelos indican que en las décadas 2021-2030 y 2051-2060 los departamentos

más afectados serán los del norte de la provincia de Neuquén, mientras que en las décadas 2051-2060 y 2091-2100 aquellos departamentos con mayor variación de temperatura serán los del suroeste de la provincia de Río Negro.

Figura 33. Variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, períodos octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 8.5 y décadas 2021-2030, 2051-2060 y 2091-2100



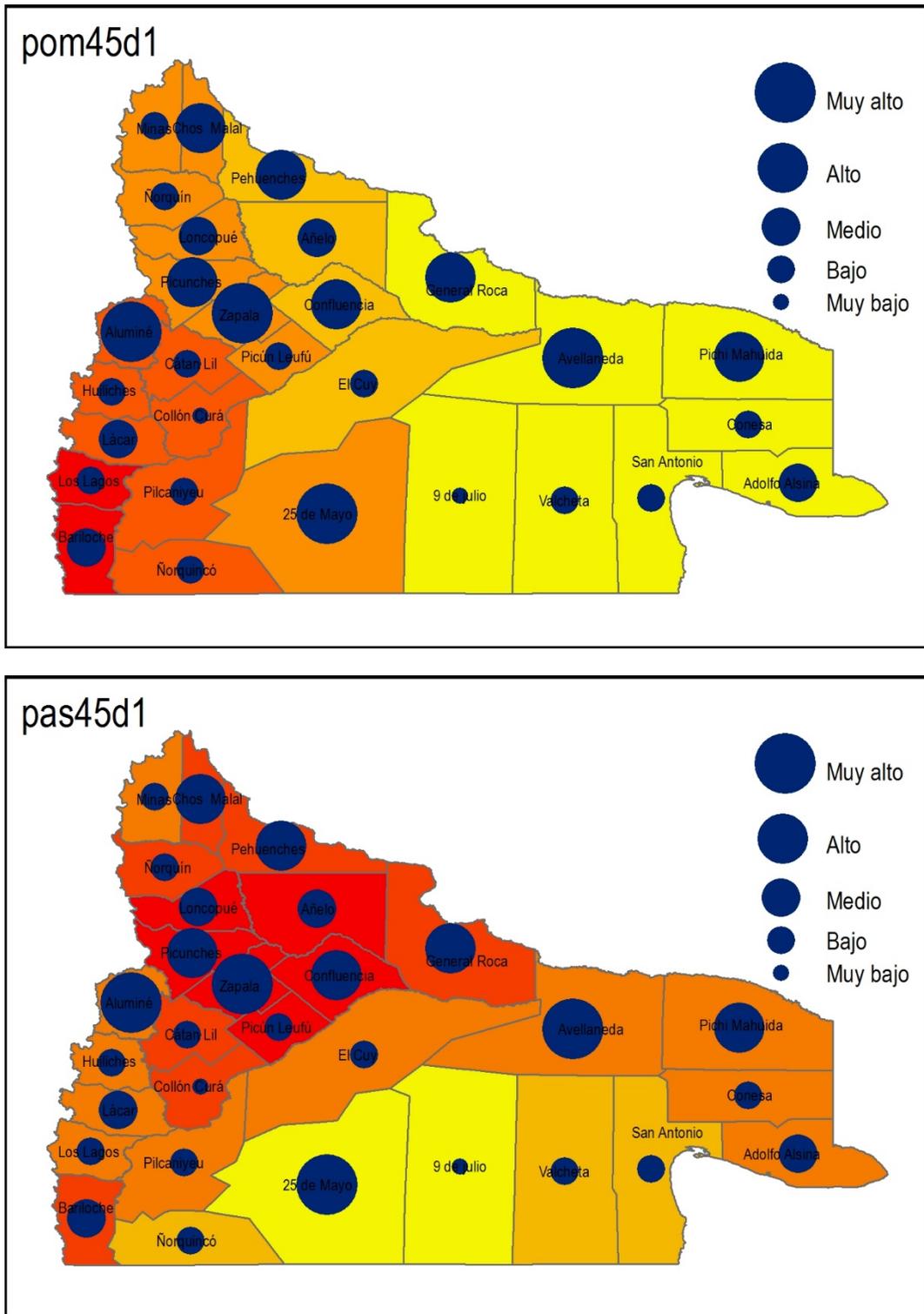
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5.

En el caso del cambio de temperatura esperable para el escenario RCP 8.5, para el período del año octubre-marzo, se observa que los departamentos más propensos a ser afectados negativamente se hallan en la región centro de la provincia de Neuquén (departamentos Loncopue, Picunches, Aluminé, Catan Lil, Zapala, Picún Leufú y Collón Curá).

Por otro lado, para el período abril-septiembre, se observa que los departamentos con un mayor grado de afectación por el aumento de la temperatura son Minas y Chos Malal (Neuquén). Cabe destacar que en 5 de las 6 combinaciones de modelos climáticos para los dos períodos en estudio, se observa una coincidencia en cuanto a la mayor exposición de estos departamentos al aumento de las temperaturas.

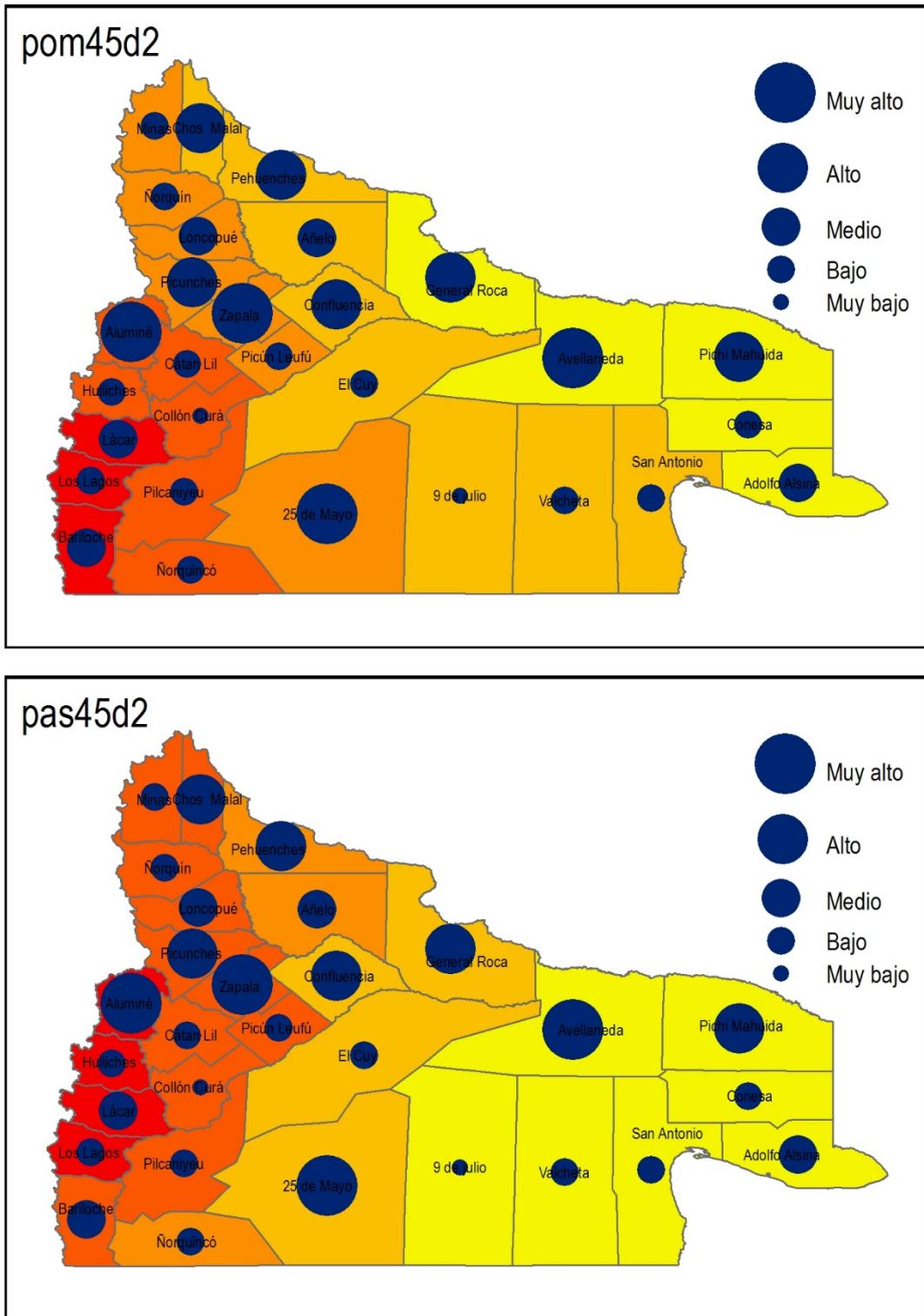
Combinando los mapas de cambio de temperatura y precipitaciones con el Índice de Vulnerabilidad Social se puede tener una apreciación de aquellos departamentos que poseen una situación socioeconómica más compleja y que podrían ser a su vez afectados en menor o mayor medida en las próximas décadas por el cambio climático.

Figura 34. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2021-2030



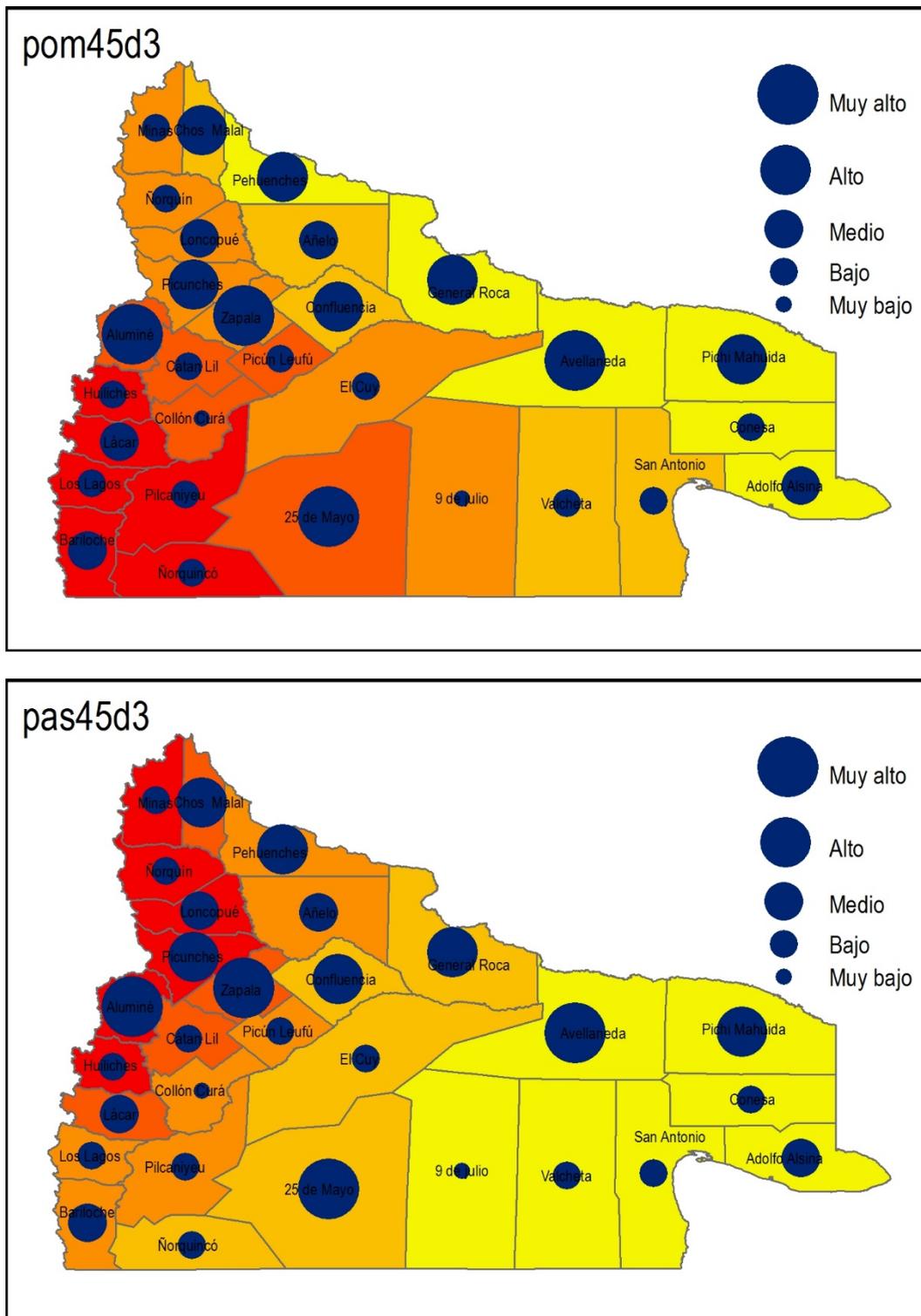
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 35. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2051-2060



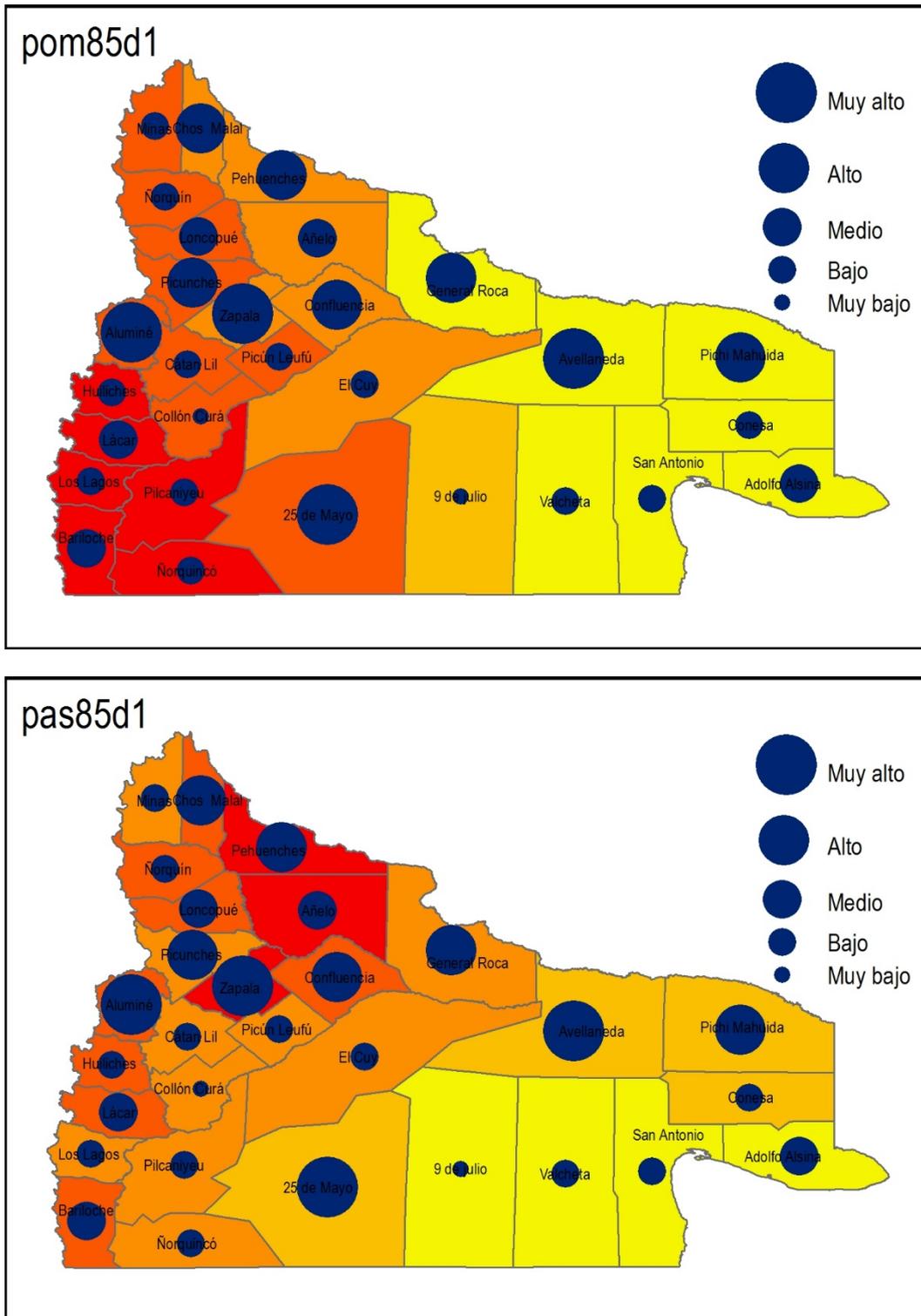
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 36. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2091-2100



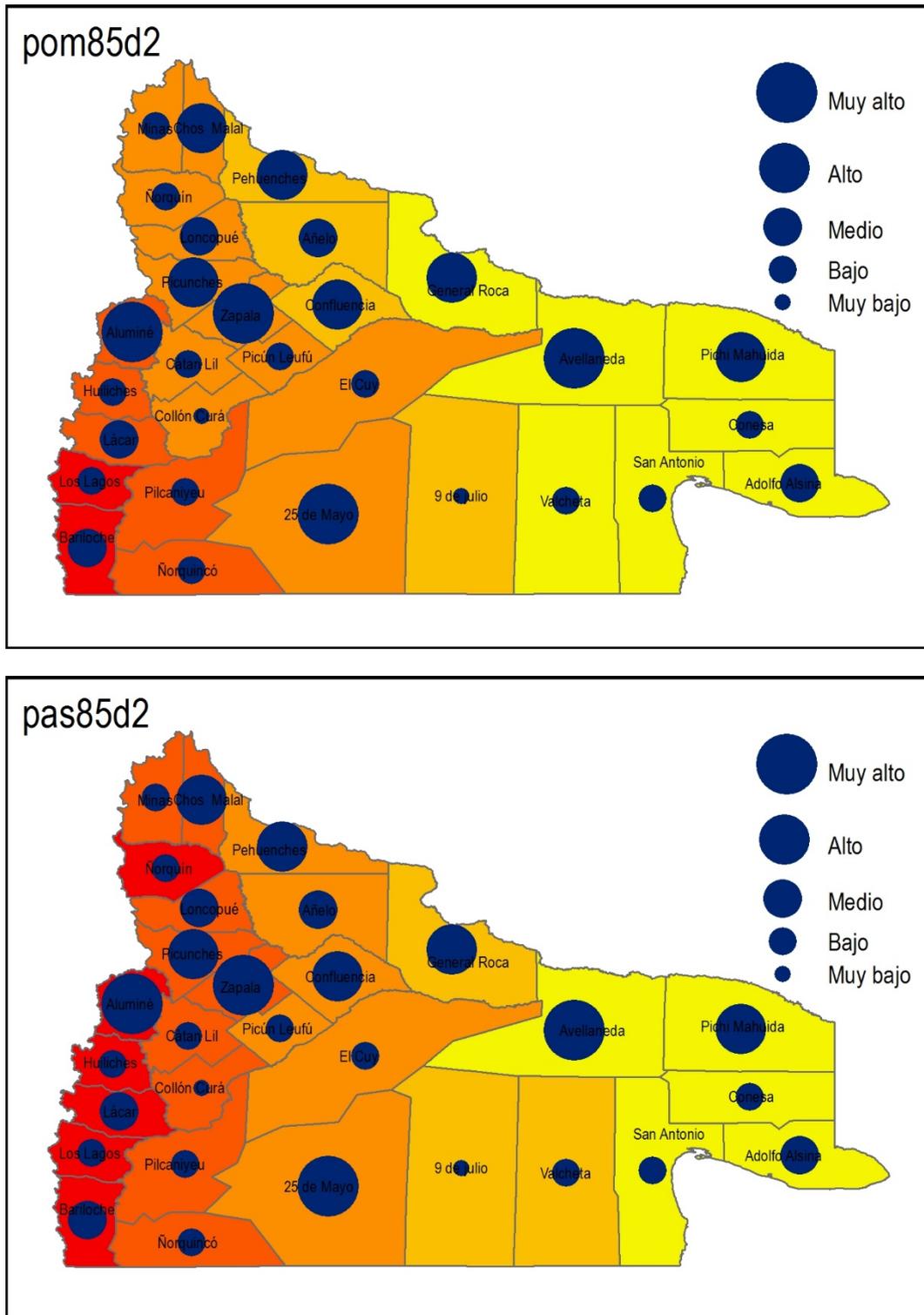
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 37. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2021-2030



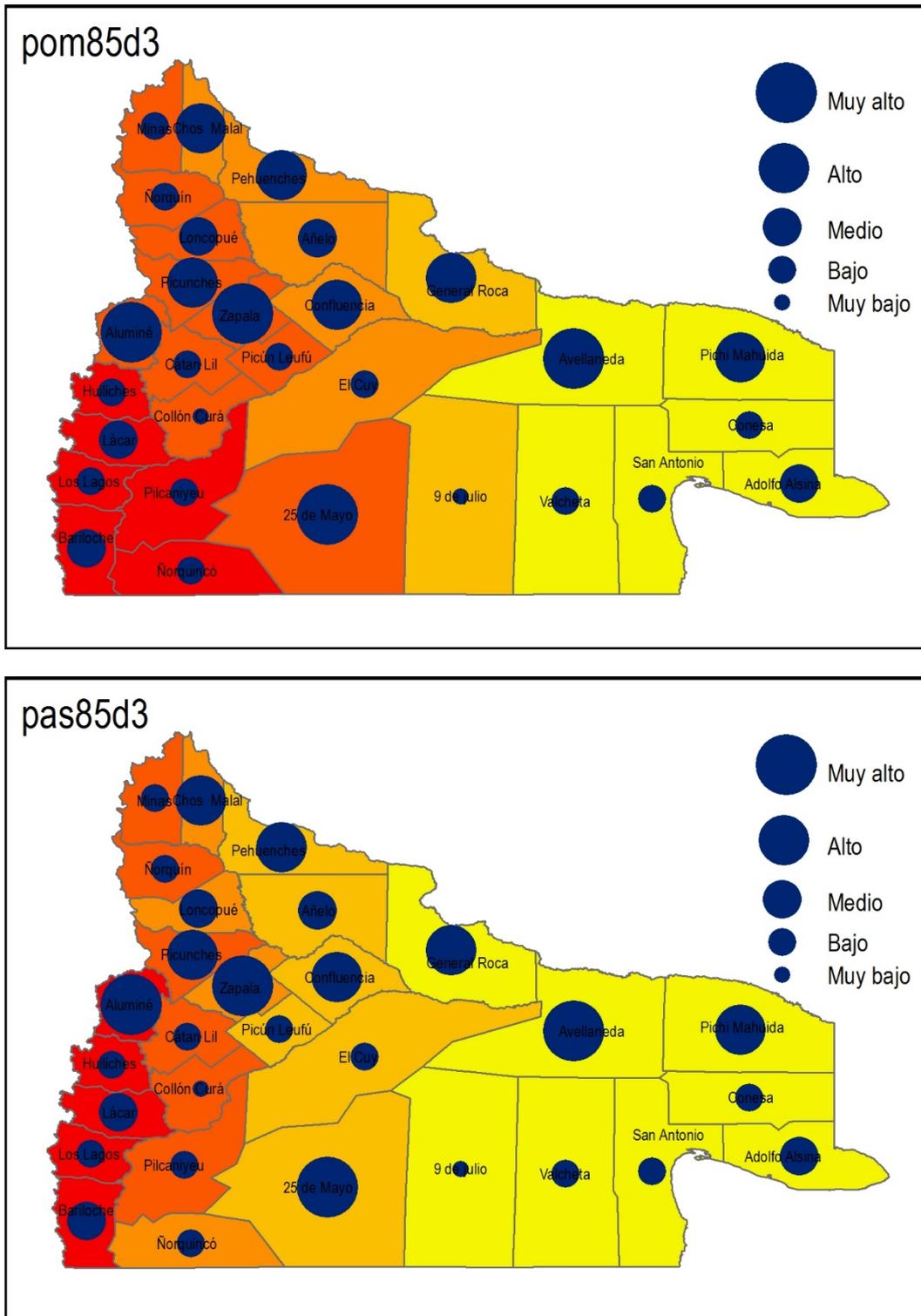
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 38. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2051-2060



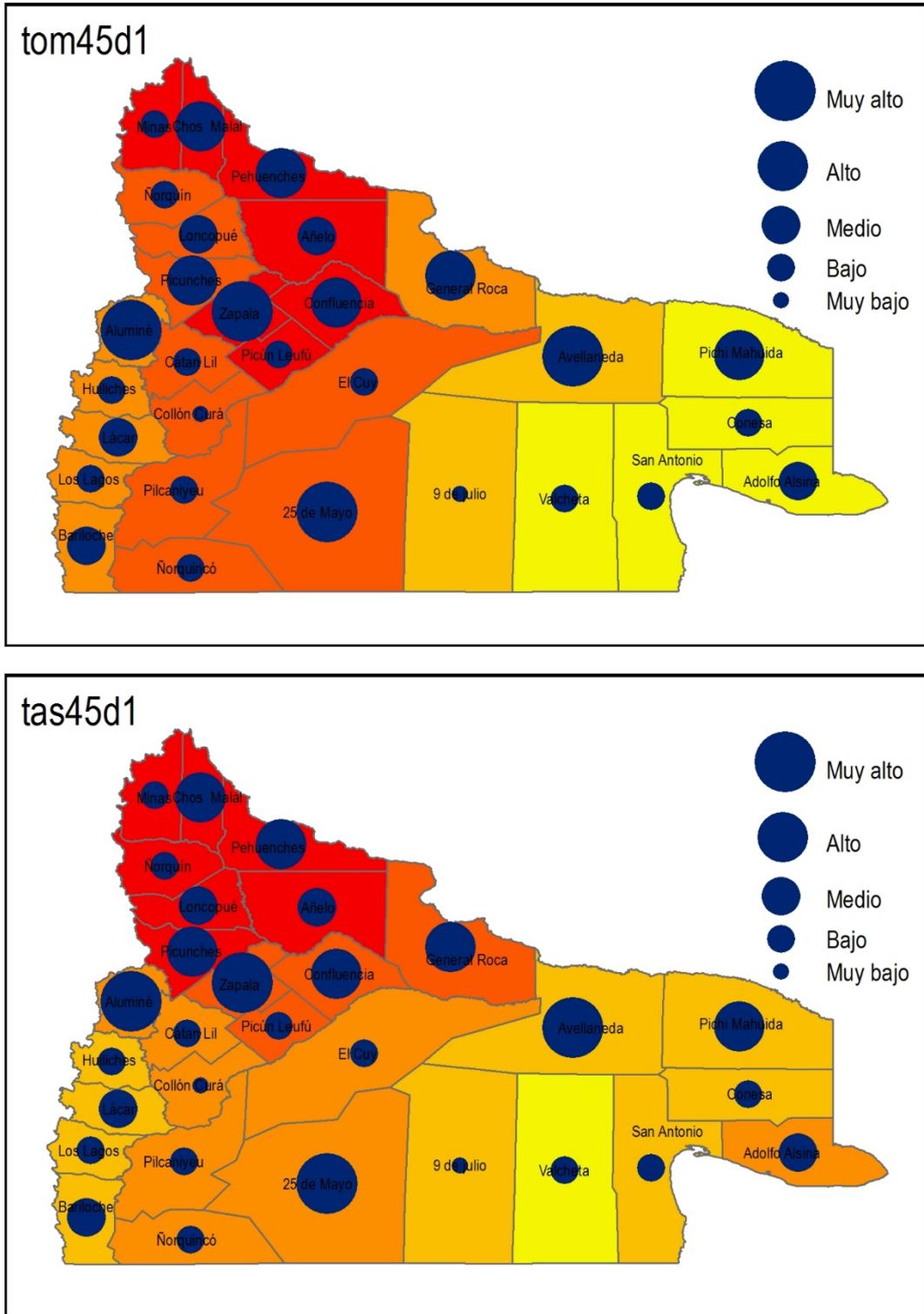
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 39. IVS y variación de precipitaciones para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2091-2100



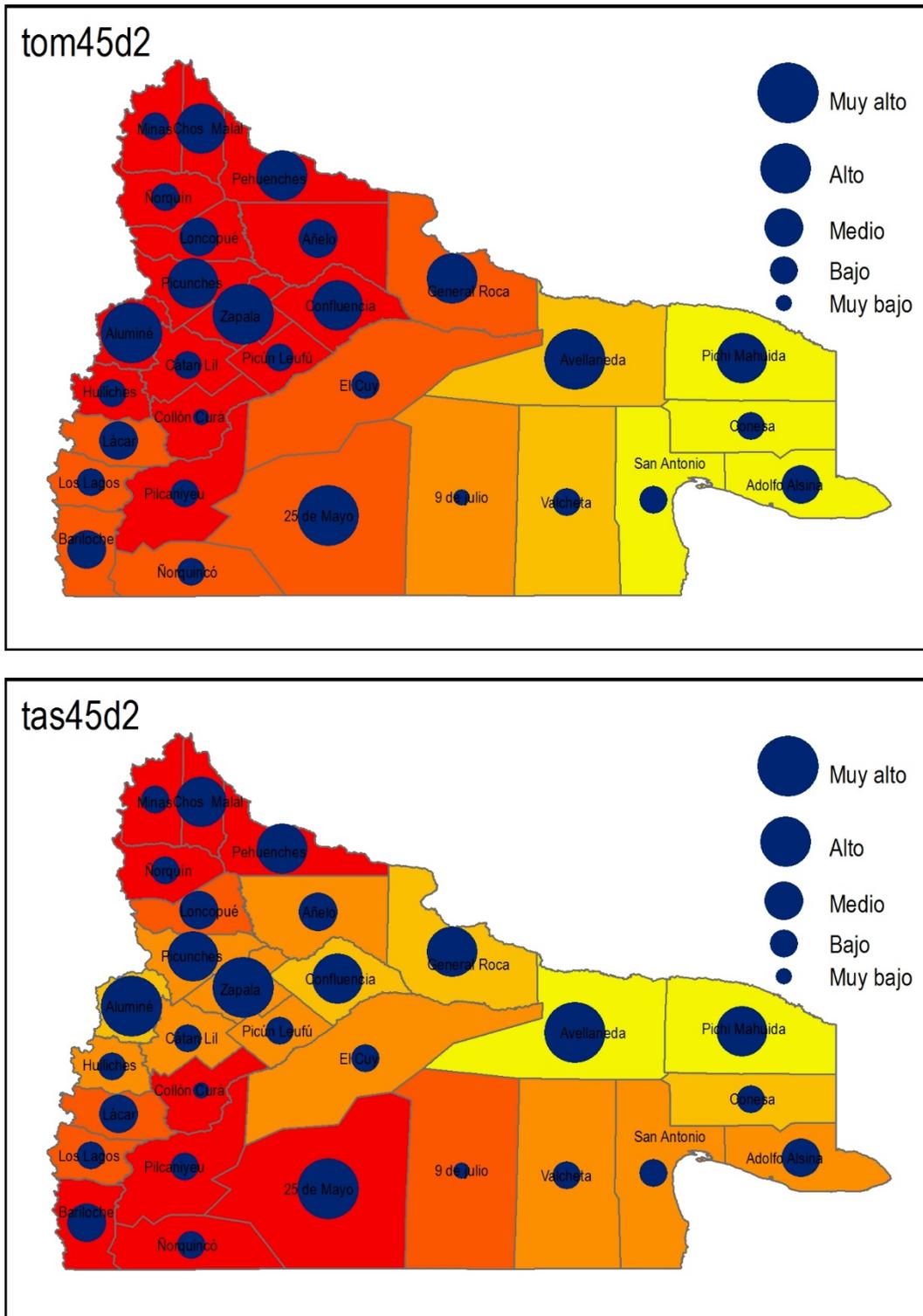
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 40. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2021-2030



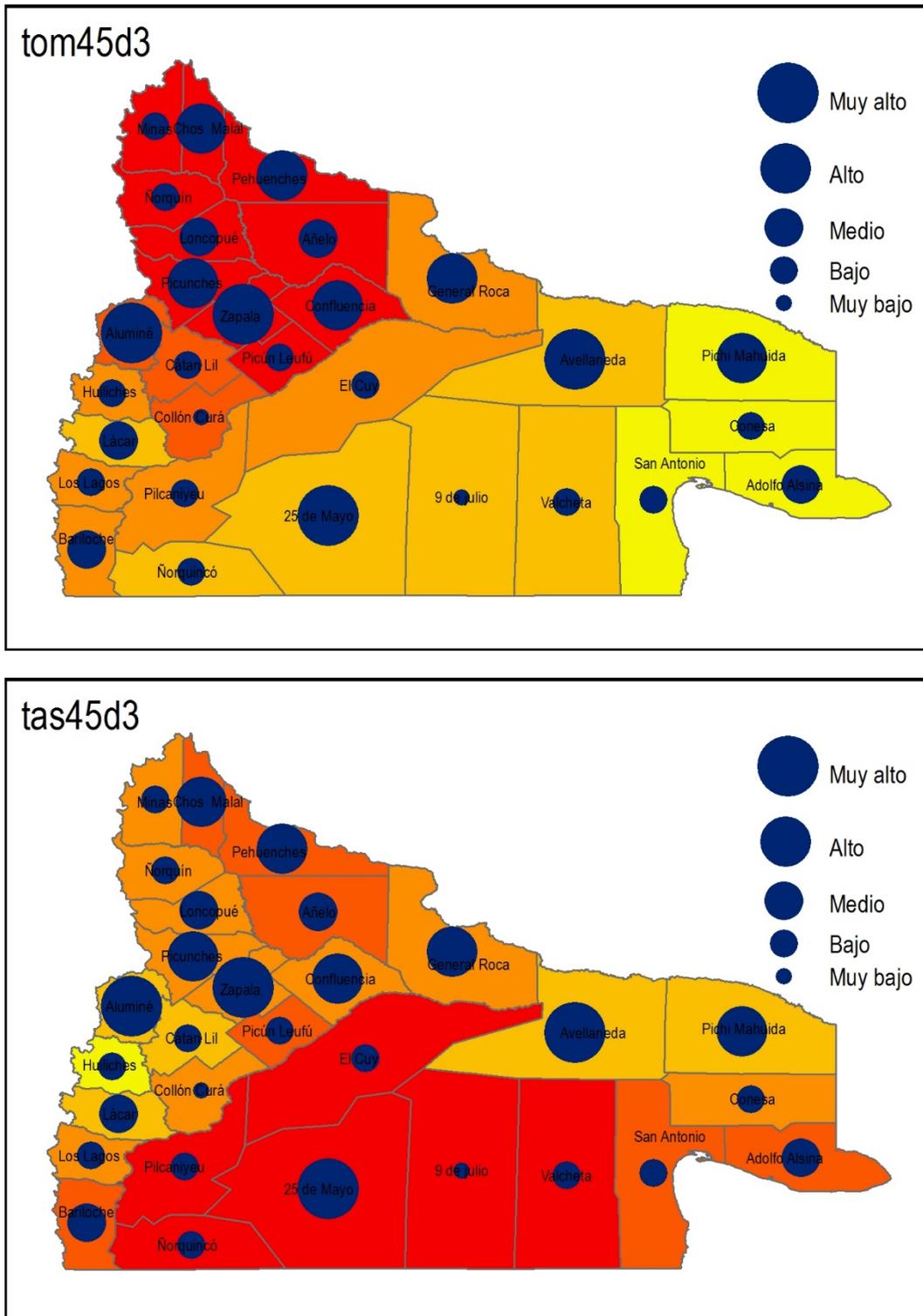
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 41. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2051-2060.



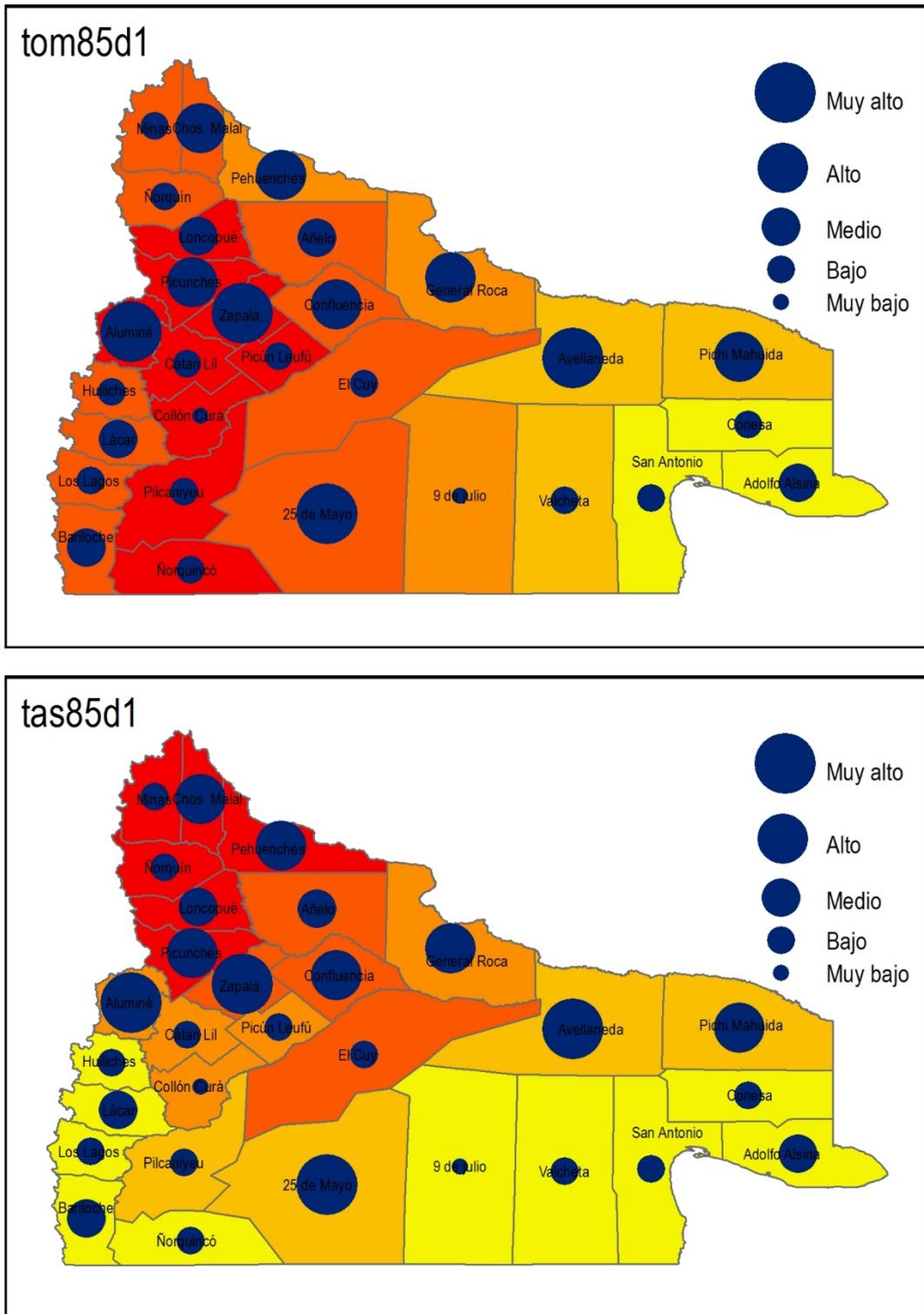
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 42. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril septiembre para el escenario RCP 4.5 y década 2091-2100



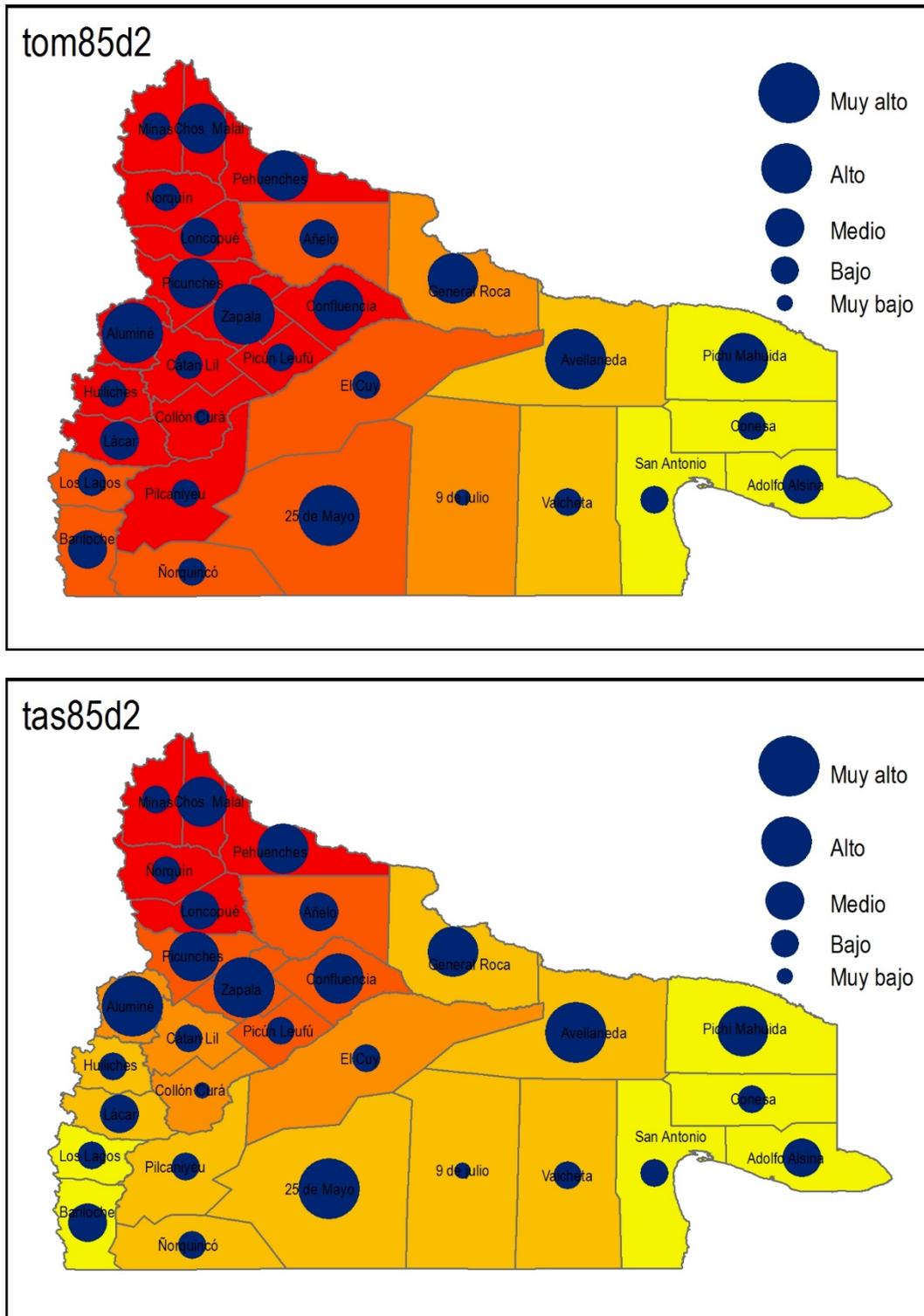
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 43. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2021-2030



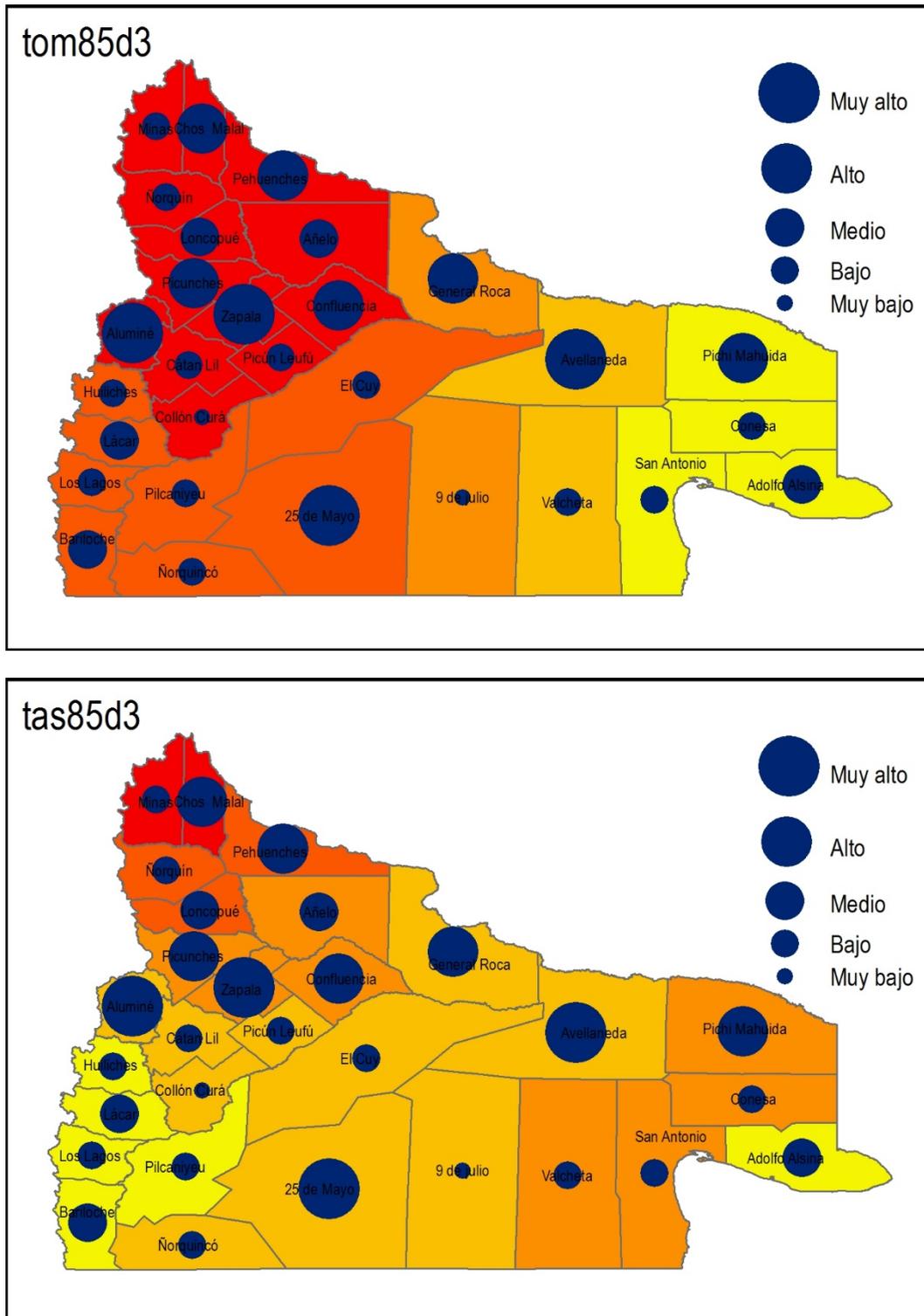
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 44. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2051-2060



Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

Figura 45. IVS y variación de temperatura para las provincias de Neuquén y Río Negro, período octubre-marzo y abril-septiembre para el escenario RCP 8.5 y década 2091-2100



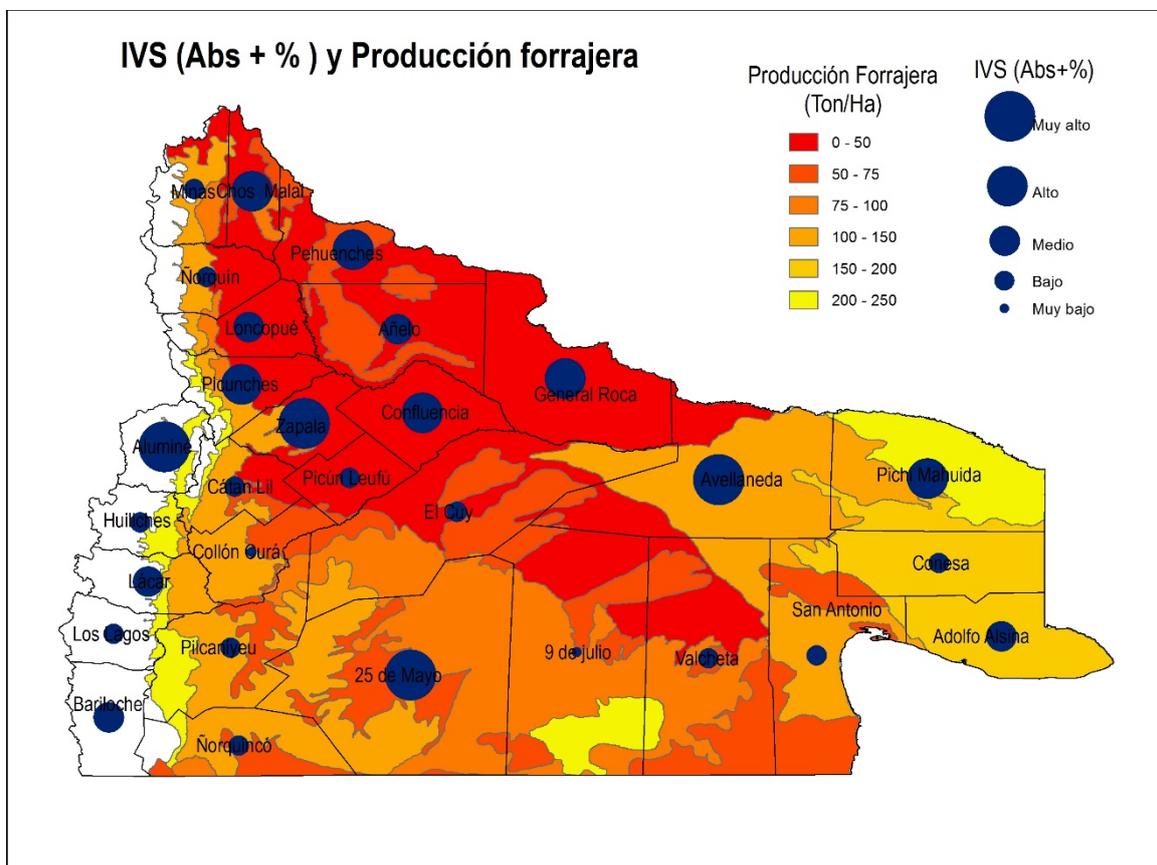
Fuente: Elaboración propia en base a modelos CanESM2, GFDL y MIROC5 e información de Censo Nacional 2010 (INDEC).

3.8 IVS y producción forrajera

Otro aspecto que fue analizado en el presente informe fue la producción forrajera y su relación con el Índice de Vulnerabilidad Social. Se cruzó la información generada por el Sistema de Información Patagonia Norte del INTA respecto de la producción forrajera en las provincias de Neuquén y Río Negro y se superpuso el IVS.

Siguiendo también la metodología aplicada previamente, se graficaron las zonas con mayor y menos producción, asignando a las zonas de menor producción un mayor grado de vulnerabilidad. Esto se basa en la suposición de que la principal diferencia en los niveles de producción forrajera observada en los departamentos se debe a condiciones naturales, es decir, es esperable que las zonas con menor producción posean suelos menos desarrollados y menores recursos hídricos.

Figura 46. IVS y producción forrajera para las provincias de Neuquén y Río Negro



Fuente: elaboración propia a partir de información de INTA y Censo Nacional de 2010 (INDEC).

4. Vulnerabilidad del departamento de 25 de Mayo

En base al análisis de vulnerabilidad realizado en las secciones previas, el segundo nivel de análisis pone el foco sobre el departamento de 25 de Mayo y alrededores, provincia de Río Negro. El objetivo es identificar aquellos pobladores e infraestructura rural más vulnerable al cambio climático y a la variabilidad climática desde diversos puntos de vista.

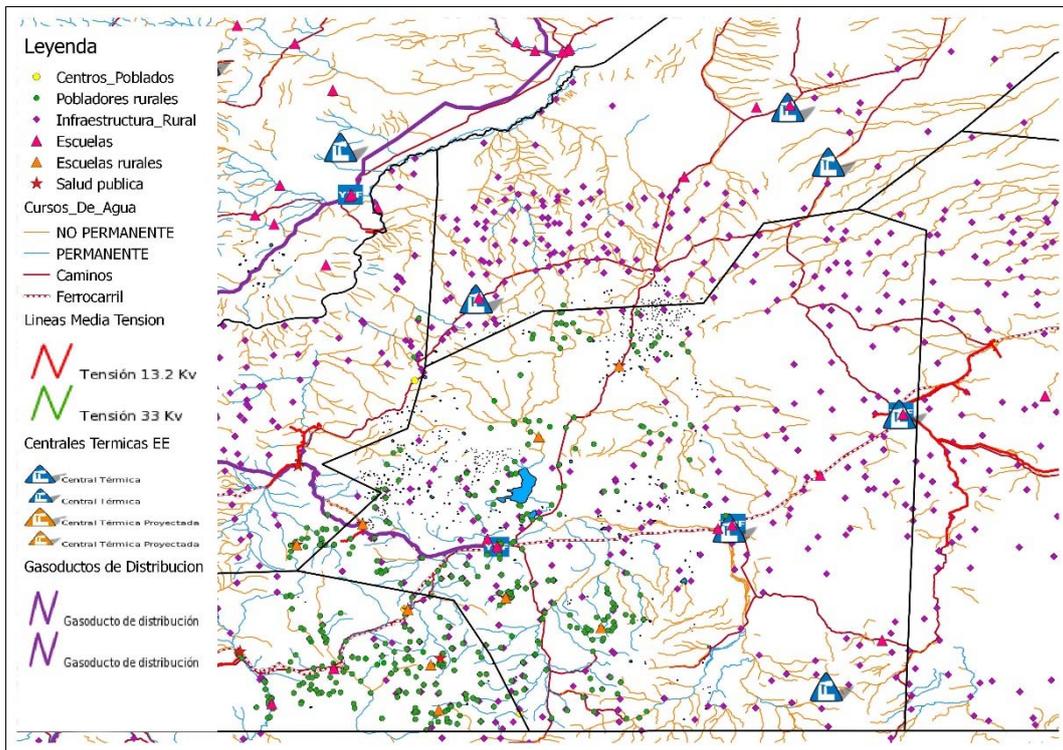
Para el análisis de vulnerabilidad en este nivel se tomaron en cuenta las siguientes variables georeferenciadas:

Tabla 15. Variables georeferenciadas en el departamento 25 de mayo que fueron incluidas en el análisis

Exposición		Amenaza		Resiliencia	
Población	Centros Poblados	Clima	Evolución de las precipitaciones	Recursos hídricos	Cursos de agua de régimen permanente
	Pobladores Rurales		Evolución de la temperatura	Comunicaciones	Red vial de transitabilidad permanente Red ferroviaria Cercanía de los vecinos
Actividad Productiva	Infraestructura Rural	Suelos	Limitaciones en suelos	Servicios básicos	Servicios de provisión de agua de red Escuelas Salud pública
	Producción forrajera		Degradación del suelo		Energía
		Otras	Cenizas volcánicas		

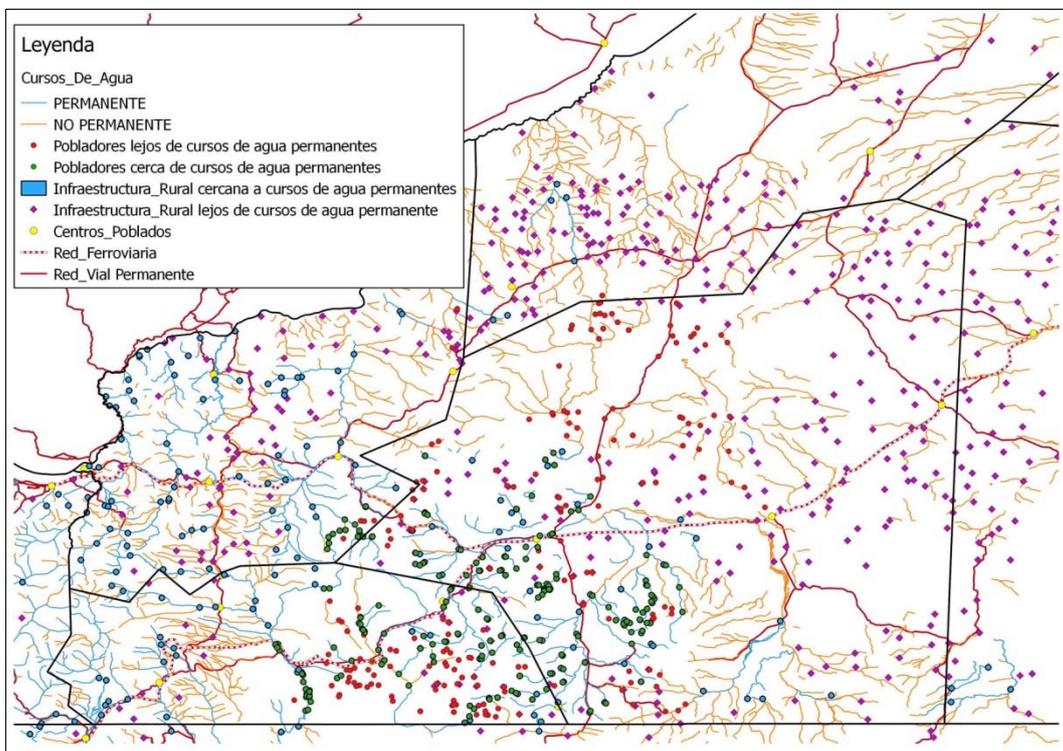
Cabe destacar que la información disponible sobre la ubicación de los pobladores rurales fue recopilada en el periodo 2006-2011. Las principales limitaciones en relación a esta información están vinculadas con la movilidad de la población rural y a que no necesariamente abarca a toda la población rural del departamento de 25 de Mayo y alrededores. Algo similar se puede decir en relación a la infraestructura rural, la cual comprende puestos, estancias, etc.

Figura 47. Pobladores e infraestructura rural, amenazas y resiliencia



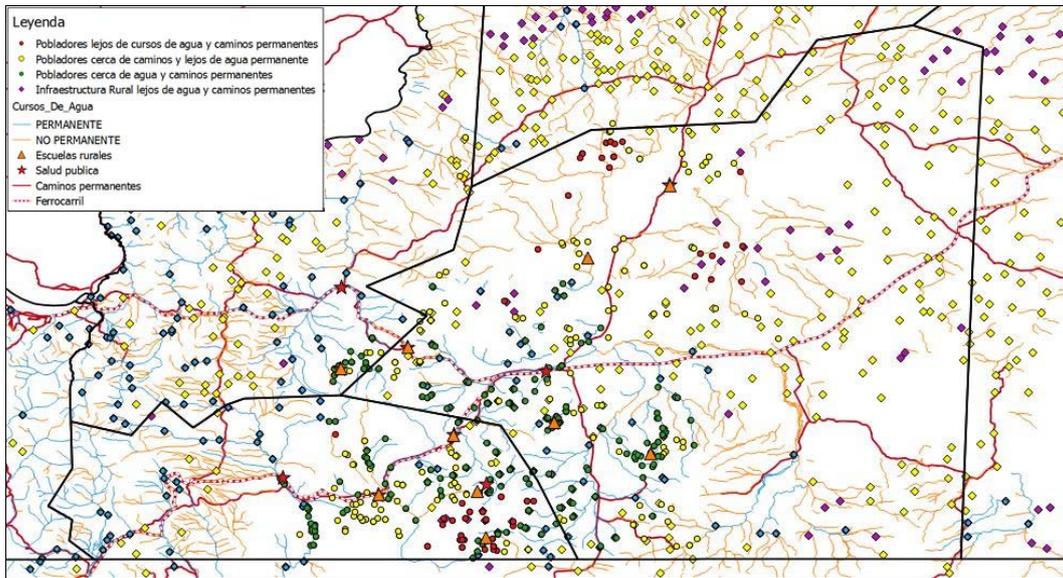
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Instituto Geográfico Nacional y trabajos y relevamientos de Fundación Bariloche.

Figura 48. Pobladores e infraestructura rural, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Instituto Geográfico Nacional y trabajos y relevamientos de Fundación Bariloche.

Figura 49. Población que no está cerca de un camino de transitabilidad permanente o estación de ferrocarril (16km), y lejos de la red de gas natural y de electricidad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Instituto Geográfico Nacional y trabajos y relevamientos de Fundación Bariloche.

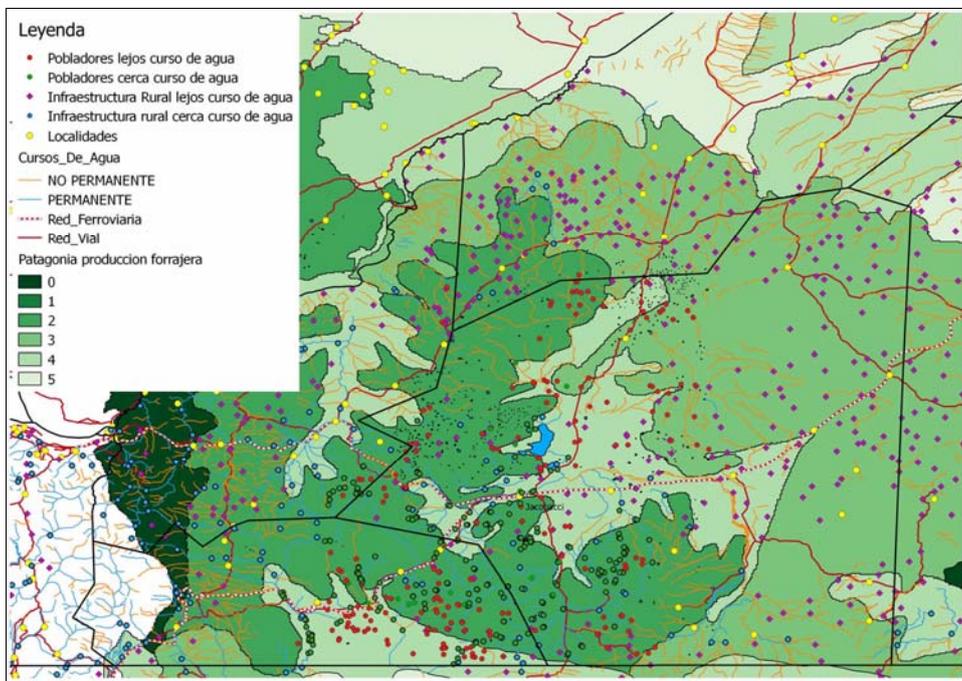
Se puede apreciar en la figura 48 los diversos pobladores (en rojo) e infraestructura rural (en violeta) que se encontrarían en una situación de mayor vulnerabilidad por su localización geográfica. Los pobladores rurales más vulnerables de la región totalizan cerca de 45. En la figura 48 se indican los tres grupos de pobladores rurales vulnerables más numerosos: Grupo 1) Zona entre Manuel Choique y la ruta provincial 76; Grupo 2) Zona entre Colan Conhue y la ruta provincial 67; Grupo 3) Zona entre Colan Conhue y Los Menucos. El Grupo 1 es el único que cuenta con escuelas rurales y puesto sanitario relativamente cercano, mientras que para los Grupos 2 y 3 la escuela rural y el puesto sanitario más cercano se encuentran a un mínimo de 25km en línea recta (Colan Conhue).

Figura 50. Pobladores, infraestructura rural, redes ferroviarias y viales, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y niveles de desertificación



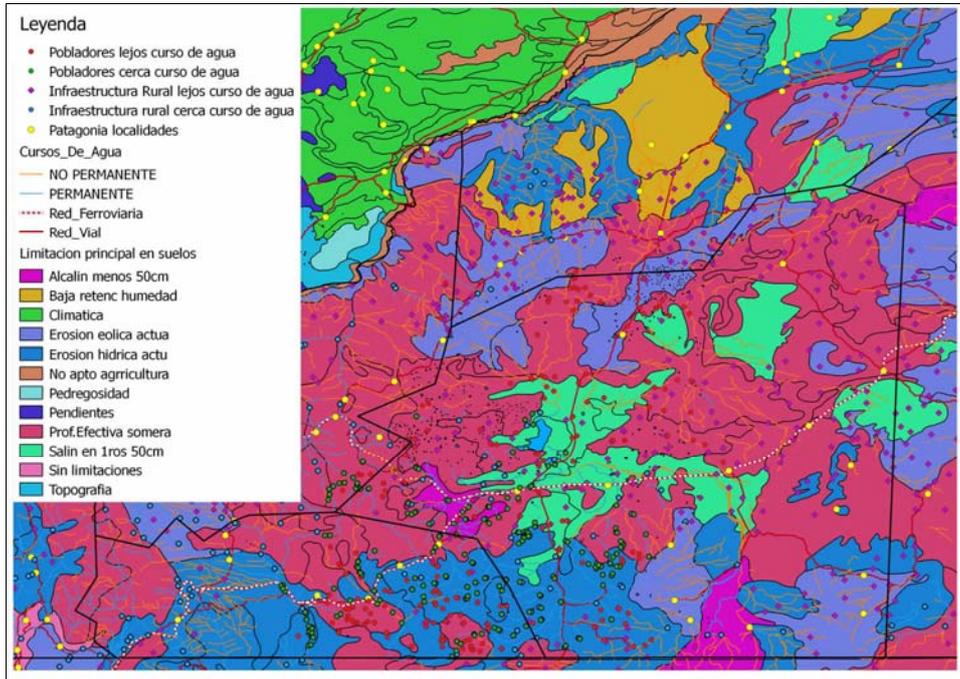
Fuente: Elaboración propia en base a información del IGN, relevamientos y trabajos de Fundación Bariloche.

Figura 51. Pobladores, infraestructura rural, redes ferroviarias y viales, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y producción forrajera



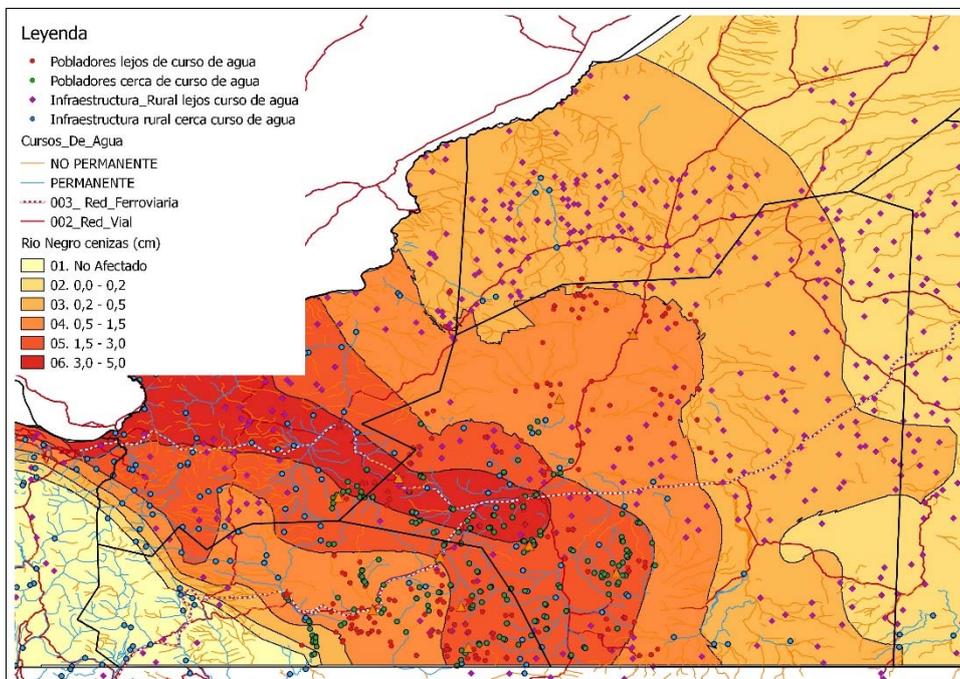
Fuente: Elaboración propia en base a información del IGN, relevamientos y trabajos de Fundación Bariloche.

Figura 52. Pobladores, infraestructura rural, redes ferroviarias y viales, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y suelos



Fuente: Elaboración propia en base a información del IGN, relevamientos y trabajos de Fundación Bariloche.

Figura 53. Pobladores, infraestructura rural, redes ferroviarias y viales, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y caída de cenizas en evento del complejo volcánico Puyehue - Cordón Caulle



Fuente: Elaboración propia en base a información del IGN, INTA, relevamientos y trabajos de Fundación Bariloche.

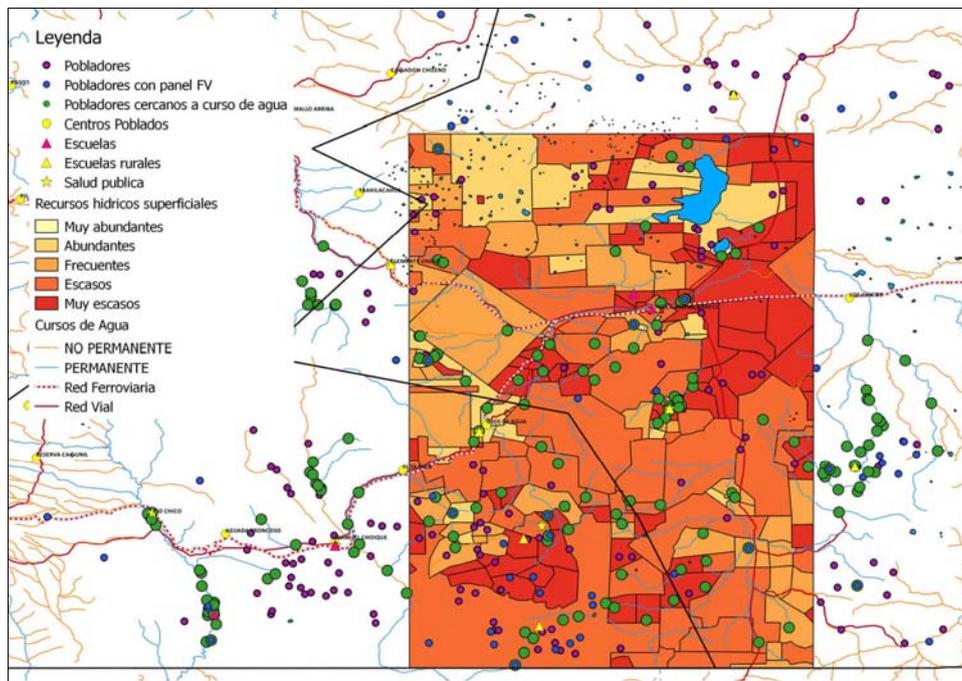
5. Vulnerabilidad de Ing. Jacobacci y zona de influencia

Análisis a nivel de campo para la zona de influencia de Ingeniero Jacobacci. Para el análisis de vulnerabilidad en este nivel se tomaron en cuenta las siguientes variables georeferenciadas:

Tabla 16. Variables georeferenciadas para Ing. Jacobacci y zona de influencia incluidas en el análisis

Exposición		Amenaza		Resiliencia	
Población	Centros Poblados	Clima	Evolución de las precipitaciones	Recursos hídricos y naturales	Cursos de agua de régimen permanente
	Pobladores Rurales		Evolución de la temperatura		Abundancia de los recursos hídricos superficiales
Actividad Productiva	Infraestructura Rural		Desertificación		Comunicaciones
		Limitaciones en suelos	Productividad de los mallines		
		Degradación del suelo	Servicios básicos	Red vial de transitabilidad permanente	
		Cenizas volcánicas		Otras	Red ferroviaria
Energía	Energía	Energía	Energía	Cercanía de los vecinos	
				Servicios básicos	Servicios de provisión de agua de red
Energía	Energía	Energía	Energía	Escuelas	
				Servicios básicos	Salud pública
Energía	Energía	Energía	Energía	Red eléctrica de media tensión	
				Servicios básicos	Centrales generadoras Energía Eléctrica
Energía	Energía	Energía	Energía	Gasoducto de distribución	
				Servicios básicos	Estaciones de servicio

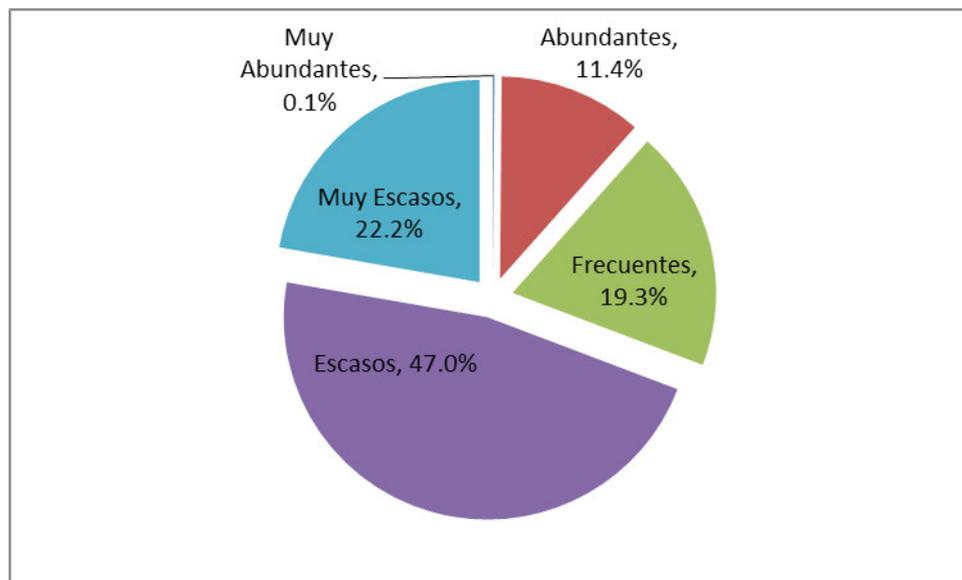
Figura 54. Pobladores rurales, servicios básicos, y abundancia de recursos hídricos



Fuente: elaboración propia.

Tal como se aprecia en las Figuras 54 y 55, cerca del 70% de la superficie de los campos aledaños a la localidad de Ingeniero Jacobacci poseen recursos hídricos superficiales que se pueden clasificar como escasos o muy escasos, correspondiendo el 30% restante a recursos frecuentes y en menor medida abundantes. Existen 192 pobladores viviendo en esta área, de los cuales cerca del 70% está ubicado en campos con recursos hídricos superficiales entre escasos y muy escasos. Adicionalmente, el 52% de estos últimos pobladores está ubicado lejos de un curso de agua de régimen permanente (Figura 54).

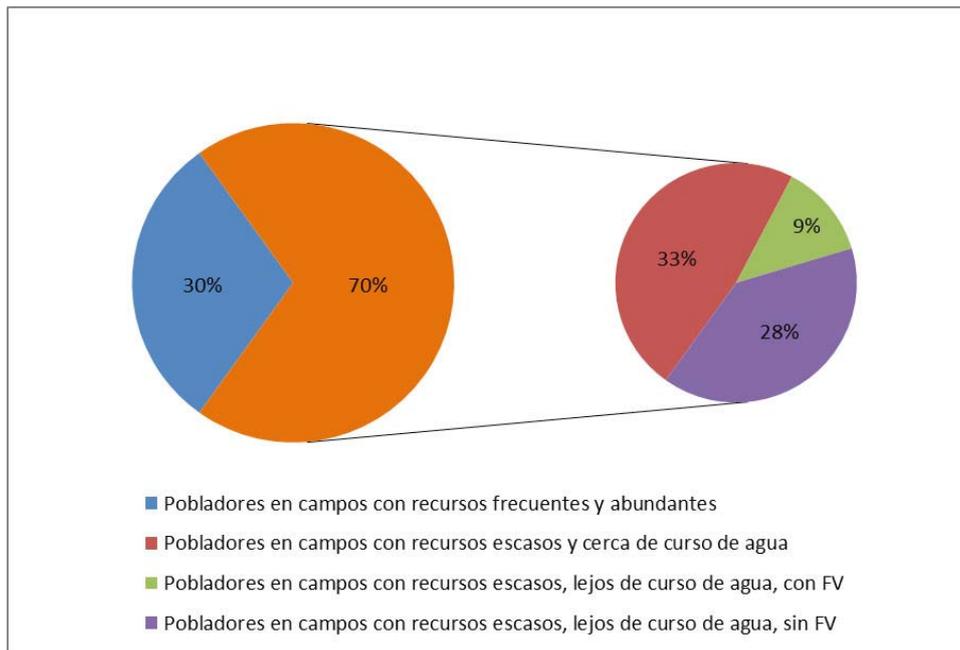
Figura 55. Superficie de los campos aledaños a Jacobacci en función de la abundancia de sus recursos hídricos superficiales



Fuente: elaboración propia.

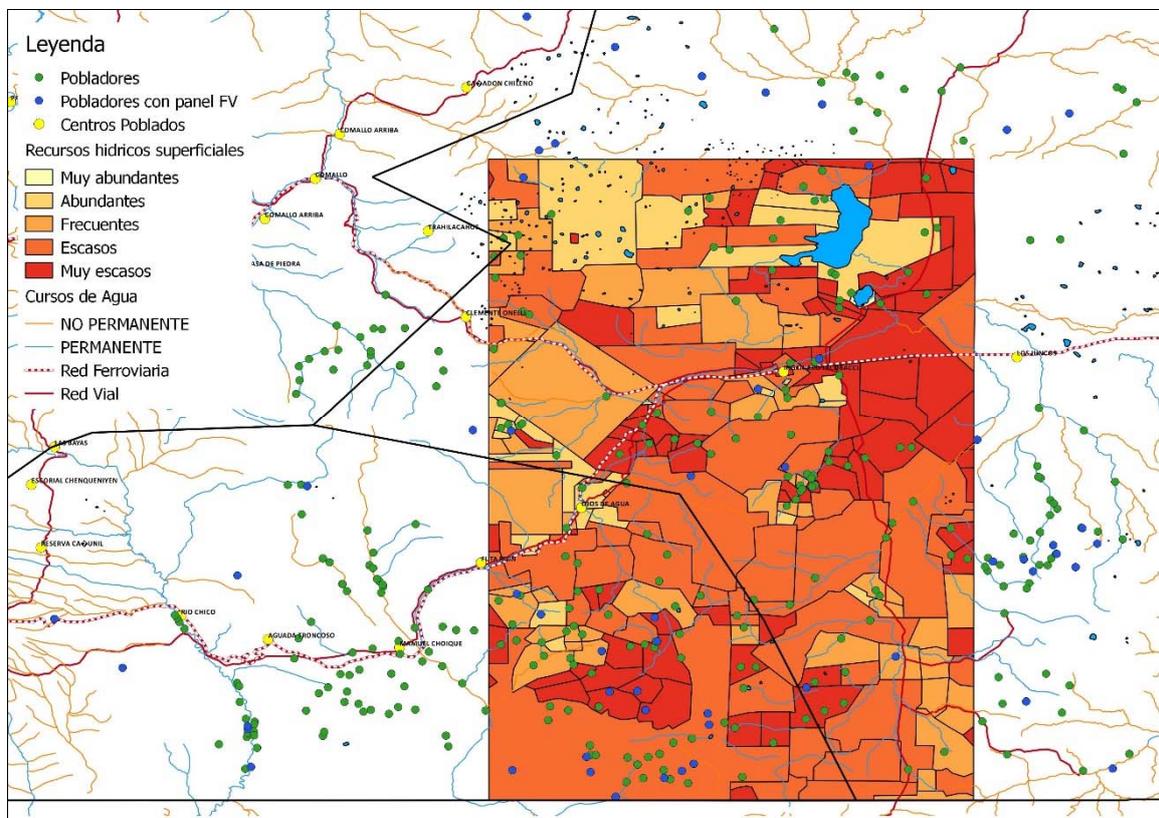
En relación a la provisión de electricidad, la mayor parte de los pobladores se encuentran alejados de la red eléctrica y por ende no están conectados a la misma. Cerca del 14% del total de pobladores posee una instalación fotovoltaica de baja potencia para iluminación, radio, y otros artefactos de bajo consumo (Figura 56). Este porcentaje sube al 23% cuando se consideran los pobladores en campos con recursos hídricos superficiales entre escasos y muy escasos, y que están alejados de un curso de agua de régimen permanente. El 28% de los pobladores habita en campos con recursos hídricos superficiales entre escasos y muy escasos, se encuentra ubicado lejos de un curso de agua de régimen permanente y no posee sistema fotovoltaico (Figuras 55 y 56).

Figura 56. Distribución de pobladores en función de los recursos hídricos y la electrificación



Fuente: elaboración propia.

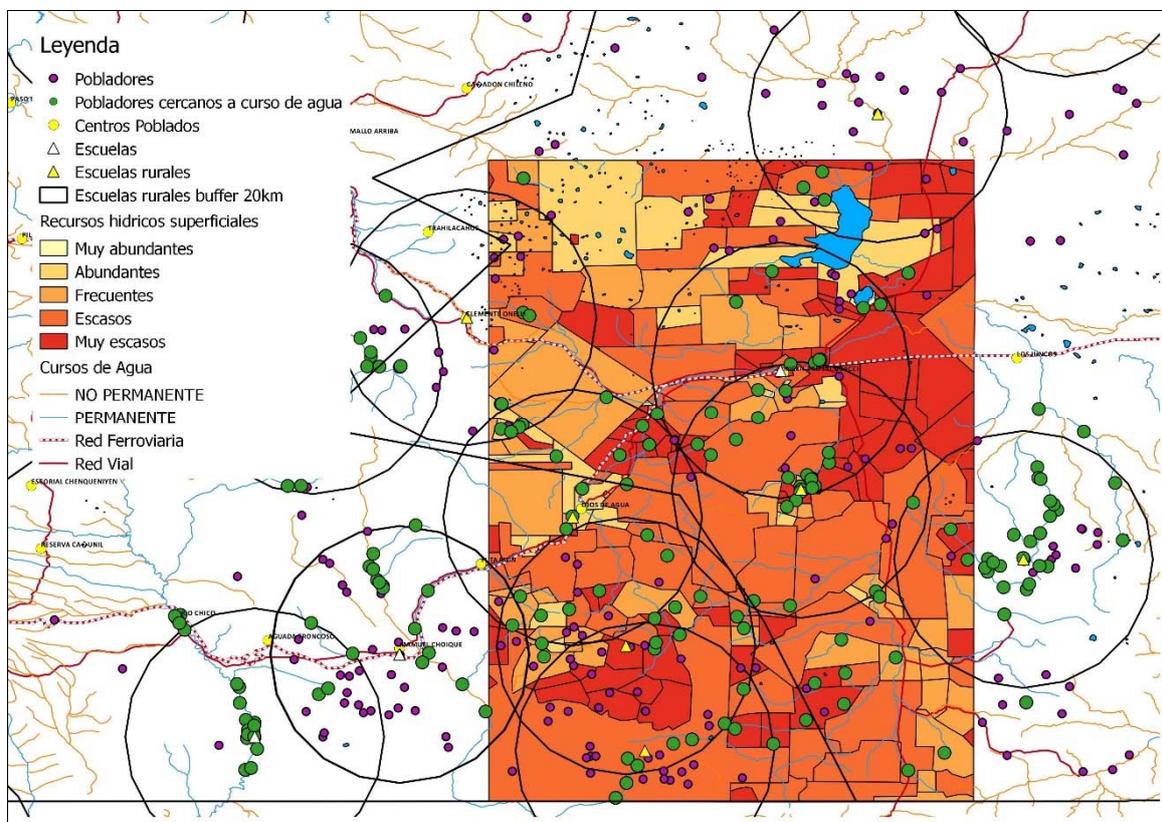
Figura 57. Pobladores rurales, con y sin paneles fotovoltaicos, recursos hídricos superficiales en Ing. Jacobacci y zona aledaña



Fuente: elaboración propia.

En el ámbito educativo existen en esta área cuatro establecimientos educativos rurales (2 Escuelas Hogar y 2 Escuelas Aldea), en los parajes Ojo de Agua, Atraico, Lipetren Grande, y Lipetren Chico. Adicionalmente, existen ocho establecimientos educativos en la localidad de Jacobacci y un Anexo del Instituto de Formación Docente Continua (Figura 58). Se puede observar que la mayor parte de los pobladores rurales están situados a una distancia igual o menor a 20km en línea recta de los establecimientos educativos. Sin embargo, la cercanía en línea recta no necesariamente facilita el acceso, el cual puede ser complejo por el estado de la red vial y la orografía. Son muy escasos los pobladores que pueden acceder a los establecimientos educativos a través de caminos de transitabilidad permanente. Los pobladores más alejados de los centros educativos se sitúan al sudoeste y norte de la región de análisis.

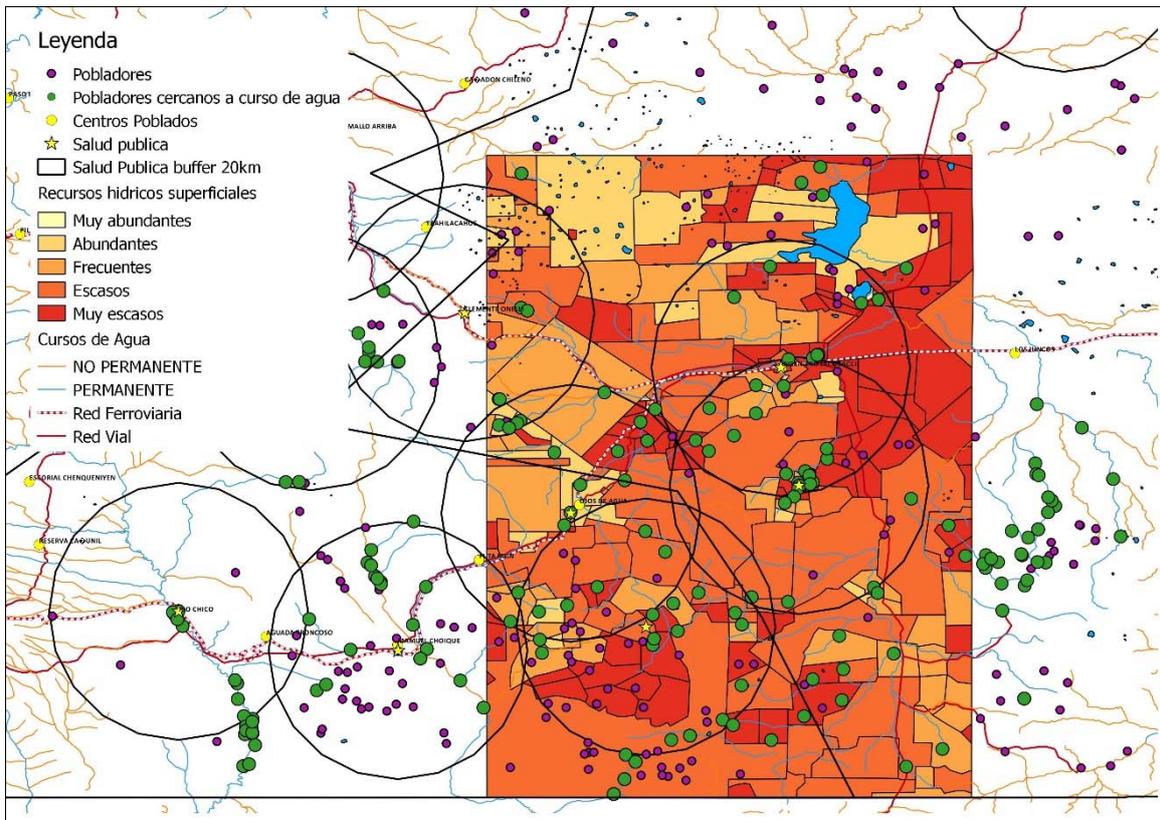
Figura 58. Pobladores rurales y distancia a los establecimientos educativos



Fuente: elaboración propia.

En el ámbito de la salud, un análisis similar al realizado para los establecimientos educativos se presenta en la Figura 59.

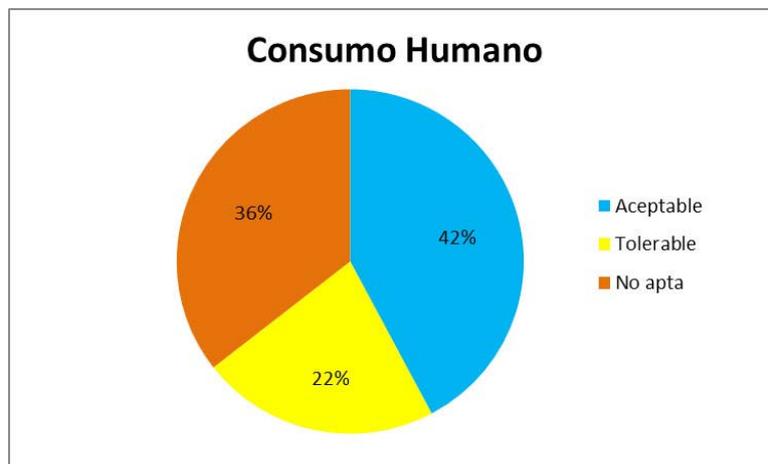
Figura 59. Pobladores rurales y distancia a los establecimientos de salud



Fuente: elaboración propia.

En relación a la calidad de agua, se cuenta con 45 mediciones de la aptitud para consumo humano, riego, y consumo animal realizadas en esta zona (Tabla 17 y Figuras 60, 61, 62).

Figura 60. Clasificación de calidad de agua para consumo humano en Ing. Jacobacci y zonas aledañas



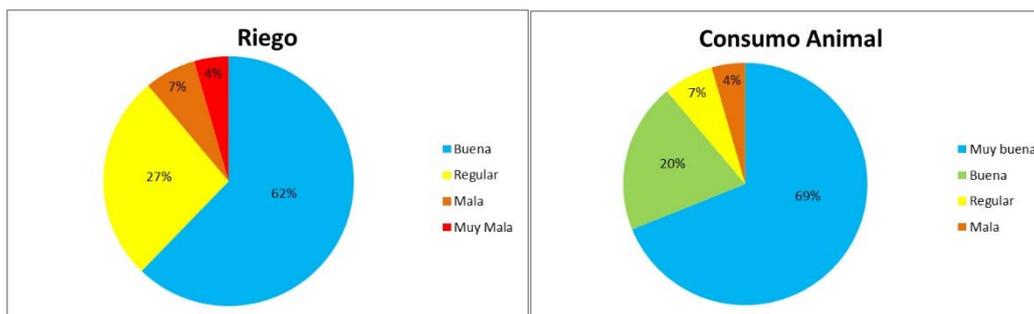
Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Calidad del agua por tipo de consumo para Ing. Jacobacci y zonas aledañas

Origen	Humana	Riego	Animal
arroyo	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
arroyo	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
pozo somero	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
vertiente	aceptable	buena	muy buena
pozo profundo	aceptable	regular	muy buena
mallin	tolerable	buena	muy buena
pozo somero	tolerable	buena	muy buena
pozo somero	tolerable	regular	muy buena
pozo somero	tolerable	regular	muy buena
pozo somero	tolerable	regular	buena
laguna	tolerable	regular	buena
pozo somero	tolerable	regular	buena
pozo profundo	tolerable	regular	buena
pozo profundo	tolerable	regular	buena
pozo somero	tolerable	regular	buena
arroyo	no apta	regular	buena
pozo profundo	no apta	regular	buena
laguna	no apta	regular	buena
arroyo	no apta	buena	muy buena
vertiente	no apta	buena	muy buena
pozo profundo	no apta	buena	muy buena
pozo profundo	no apta	buena	muy buena
pozo profundo	no apta	buena	muy buena
molino	no apta	buena	muy buena
vertiente	no apta	buena	muy buena
vertiente	no apta	buena	muy buena
laguna	no apta	mala	regular
molino	no apta	mala	regular
laguna	no apta	mala	regular
pozo profundo	no apta	muy mala	mala
pozo profundo	no apta	muy mala	mala

Fuente: elaboración propia.

Figura 61. Clasificación de calidad de agua para consumo humano en Ing. Jacobacci y zonas aledañas



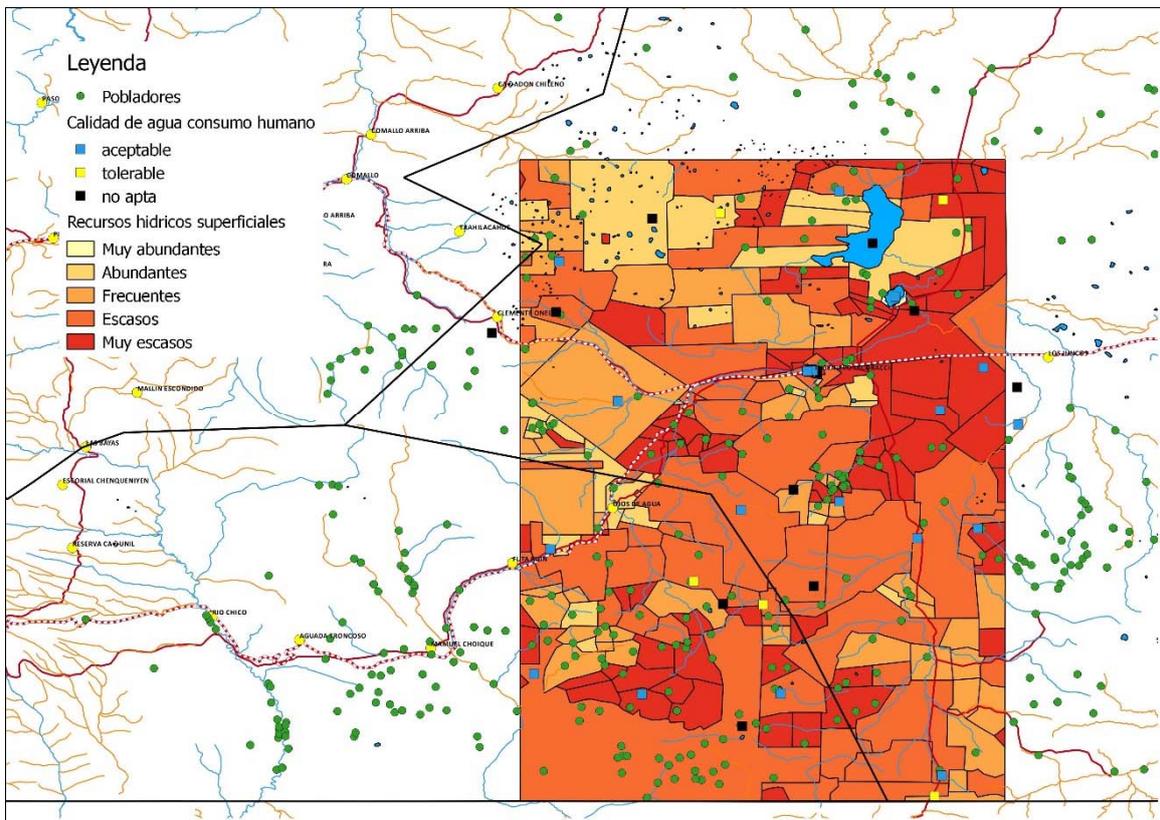
Fuente: elaboración propia.

El 36% de los puntos de medición arrojan resultados no aptos para consumo humano. Ese porcentaje sube al 43% si se consideran solamente los puntos de medición aledaños a la localidad de Ing. Jacobacci. El 22% de las mediciones totales arrojan niveles tolerables para consumo humano, mientras que el 42% tiene niveles aceptables.

Los otros dos usos (riego y bebida animal) son menos restrictivos desde el punto de vista de los estándares de calidad. El 11% de las mediciones indica una calidad mala o muy mala para riego y el 4% una calidad mala para bebida animal.

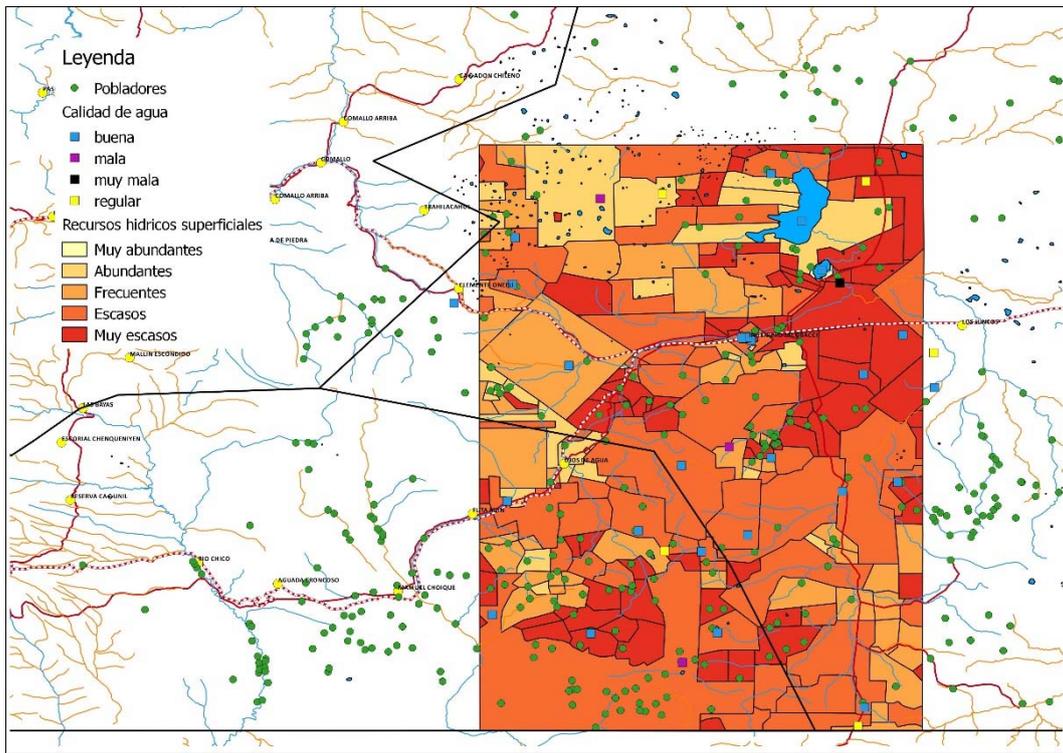
Dos de los puntos de medición arrojan resultados negativos desde el punto de vista de los tres usos, uno de ellos muy cercano a la localidad de Ing. Jacobacci (pozo profundo) y el otro cercano al arroyo que desemboca en la Laguna Carri-Laufquen Chica (pozo profundo). Otros tres puntos de medición arrojan resultados entre regulares y malos. El escaso número de mediciones no permite sacar mayores conclusiones.

Figura 62. Calidad de agua para consumo humano en la zona de Ing. Jacobacci



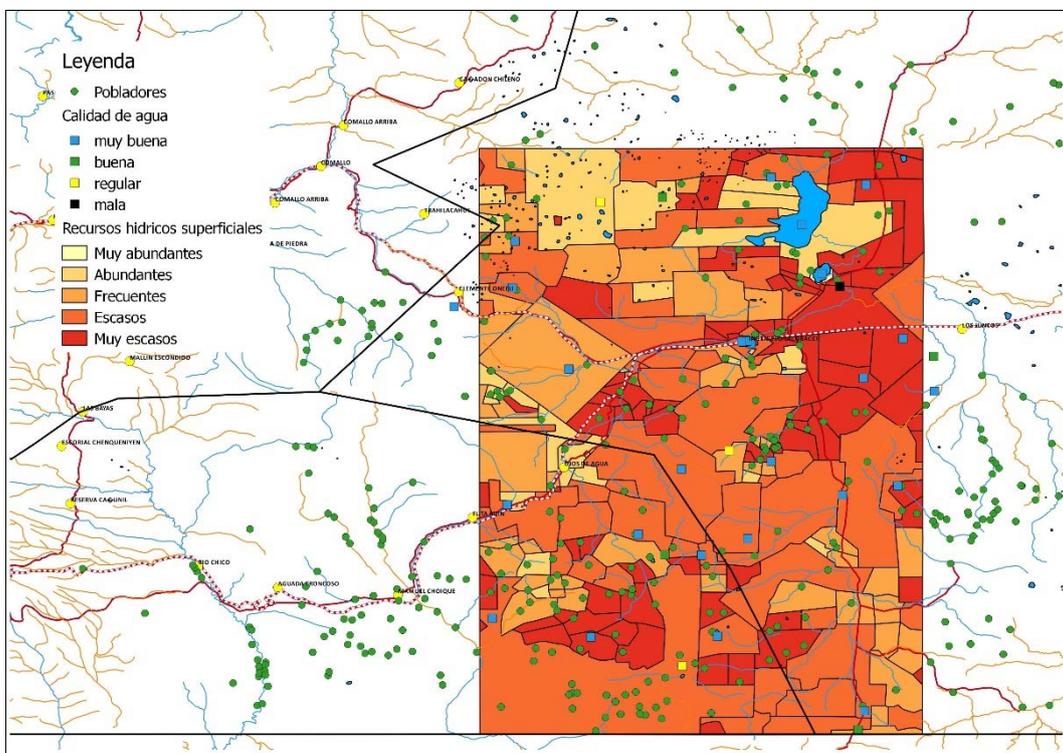
Fuente: elaboración propia.

Figura 63. Calidad de agua para riego en la zona de Ing. Jacobacci



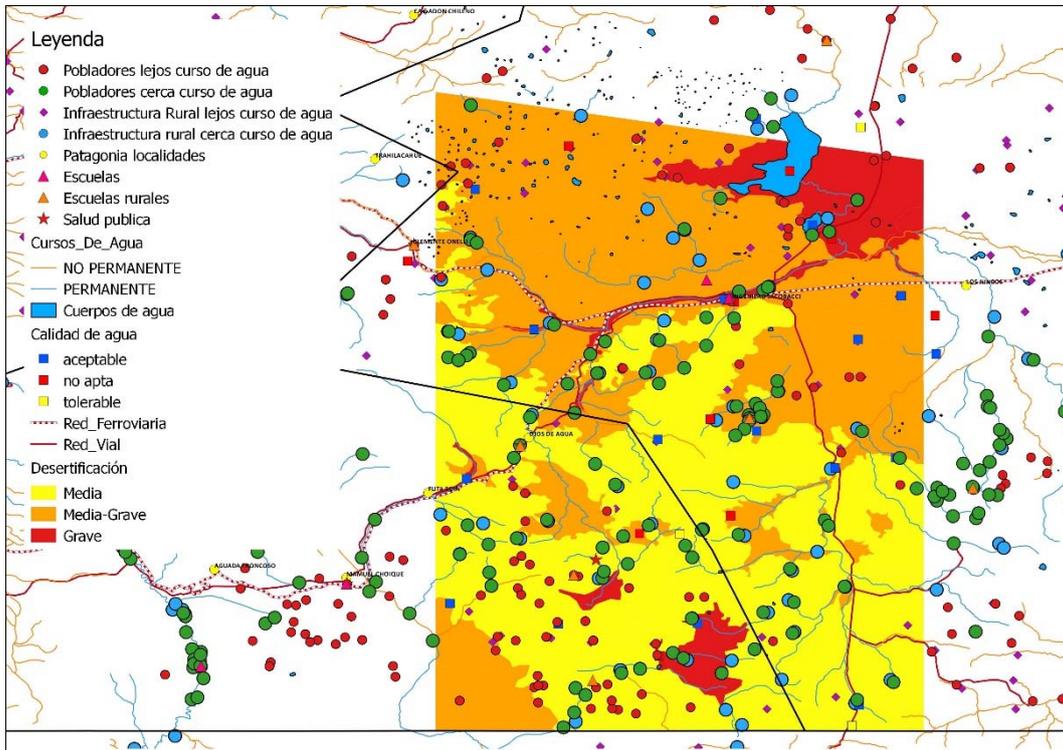
Fuente: elaboración propia.

Figura 64. Calidad de agua para consumo animal en la zona de Ing. Jacobacci



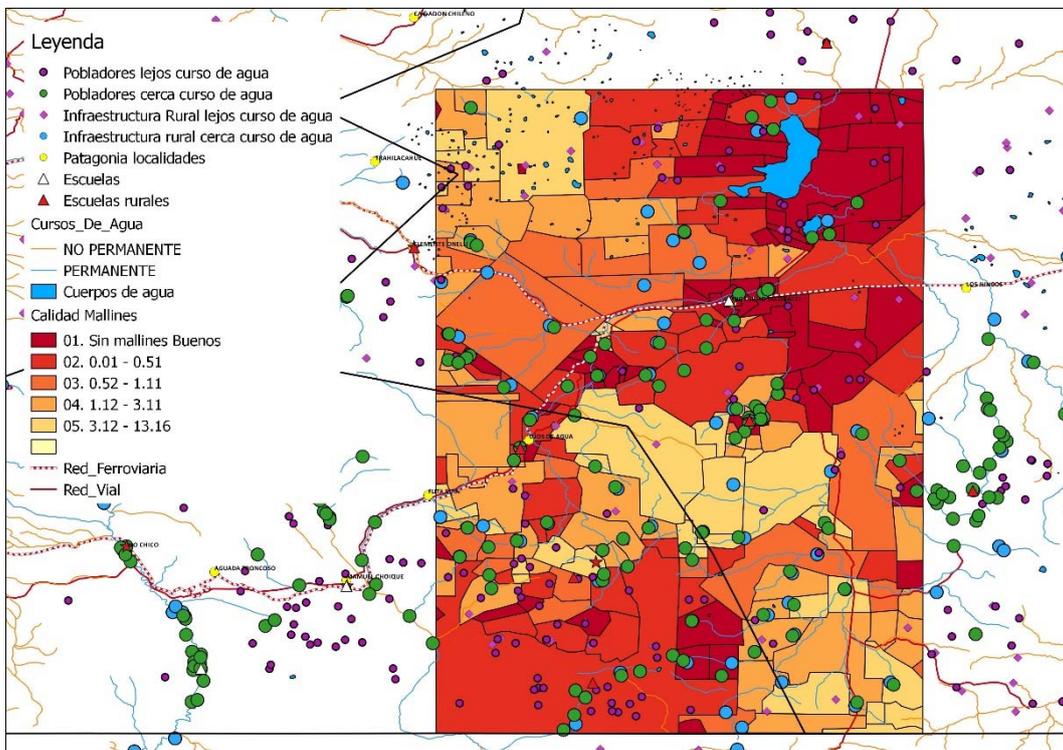
Fuente: elaboración propia.

Figura 65. Pobladores e infraestructura rural, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y desertificación (Grandes paisajes)



Fuente: elaboración propia a partir de información de IGN y relevamientos propios.

Figura 66. Pobladores e infraestructura rural, cercanía a cursos de agua permanentes (menor o mayor a 900m) y productividad de mallines



Fuente: elaboración propia a partir de información de IGN y relevamientos propios.

6. Referencias

Anexo. Análisis multicriterio para identificar zonas con menor o mayor vulnerabilidad

