



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



Universidad de Concepción



EULACHILE

CONTEXTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL RELACIONADO AL CAMBIO CLIMÁTICO (PRODUCTO 7) DEL PROYECTO:

Recoger, levantar y sistematizar insumos para elaborar el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región del Biobío

Enero 2024

Contenidos

1.	PRESENTACIÓN Y CONSIDERACIONES	3
2.	CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO	4
	A. Límites y Datos Generales	4
	B. División Política Administrativa	4
3.	CONTEXTO Y SOCIAL	6
	A. Demografía	6
	A.1. Crecimiento de la Población de la Región del Biobío	6
	A.2. Densidad Poblacional	9
	A.3. Población según género	12
	B. Caracterización sociocultural	16
	B.1. Pueblos indígenas	16
	B.2. Territorialidad Indígena	19
	C. Caracterización socioeconómica	24
	C.1 Situación actual de pobreza por ingresos y Multidimensional en la Región del Biobío.	24
	C.2. Ingresos Autónomos	27
	D. Bienestar social	30
	D.1. Acceso a Servicios Básicos	30
	D.2. Condiciones habitacionales de las Viviendas	38
4.	CONTEXTO NATURAL	41
	A. SISTEMA FISICO	41
	A.1 Clima: tipos de clima	41
	A.2. Geomorfología y geología	47
	A.3. Sistemas Hídricos	49



A.4. Amenazas Socionaturales en la Región del Biobío.....	60
<i>B. ECOSISTEMAS DE LA REGION DEL BIOBIO</i>	76
B.1. Antecedentes Generales	76
B.2. Ecosistemas Terrestres	76
B.3. Ecosistemas dulceacuícolas	78
B.4. Ecosistemas marinos	80
<i>C. ESPECIES AMENAZADAS</i>	81
C.1. Antecedentes Generales	81
C.2. Distribución de especies amenazadas para la región.....	82
C.3. Áreas Protegidas, sitios prioritarios y otras medidas de conservación basadas en áreas	89
<i>D. USOS DEL TERRITORIO</i>	97
D.1. Monitoreo de cambios de uso del suelo y cifras.....	97
D.1.1 Uso del suelo a nivel comunal.....	99
D.1.2. Cambio de uso de suelo a nivel regional.	104
5. CONTEXTO ECONOMICO.....	106
<i>A. INDICADORES ECONOMICOS</i>	106
A.1. Producto Interno Bruto Regional	106
<i>B. CARACTERIZACION LABORAL</i>	110
B.1 Ocupados por rama de actividad económica	113
<i>C. EXPORTACIONES</i>	116
C.1 FOB	116
<i>D. ANALISIS DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONOMICOS</i>	120
D.1 Sector Agropecuario.....	120
D.2. Sector Forestal	126
D.3. Sector Pesca	132
D.4. Sector Industrial.....	137
D.5. Sector Turismo.....	140
D.6. Sector Energético	143
6. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES	147
7. BIBLIOGRAFIA	150



1. PRESENTACIÓN Y CONSIDERACIONES

Este documento contiene el producto: **Contexto social, económico y ambiental relacionado al cambio climático**. Corresponde al producto 7 del proyecto "Recoger, levantar y sistematizar insumos para elaborar el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región del Biobío" (GCP/CHI/057/GCR).

Algunas consideraciones de este documento son los siguientes:

El documento se estructura realizando una descripción de cuatro contextos: 1- administrativo, 2- social, 3- natural y 4- económico.

- El contexto administrativo sólo indica la distribución de provincias y comunas.
- El contexto social presenta aspectos demográficos básicos con perspectiva de género, aspectos socioculturales orientados a pueblos originarios, la caracterización socioeconómica haciendo énfasis en los niveles de pobreza multidimensional y por ingresos y finalmente de atributos de bienestar social.
- El contexto natural incluye lo que en algunos documentos se presenta como "ambiental". En esta sección se presentan características del sistema físico (clima, hidrología y riesgos), de los ecosistemas (terrestres, acuáticos y marinos), de las especies amenazadas con énfasis en su distribución en la región. Asimismo, integra una descripción de las áreas protegidas en la región bajo distintas figuras de conservación.
- Finalmente, el contexto económico integra indicadores económicos que permiten evaluar la productividad en términos del PIB y la contribución de los sectores económicos, tanto a nivel general, como posteriormente a nivel detallado para los sectores agropecuario, forestal, pesca, industrial y turismo. Asimismo, se caracteriza la ocupación de la población.

La metodología general para la elaboración del contexto administrativo, social, natural y económico incluye:

- Revisión bibliográfica de documentos (p. ej. PER Biobío) y sitios web institucionales tales como INE, CASEN, el inventario de especies del MMA, SIMBIO, DGA, SISS, el censo agropecuario, ASIMET, SERNAPESCA y SII. Cada una de las fuentes está referenciada en el texto.
- Organización de datos en tablas y gráficos a través de Excel y en sistema de información geográfica ArcGIS PRO, en donde se generaron las cartografías. Para el procesamiento estadístico de los datos censales (INE 2017) y de la encuesta CASEN se utilizó el software Redatam.



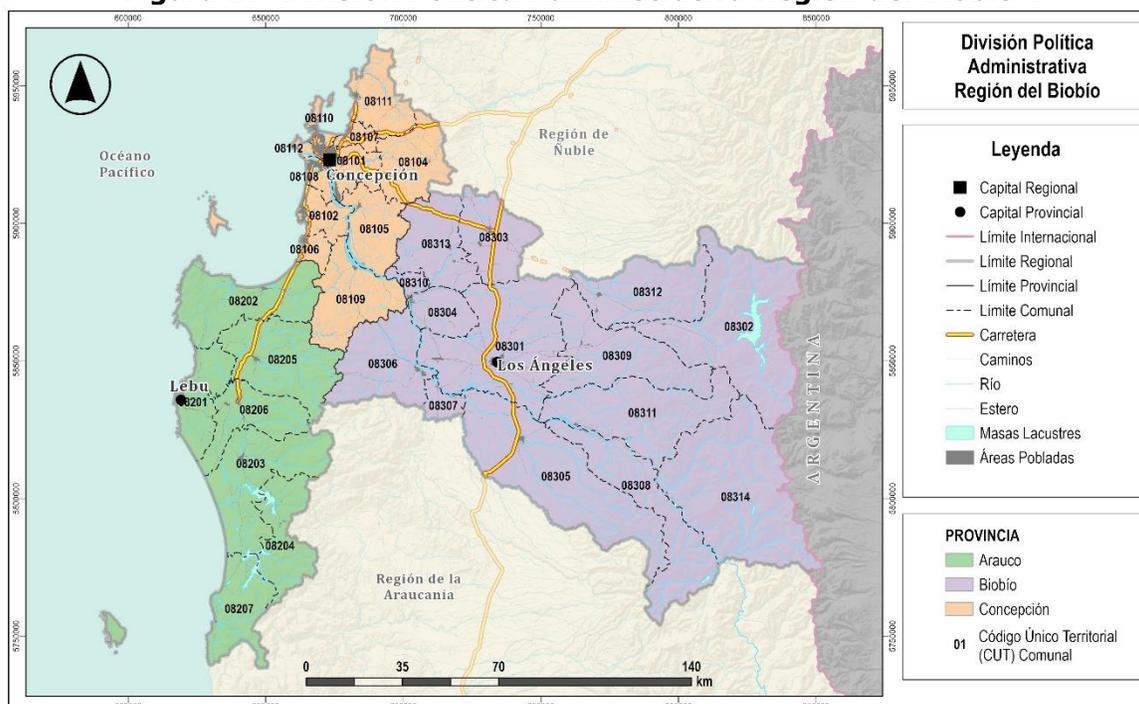
2. CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO

A. Límites y Datos Generales

La Región del Biobío se extiende entre los paralelos 36°26' y los 38°29' de latitud sur y desde el meridiano 71°00' de longitud Oeste hasta el Océano Pacífico. Pertenecen a esta región las islas Quiriquina, Mocha y Santa María. De acuerdo con los datos del INE, la región del Biobío posee una superficie de 23.890,2 km² y se conforma por las provincias de Concepción, Arauco y Biobío.

La región limita al norte con la Región de Ñuble y al sur con la Región de la Araucanía, al este con la República Argentina y al oeste con el Océano Pacífico.

Figura 1. "División Política Administrativa Región del Biobío".



Fuente: Elaboración propia.

B. División Política Administrativa

La Región del Biobío está dividida administrativamente en tres provincias: Arauco, Biobío y Concepción, y 33 comunas (**Tabla 1**). La capital regional es la ciudad de Concepción, importante centro urbano e industrial del país, localizada a 36°50' de latitud Sur y 73°02' de longitud Oeste. La división política y administrativa de la región se presenta en la **Figura 1. "División Política Administrativa Región del Biobío".**

La **Provincia de Concepción**, cuenta con una superficie de 3.439 km² (**Tabla 1**), equivalente al 14% del territorio regional. Además de ser la provincia más pequeña en términos de territorio, es la más poblada. La Provincia de Concepción tiene como capital provincial la ciudad de Concepción y está compuesta por 12 comunas.

La Provincia de Arauco tiene una superficie de 5.463,3 km² (**Tabla 1**) y abarca el 23% de la superficie regional. Esta provincia compuesta por 7 comunas, siendo su capital administrativa la ciudad de Lebu.

La Provincia del Biobío tiene una superficie de 14.987,9 km² (**Tabla 1**), siendo la más extensa con 63% de la superficie regional. Está compuesta por 14 comunas y tiene como capital provincial la ciudad de Los Ángeles.



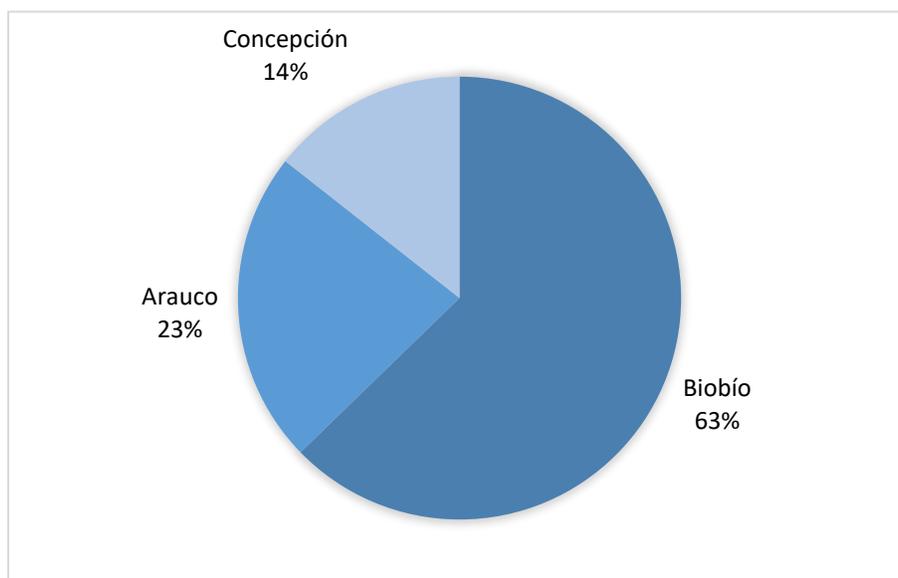
Tabla 1. Provincias y Comunas de la Región del Biobío y superficie en km².

CÓDIGO ÚNICO TERRITORIAL (CUT)	COMUNA	Superficie (km²)
081	PROVINCIA DE CONCEPCIÓN	
08101	Concepción	221,6
08102	Coronel	279,4
08103	Chiguayante	71,5
08104	Florida	608,6
08105	Hualqui	530,5
08106	Lota	135,8
08107	Penco	107,6
08108	San Pedro de la Paz	112,5
08109	Santa Juana	731,2
08110	Talcahuano	92,3
08111	Tomé	494,5
08112	Hualpén	53,5
SUBTOTAL PROVINCIA		3.439,0
082	PROVINCIA DE ARAUCO	
08201	Lebu	561,4
08202	Arauco	956,1
08203	Cañete	1.089,2
08204	Contulmo	638,8
08205	Curanilahue	994,3
08206	Los Álamos	599,1
08207	Tirúa	624,4
SUBTOTAL PROVINCIA		5.463,3
083	PROVINCIA DEL BIOBÍO	
08301	Los Ángeles	1.748,2
08302	Antuco	1.884,1
08303	Cabrero	639,8
08304	Laja	339,8
08305	Mulchén	1.925,3
08306	Nacimiento	934,9
08307	Negrete	156,5
08308	Quilaco	1.123,7
08309	Quilleco	1.121,8
08310	San Rosendo	92,4
08311	Santa Bárbara	1.254,9
08312	Tucapel	914,9
08313	Yumbel	727,0
08314	Alto Biobío	2.124,6
SUBTOTAL PROVINCIA		14.987,9
TOTALES REGIONALES		23.890,2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE, 2017.



Figura 2. Distribución porcentual por provincias de la superficie de la Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE, 2017.

3. CONTEXTO Y SOCIAL

El análisis de la Dimensión Social tiene como propósito caracterizar la población actual en cuanto a sus determinantes sociales: demografía, pueblos indígenas, caracterización socioeconómica y bienestar social.

A. Demografía

A continuación, se presenta información demográfica relativa a la evolución y proyecciones de la población de la Región del Biobío, de acuerdo con lo reportado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2017).

A.1. Crecimiento de la Población de la Región del Biobío

Actualmente la Región del Biobío cuenta con una población total de 1.556.805 habitantes, correspondiente al 8,85 % del total nacional. De acuerdo con las proyecciones del INE (2017), en el año 2025 la Región del Biobío registraría una población total de 1.690.616 habitantes con una densidad poblacional de 70,4 hab/km². Esto representa un incremento de la población regional de 8.6% en el período 2017-2025, cifra inferior a la tasa de crecimiento de la población nacional en el mismo periodo (14,9%).

Las mismas proyecciones indican que al año 2035 la región contaría con 1.710.192 habitantes, lo que representa una tasa de crecimiento poblacional del 9,9% para el período 2017-2035 tasa muy inferior a la esperada a nivel nacional (20,8%). Por otro lado, las proyecciones indican que entre los años 2025 y 2035 la población regional crecerá en 1,2%, al tiempo que la población nacional se incrementaría en 4,61%. En **Tabla 2** se observa la tasa de crecimiento poblacional de la región y a nivel provincial. De acuerdo con la variación poblacional periodo (2017-2035) la provincia que tendría la mayor variación porcentual es la del Biobío presentando un 10,6%.



Tabla 2. Evolución de la población de la Región del Biobío.

Provincias de la Región	Año					
	2017	Proyección 2025		Proyección 2035		
	Habitantes	Habitantes	% Variación (2017-2025)	Habitantes	% Variación (2017-2035)	% Variación (2025-2035)
Concepción	995.658	1.081.571	8,6	1.094.350	9,9	1,2
Arauco	166.087	178.136	7,3	178.772	7,6	0,4
Biobío	395.060	430.909	9,1	437.070	10,6	1,4
Total Regional	1.556.805	16.90.616	8,6	1.710.192	9,9	1,2
País	17.574.003	20.206.953	15,0	21.137.769	20,3	4,6

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

La Provincia de Concepción es la que registra tasas igualitarias de crecimiento poblacional a la media regional en los períodos analizados (2017-2025, 2017-2035, 2025-2035). Por otra parte, las comunas que presentan una mayor tasa de crecimiento poblacional periodo (2017-2035), superior a la media regional son Florida (11,2%), Hualqui (12,3%), Coronel (14,8%) y San Pedro de la Paz (24,8%) (Tabla 3).

Tabla 3. Evolución de la población de la Provincia de Concepción.

Comunas provincia de Concepción	Año					
	2017	2025		2035		
	Habitantes	Habitantes	% Variación (2017-2025)	Habitantes	% Variación (2017-2035)	% Variación (2025-2035)
Concepción	223.574	240.075	7,4	240.563	7,6	0,2
Coronel	116.262	129.584	11,5	133.426	14,8	3,0
Chiguayante	85.938	92.106	7,2	92.479	7,6	0,4
Florida	10.624	11.876	11,8	11.811	11,2	-0,5
Hualqui	24.333	26.850	10,3	27.336	12,3	1,8
Lota	43.535	45.329	4,1	44.525	2,3	-1,8
Penco	47.367	50.248	6,1	50.329	6,3	0,2
San Pedro de la Paz	131.808	155.071	17,6	164.457	24,8	6,1
Santa Juana	13.749	14.907	8,4	14.853	8,0	-0,4
Talcahuano	151.749	158.114	4,2	156.94	3,4	-0,7
Tome	54.946	59.222	7,8	59.277	7,9	0,1
Hualpén	91.773	98.189	7,0	98.354	7,2	0,2
Total provincial	995.658	1.081.571	8,6	1.094.350	9,9	1,2



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la Provincia de Arauco, es la que registra menores tasas de crecimiento poblacional con relación a la media regional en los períodos analizados (2017-2025, 2017-2035, 2025-2035). Sin embargo, las comunas que presentan una mayor tasa de crecimiento poblacional periodo (2017-2035) son Tirúa (7,1%), Cañete (9,8%) y Los Álamos (12,6%) (**Tabla 4**).

Tabla 4. Evolución de la población de la Provincia de Arauco.

Comunas provincia de Arauco	Año					
	2017	2025		2035		
	Habitantes	Habitantes	% Variación (2017- 2025)	Habitantes	% Variación (2017- 2035)	% Variación (2025- 2035)
Lebu	25.522	27.153	6,4	26.940	5,6	-0,8
Arauco	36.257	38.986	7,5	39.030	7,6	0,1
Cañete	34.537	37.530	8,7	37.911	9,8	1,0
Consumo	6.031	6.359	5,4	6.342	5,2	-0,3
Curanilahue	32.288	33.942	5,1	33.711	4,4	-0,7
Los Álamos	21.035	23.046	9,6	23.681	12,6	2,8
Tirúa	10.417	11.120	6,7	11.157	7,1	0,3
Total provincial	166.087	178.136	7,3	178.772	7,6	0,4

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

La Provincia de Biobío es la que registra las mayores tasas de crecimiento poblacional, superiores a la media regional en los períodos analizados (2017-2025, 2017-2035, 2025-2035). Por otra parte, las comunas que presentan una mayor tasa de crecimiento poblacional periodo (2017-2035) son Cabrero (10%), Negrete (10,2%), Tucapel (11,5%), Los Ángeles (14,3%) y Alto Biobío (14,6%) (**Tabla 5**).

Por otro lado, en 16 comunas de la región se observa una tendencia al decrecimiento poblacional periodo (2025-2035), registrándose tasas de crecimiento negativas. Destacan comunas como, Santa Juana, Talcahuano (Provincia de Concepción), Lebu, Curanilahue (Provincia de Arauco) y San Rosendo, Quilleco, Mulchén, Quilaco, Nacimiento, Laja (Provincia del Biobío).



Tabla 5. Evolución de la población de la Provincia del Biobío.

Comunas provincia del Bio	Año					
	2017	2025		2035		
	Habitantes	Habitantes	% Variación (2017- 2025)	Habitantes	% Variación (2017- 2035)	% Variación (2025- 2035)
Los Ángeles	202.331	224.828	11,1	231.220	14,3	2,8
Antuco	4.073	4.328	6,3	4.317	6,0	-0,3
Cabrero	28.573	31.172	9,1	31.432	10,0	0,8
Laja	22.389	23.924	6,9	23.769	6,2	-0,6
Mulchén	29.627	31.130	5,1	30.950	4,5	-0,6
Nacimiento	26.315	28.040	6,6	27.913	6,1	-0,5
Negrete	9.737	10.599	8,9	10.729	10,2	1,2
Quilaco	3.988	4.178	4,8	4.155	4,2	-0,6
Quilleco	9.587	9.973	4,0	9.843	2,7	-1,3
San Rosendo	3.412	3.539	3,7	3.421	0,3	-3,3
Santa Barbara	13.773	14.687	6,6	14.640	6,3	-0,3
Tucapel	14.134	15.477	9,5	15.754	11,5	1,8
Yumbel	21.198	22.216	4,8	22.139	4,4	-0,3
Alto Biobío	5.923	6.818	15,1	6.788	14,6	-0,4
Total provincial	395.060	430.909	9,1	437.070	10,6	1,2

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

A.2. Densidad Poblacional

Como se indicó previamente, al año 2017, la densidad poblacional de la Región del Biobío es de 65 hab/km². De acuerdo con las proyecciones de población, para el año 2035 la región del Biobío tendría una densidad de 71 hab/km². Como se observa en la **Tabla 6** a nivel provincial, la mayor densidad de población se registra para la Provincia de Concepción (290 hab/km²), la cual de acuerdo con las proyecciones de población para el año 2035 tendría una densidad de (318 hab/km²). En segundo lugar, la provincia del Biobío (266 hab/km²), seguida de la provincia de Arauco con la menor densidad en la actualidad (30 hab/km²).



Tabla 6. Densidad Poblacional de las provincias de la Región del Biobío (2017-2035)

Provincias de la Región	Densidad Poblacional (hab/km ²)		
	2017	2025	2035
Concepción	289,5	289,5	318,2
Arauco	30,4	32,6	32,7
Biobío	265,5	289,6	293,7
Total regional	64,8	70,4	71,2
País	8,8	10,1	10,5

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

Por otro lado, como se observa en la **Tabla 7**, las comunas de la Provincia de Concepción son las más densas poblacionalmente, especialmente aquellas de carácter urbano. Destacando el caso de Hualpén (1712 hab/km²), Talcahuano (1644 hab/km²), Chiguayante (1202 hab/km²), San Pedro de la Paz (1172 hab/km²) y Concepción (1009 hab/km²). Las comunas de menor densidad poblacional corresponden a Florida (18 hab/km²) y San Juana (19 hab/km²).

Tabla 7. Densidad Poblacional de la Provincia de Concepción (2017-2035)

Comunas provincia Concepción	Densidad Poblacional (hab/km ²)		
	2017	2025	2035
Concepción	1008,9	1083,4	1085,6
Coronel	416,1	463,8	477,5
Chiguayante	1201,9	1288,2	1293,4
Florida	17,5	19,5	19,4
Hualqui	45,9	50,6	51,5
Lota	320,6	333,8	327,9
Penco	440,2	467,0	467,7
San Pedro de la Paz	1171,6	1378,4	1461,8
Santa Juana	18,8	20,4	20,3
Talcahuano	1644,1	1713,0	1700,3
Tome	111,1	119,8	119,9
Hualpén	1712,2	1831,9	1835,0

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la Provincia de Arauco (**Tabla 8**), las comunas más densas poblacionalmente son: Lebu (46 hab/km²), Arauco (38 hab/km²) y Los Álamos (35 hab/km²). Las comunas de menor densidad poblacional corresponden a Contulmo (9 hab/km²) y Tirúa (17 hab/km²).



Tabla 8. Densidad Poblacional de la Provincia de Arauco (2017-2035)

Comunas provincia Arauco	Densidad Poblacional (hab/km ²)		
	2017	2025	2035
Lebu	45,5	48,4	48,0
Arauco	37,9	40,8	40,8
Cañete	31,7	3,4	34,8
Contulmo	9,4	10,0	9,9
Curanilahue	32,5	34,1	33,9
Los Álamos	35,1	38,5	39,5
Tirúa	16,7	17,8	17,9

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En la Provincia del Biobío (**Tabla 9**) las comunas más densas poblacionalmente son, Los Ángeles (116 hab/km²), Laja (66 hab/km²) y Negrete (62 hab/km²). Las comunas de menor densidad poblacional corresponden a Antuco (2 hab/km²), Alto Biobío (3 hab/km²), Quilaco (4 hab/km²) y Quilleco (9 hab/km²).

Tabla 9. Densidad Poblacional de la Provincia del Biobío (2017-2035)

Comunas provincia del Biobío	Densidad Poblacional (hab/km ²)		
	2017	2025	2035
Los Ángeles	115,7	128,6	132,3
Antuco	2,2	2,3	2,3
Cabrero	44,7	48,7	49,1
Laja	65,9	70,4	69,9
Mulchén	15,4	16,2	16,1
Nacimiento	28,1	30,0	29,9
Negrete	62,2	67,7	68,6
Quilaco	3,5	3,7	3,7
Quilleco	8,5	8,9	8,8
San Rosendo	36,9	38,3	37,0
Santa Barbara	11,0	11,7	11,7
Tucapel	15,4	16,9	17,2
Yumbel	29,2	30,6	30,5
Alto Biobío	2,8	3,2	3,2

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.



A.3. Población según género

A nivel regional, actualmente se evidencia una primacía del género femenino considerando un total de 806.075 habitantes, correspondiente al 51,7%, se proyecta que para el año 2035 exista un total de 883.436 habitantes del género femenino superando a los habitantes masculinos. Asimismo, como se observa en la **Tabla 10** a nivel provincial, se replica las cifras a nivel regional, existiendo una mayor población femenina tanto para las provincias de Concepción (52,1%), Arauco (51,1%) y del Biobío (51,2%). Esta proyección se mantendría tanto para el periodo 2025 como para el año 2035.

Tabla 10. Evolución de la Población según género de la Región del Biobío, período 2017-2035.

Provincias de la Región	POBLACIÓN SEGÚN GENERO											
	2017				Proyección 2025				Proyección 2035			
	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%
Concepción	476.816	47,9	518.842	52,1	524.511	48,5	557.060	51,5	527.788	48,2	566.562	51,8
Arauco	81.211	48,9	84.876	51,1	87.001	48,8	91.135	51,2	86.966	48,6	91.806	51,4
Biobío	192.703	48,8	202.357	51,2	210.128	48,8	220.781	51,2	212.002	48,5	225.068	51,5
Total Regional	750.730		806.075		821.640		868.976		826.756		883.436	

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En cuanto a las comunas pertenecientes a la provincia de Concepción (**Tabla 11**), la única comuna que posee mayor población del género masculino es Florida con un 50,7%, tendencia que será revertida de acuerdo con las proyecciones (2025-2035). Asimismo, destacan las comunas con predominio del género femenino como es el caso de, Chiguayante (52,9%), Tome (52,8%), Penco (52,3%), Hualpén (52,6%), San Pedro de la Paz (52,2%) y Coronel (52%).



Tabla 11. Evolución de la Población según género, provincia de Concepción período 2017-2035.

Comunas provincia de Concepción	POBLACIÓN SEGÚN GENERO											
	2017				Proyección 2025				Proyección 2035			
	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%
Concepción	107.624	48,1	115.950	51,9	116.827	48,7	123.248	51,3	116.490	48,4	124.073	51,6
Coronel	55.799	48,0	60.463	52,0	62.764	48,4	66.820	51,6	64.212	48,1	69.214	51,9
Chiguayante	40.505	47,1	45.433	52,9	44.439	48,2	47.667	51,8	44.314	47,9	48.165	52,1
Florida	5.386	50,7	5.238	49,3	5.861	49,4	6.015	50,6	5.811	49,2	6.000	50,8
Hualqui	11.843	48,7	12.490	51,3	12.957	48,3	13.893	51,7	13.017	47,6	14.319	52,4
Lota	20.950	48,1	22.585	51,9	22.108	48,8	23.221	51,2	21.668	48,7	22.857	51,3
Penco	22.617	47,7	24.750	52,3	24.359	48,5	25.889	51,5	24.266	48,2	26.063	51,8
San Pedro de la Paz	62.941	47,8	68.867	52,2	74.827	48,3	80.244	51,7	78.684	47,8	85.773	52,2
Santa Juana	6.751	49,1	6.998	50,9	7.304	49,0	7.603	51,0	7.297	49,1	7.556	50,9
Talcahuano	72.993	48,1	78.756	51,9	76.930	48,7	81.184	51,3	76.115	48,5	80.825	51,5
Tome	25.919	47,2	29.027	52,8	28.667	48,4	30.555	51,6	28.586	48,2	30.691	51,8
Hualpén	43.488	47,4	48.285	52,6	47.468	48,3	50.721	51,7	47.328	48,1	51.026	51,9

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En cuanto a las comunas pertenecientes a la provincia de Arauco (**Tabla 12**), la única comuna que posee mayor población del género masculino es Contulmo con un 50,2%, tendencia que será revertida de acuerdo con las proyecciones (2025-2035). Asimismo, destacan las comunas con predominio del género femenino como es el caso de, Cañete (51,8%), Los Álamos (51,5%) y Lebu (51,3%).



Tabla 12. Evolución de la Población según género, provincia de Arauco período 2017-2035.

Comunas provincia de Arauco	POBLACIÓN SEGÚN GÉNERO											
	2017				Proyección 2025				Proyección 2035			
	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%
Lebu	12.441	48,7	13.081	51,3	13.269	48,9	13.884	51,1	13.156	48,8	13.784	51,2
Arauco	17.875	49,3	18.382	50,7	19.102	49,0	19.884	51,0	19.046	48,8	19.984	51,2
Cañete	16.641	48,2	17.896	51,8	18.196	48,5	19.334	51,5	18.268	48,2	19.643	51,8
Contulmo	3.028	50,2	3.003	49,8	3.138	49,3	3.221	50,7	3.121	49,2	3.221	50,8
Curanilahue	15.828	49,0	16.460	51,0	16.636	49,0	17.306	51,0	16.496	48,9	17.215	51,1
Los Álamos	10.203	48,5	10.832	51,5	11.204	48,6	11.842	51,4	11.440	48,3	12.241	51,7
Tirúa	5.195	49,9	5.222	50,1	5.456	49,1	5.664	50,9	5.439	48,7	5.718	51,3

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En relación con las comunas pertenecientes a la provincia del Biobío (**Tabla 13**), las únicas dos comunas que poseen mayor población del género masculino son Alto Biobío con 51,3% y Quilaco con 50,2%, tendencia que será revertida de acuerdo con las proyecciones (2025-2035). Asimismo, destacan las comunas con predominio del género femenino como es el caso de Laja (52%), Los Ángeles (51,6%), Antuco (51,5%), Santa Barbara (51,4%) y Tucapel (51,4%).



Tabla 13. Evolución de la Población según género, provincia de Biobío período 2017-2035.

Comunas Provincia de Biobío	POBLACION SEGÚN GENERO											
	2017				Proyección 2025				Proyección 2035			
	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%	Hombres	%	Mujeres	%
Los Ángeles	97.980	48,4	104.351	51,6	109.141	48,5	115.687	51,5	111.422	48,2	119.798	51,8
Antuco	1.975	48,5	2.098	51,5	2.118	48,9	2.210	51,1	2.105	48,8	2.212	51,2
Cabrero	14.174	49,6	14.399	50,4	15.232	48,9	15.940	51,1	15.228	48,4	16.204	51,6
Laja	10.744	48,0	11.645	52,0	11.709	48,9	12.215	51,1	11.630	48,9	12.139	51,1
Mulchén	14.597	49,3	15.030	50,7	15.280	49,1	15.850	50,9	15.200	49,1	15.750	50,9
Nacimiento	12.962	49,3	13.353	50,7	13.768	49,1	14.272	50,9	13.672	49,0	14.241	51,0
Negrete	4.813	49,4	4.924	50,6	5.213	49,2	5.386	50,8	5.265	49,1	5.464	50,9
Quilaco	2.001	50,2	1.987	49,8	2.066	49,4	2.112	50,6	2.043	49,2	2.112	50,8
Quilleco	4.720	49,2	4.867	50,8	4.893	49,1	5.080	50,9	4.813	48,9	5.030	51,1
San Rosendo	1.661	48,7	1.751	51,3	1.739	49,1	1.800	50,9	1.684	49,2	1.737	50,8
Santa Barbara	6.699	48,6	7.074	51,4	7.179	48,9	7.508	51,1	7.137	48,8	7.503	51,3
Tucapel	6.876	48,6	7.258	51,4	7.546	48,8	7.931	51,2	76.46	48,5	8.108	51,5
Yumbel	10.465	49,4	10.733	50,6	10.864	48,9	11.352	51,1	10.798	48,8	11.341	51,2
Alto Biobío	3.036	51,3	2.887	48,7	3.380	49,6	3.438	50,4	3.359	49,5	3.429	50,5

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

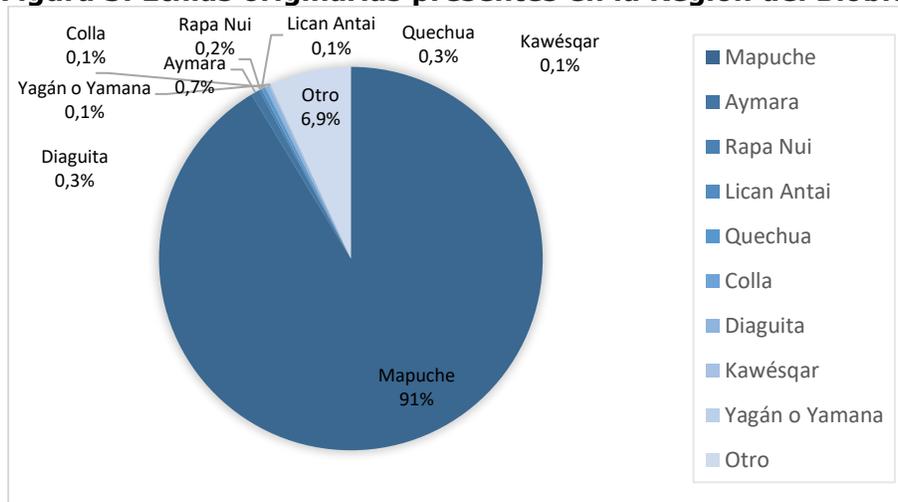


B. Caracterización sociocultural

B.1 Pueblos indígenas

La Región del Biobío es culturalmente diversa, ya que, de acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2017 (INE, 2017) un total de 167.291 habitantes se reconocen descendientes directamente de pueblos originarios o pertenecer a agrupaciones indígenas. Como se observa en la siguiente figura, de los pueblos originarios el Mapuche es el que tiene mayor presencia en la región, dando cuenta del 92% del total de personas son pertenecientes y/o descendientes a esta etnia.

Figura 3. Etnias originarias presentes en la Región del Biobío.



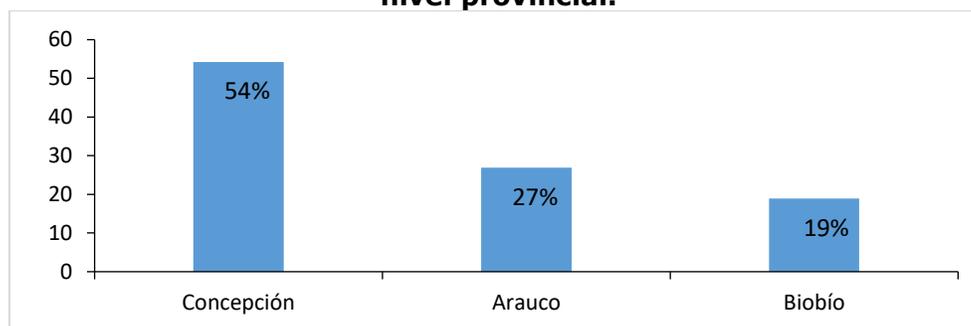
Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

B.1.1 Distribución geográfica provincial de los pueblos originarios

Como se observa en la **Figura 4**, la Provincia de Concepción es aquella que registra la mayor cantidad de personas que reconoce pertenecer a alguna etnia, considerando un total de 90.665 habitantes correspondientes al 54% de la población de pueblos originarios a nivel regional, al 9% de la población provincial y al 6% de la población regional. Le sigue la provincia de Arauco, la cual evidencia un total de 45.007 habitantes correspondientes al 27% de la población de pueblos originarios a nivel regional, al 27% de la población provincial y al 3% de la población regional. Por último, la provincia del Biobío, tiene un total de 31.619 habitantes, correspondientes al 19% de la población de pueblos originarios a nivel regional, al 19% de la población provincial y al 2% de la población regional.



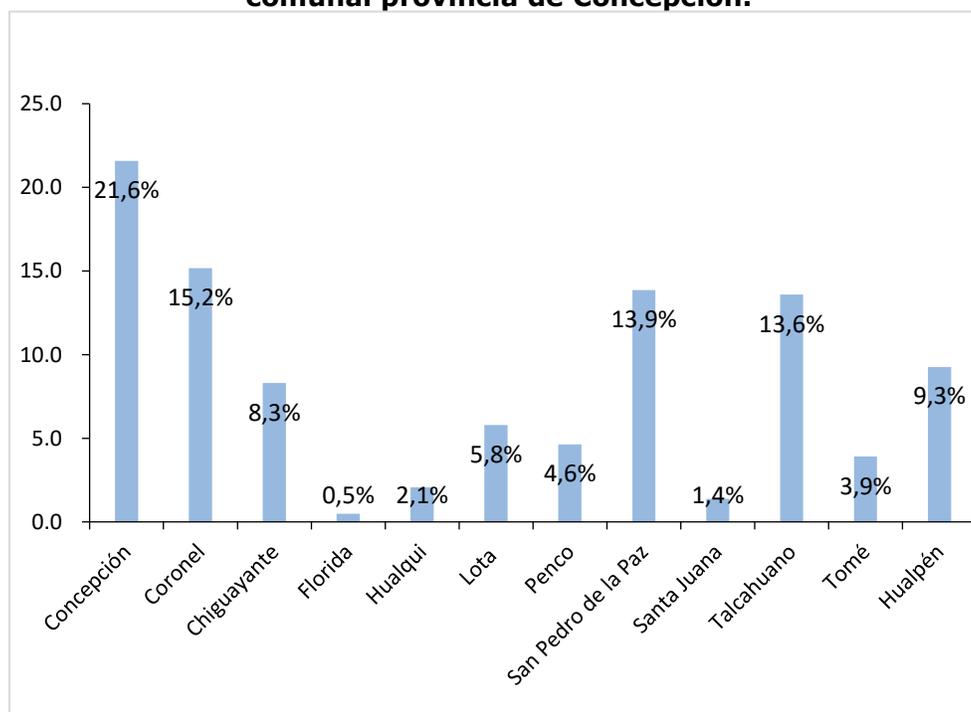
Figura 4. Porcentaje de la población que pertenece a pueblos originarios a nivel provincial.



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

Por otra parte, en relación con la cantidad de habitantes pertenecientes a pueblos originarios a nivel comunal de acuerdo con las tres provincias que conforman la región del Biobío, se obtiene que, para la provincia de Concepción, las comunas que concentran la mayor cantidad de población descendiente a pueblos originarios corresponden a Concepción (19.558 hab), Coronel (13.755 hab) y San Pedro de la Paz (12.562 hab). Asimismo, las comunas que presentan menor cantidad de población corresponden a Florida (435 hab), Santa Juana (1.257 hab) y Hualqui (1.873 hab).

Figura 5. Porcentaje de población que pertenece a pueblos originarios a nivel comunal provincia de Concepción.

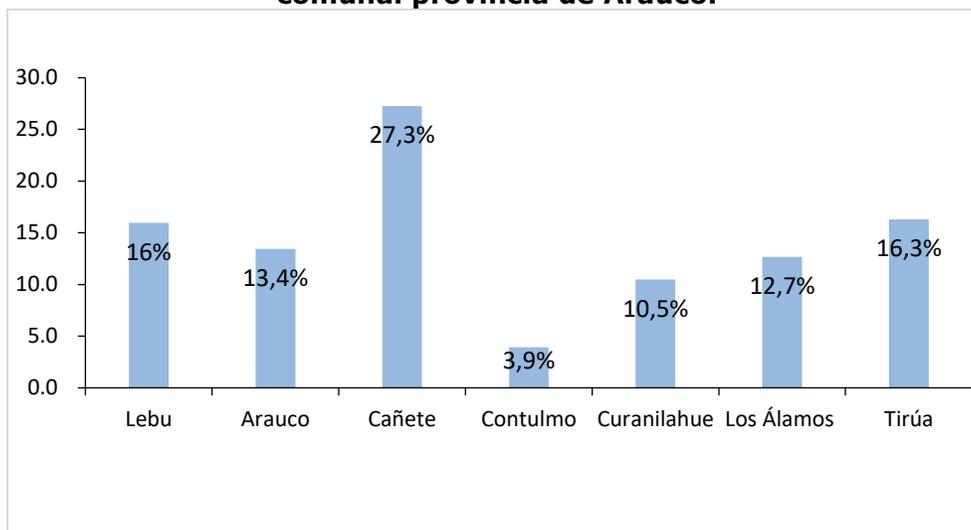


Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.



En el caso de la Provincia de Arauco (**Figura 6**), se observa que las comunas con mayor concentración de población perteneciente a pueblos originarios corresponden a Cañete (12.268 hab), Tirúa (7.330 hab). Asimismo, la comuna que presenta menor cantidad de población corresponde a Contulmo (1.768 hab).

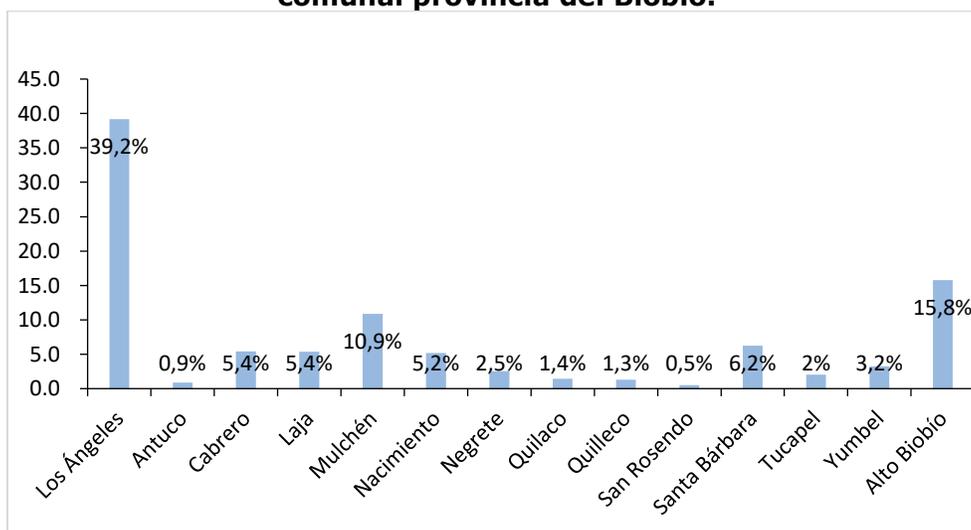
Figura 6. Porcentaje de población que pertenece a pueblos originarios a nivel comunal provincia de Arauco.



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la Provincia del Biobío (**Figura 7**) las comunas con mayor concentración de población perteneciente a pueblos originarios son, Los Ángeles (12.390 hab), Alto Biobío (4.986 hab) y Mulchén (3.441 hab). Asimismo, las comunas que presentan menor cantidad de población corresponden a San Rosendo (155 hab), Antuco (280 hab) y Quilleco (411 hab).

Figura 7. Porcentaje de población que pertenece a pueblos originarios a nivel comunal provincia del Biobío.



Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.



B.2. Territorialidad Indígena

B.2.1. Áreas de Desarrollo Indígena

Las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) surgen a partir de la aplicación del Artículo N°26 de la Ley Indígena (N°19.253 de octubre de 1995). De acuerdo con este cuerpo legal, las ADI son definidas como espacios territoriales determinados en los cuales los órganos de la Administración del Estado deben focalizar su acción para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de origen indígena que habitan dichos territorios. Esta ley establece los criterios para constituir una ADI, entre ellos:

- Espacios territoriales en que han vivido ancestralmente las etnias indígenas.
- Alta densidad de población indígena.
- Existencia de tierras de comunidades o individuos indígenas.
- Homogeneidad ecológica y dependencia de recursos naturales para el equilibrio de estos territorios.

En la **Tabla 14** se presentan los detalles de las dos ADI presentes en la Región del Biobío, mientras que el emplazamiento de éstas se presenta en la **Figura 8**.

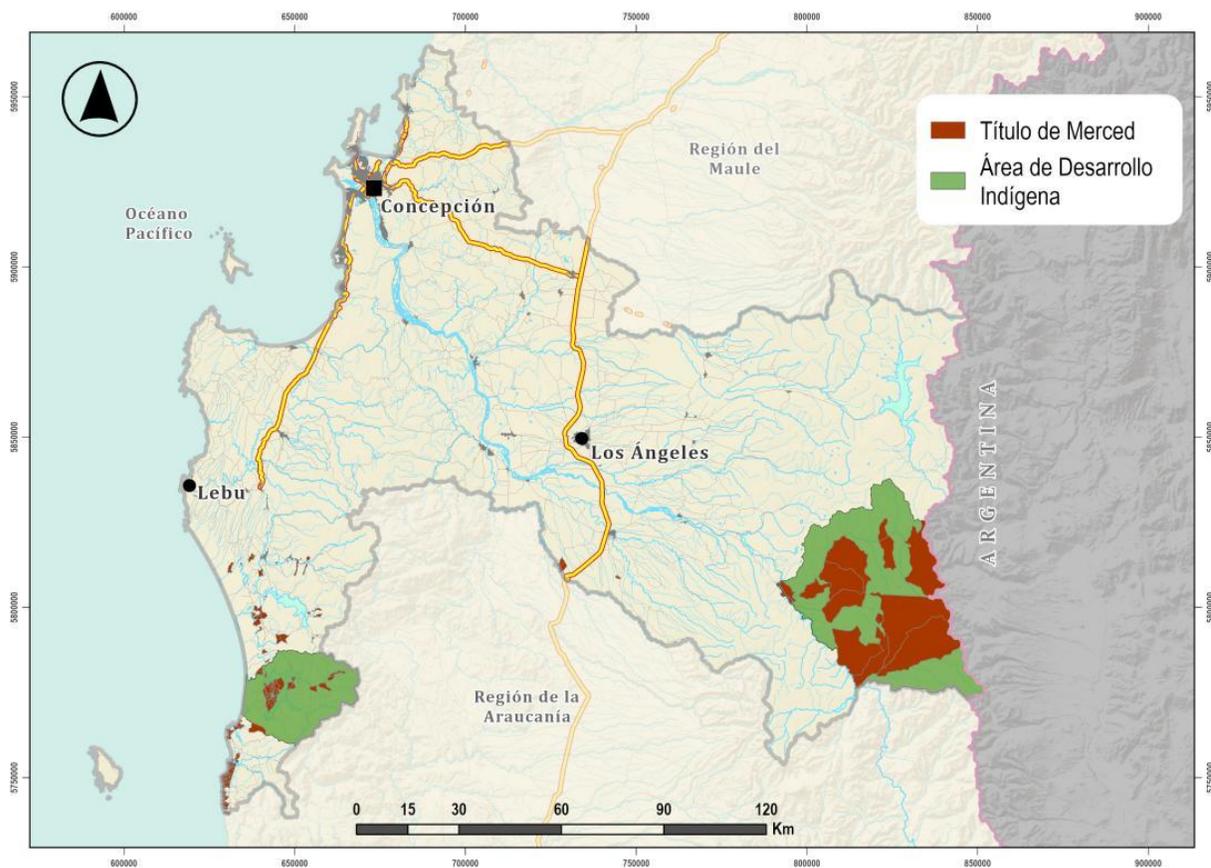
Tabla 14. Áreas de Desarrollo Indígena de la Región del Biobío

ADI	N° Decreto	Provincia	Comunas	Superficie (Ha)
Lleu Lleu	60/2001	Arauco	Cañete, Contulmo, Tirúa	66.428
Alto Biobío	93/1997	Biobío	Santa Bárbara, Alto Biobío	54.359

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI



Figura 8. Áreas de Desarrollo Indígena y Títulos de Merced Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI.

B.2.2. Comunidades Indígenas

De acuerdo con la CONADI, hasta octubre de 2023, en la Región del Biobío existen 322 Comunidades Indígenas (**Tabla 15**), encontrándose la mayor parte en la provincia de Arauco (281), luego en la provincia de Biobío (36) y finalmente, la provincia de Concepción (5). La distribución geográfica de las comunidades es posible observar en la **Figura 9**.



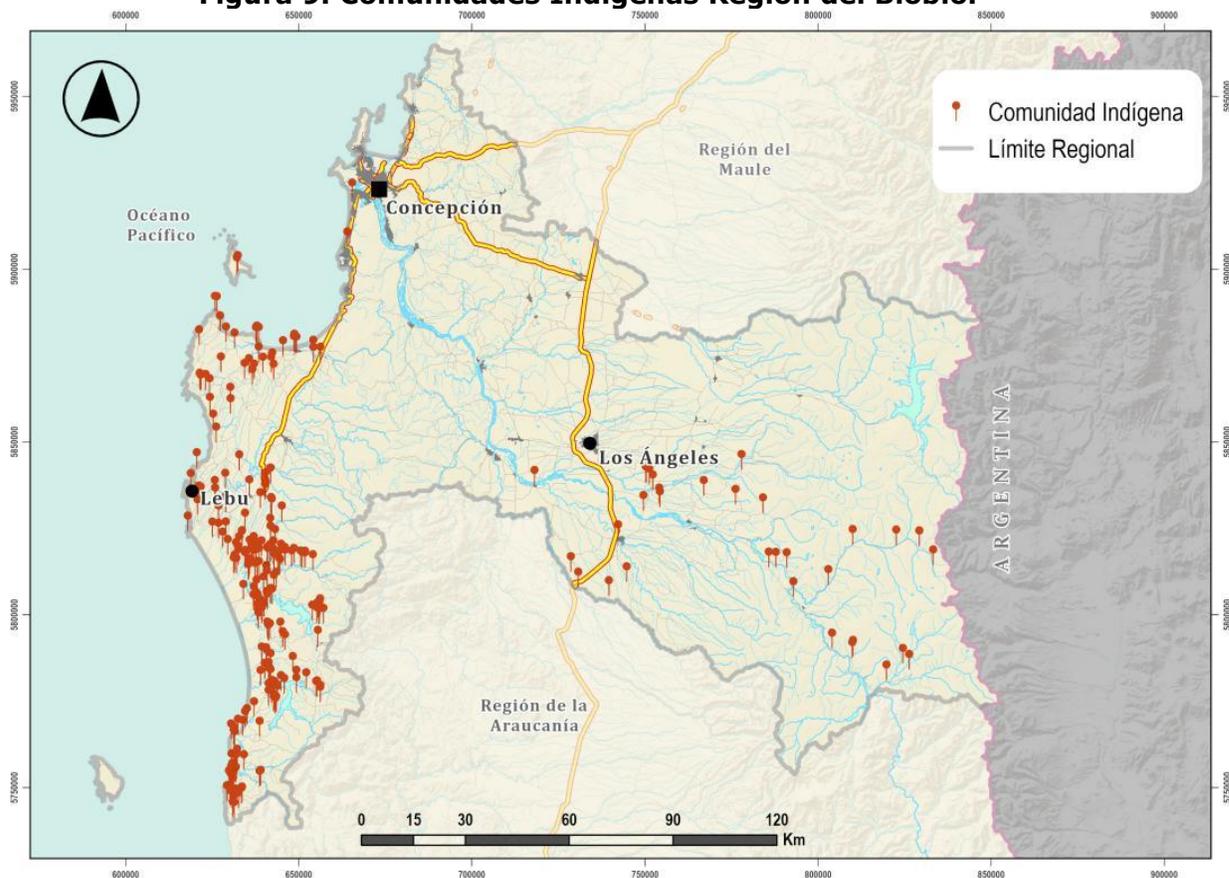
Tabla 15. Número de Comunidades Indígenas y Títulos de Merced en la Región del Biobío.

Provincia	Comuna	Comunidades (N°)
Arauco	Arauco	48
	Cañete	89
	Contulmo	22
	Curanilahue	1
	Lebu	25
	Los Álamos	29
	Tirúa	67
	Subtotal Provincia	281
Biobío	Alto Biobío	13
	Los Ángeles	4
	Mulchén	6
	Negrete	1
	Quilaco	2
	Santa Bárbara	10
	Subtotal Provincia	36
	Concepción	Coronel
San Pedro de la Paz		1
Subtotal Provincia		5
Total Regional		322

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI.



Figura 9. Comunidades Indígenas Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI.

B.2.3. Asociaciones Indígenas

En la base de datos de la CONADI, actualizada hasta octubre de 2023, encontramos un total de 337 Asociaciones Indígenas conformadas en la región, encontrándose la mayor cantidad de asociaciones en la provincia de Arauco (201), seguida de la provincia del Biobío (82) y finalmente la provincia de Concepción (54) (**Tabla 16**).



Tabla 16. Asociaciones Indígenas por comuna y provincia. Región del Biobío.

Provincia	Comuna	Asociaciones (N°)	
Arauco	Arauco	27	
	Cañete	45	
	Contulmo	8	
	Curanilahue	8	
	Lebu	28	
	Los Álamos	30	
	Tirúa	55	
	Subtotal Provincia	201	
	Biobío	Alto Biobío	39
Antuco		1	
Cabrero		2	
Laja		1	
Los Ángeles		9	
Mulchén		7	
Nacimiento		1	
Negrete		2	
Quilaco		1	
Santa Bárbara		16	
Tucapel		1	
Yumbel		2	
Subtotal Provincia		82	
Concepción		Chiguayante	5
		Concepción	9
Región del Biobío	Coronel	7	
	Florida	1	
	Hualpén	4	
	Hualqui	2	
	Lota	7	
	Penco	1	
	San Pedro de la Paz	11	
	Santa Juana	3	
	Talcahuano	2	
	Tomé	2	
	Subtotal Provincia	54	
	Total Regional	337	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI.



B.2.4. Tierras Indígenas

Hasta octubre de 2023, se reconocen 90 comunidades que poseen Títulos de Merced en la región (**Tabla 17**), esto es tierras reconocidas por el Estado de Chile entre los siglos XIX y XX. La mayor cantidad de Títulos de Merced se encuentran en la provincia de Arauco (77), mientras que la mayor área de tierras indígenas se encuentra en la provincia de Biobío (89,1% del total regional). La ubicación geográfica de las tierras indígenas se presenta en la **Figura 8. Áreas de Desarrollo Indígena y Títulos de Merced Región del Biobío.**

Tabla 17. Títulos de Merced por comuna y provincia, y área reconocida en hectáreas y su porcentaje respecto al total regional. Región del Biobío.

Provincia	Comuna	Títulos de merced (N°)	Área (ha)	%
Arauco	Cañete	32	3.213	2,8%
	Contulmo	11	1.754	1,5%
	Los Álamos	1	240	0,2%
	Tirúa	33	7.493	6,5%
	Subtotal Provincia	77	12.699	11,0%
Biobío	Alto Biobío	10	102.592	88,5%
	Mulchén	3	702	0,6%
	Subtotal Provincia	13	103.294	89,1%
Total Regional		90	115.994	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONADI.

C. Caracterización socioeconómica

En esta sección se abordan elementos que permiten describir la situación socioeconómica de la población de la Región del Biobío. Se analizan los datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2017 respecto a la pobreza por ingreso y pobreza multidimensional, la cual aborda elementos de carencia en Educación, Salud, Vivienda, Trabajo y Seguridad Social.

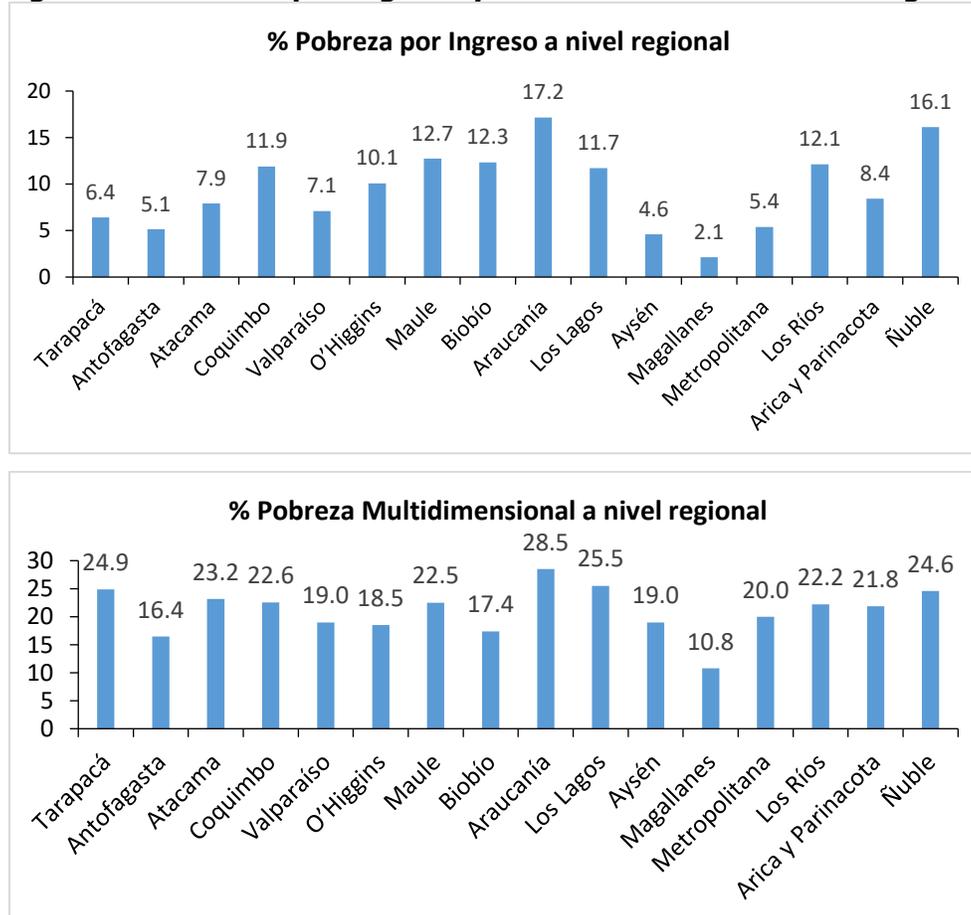
C.1 Situación actual de pobreza por ingresos y Multidimensional en la Región del Biobío.

De acuerdo con la Encuesta CASEN 2017 (MIDESO, 2017), a nivel nacional el total de personas que viven en situación de pobreza (extrema y no extrema) según ingreso considera un total de 1.528.284 habitantes, correspondientes a una tasa de 8,6%. De acuerdo con las tasas de pobreza por ingreso a nivel regional, la Región del Biobío evidencia una tasa de 12,3%, considerando un total de 200.094 habitantes que viven en situación de pobreza. En consecuencia, la región del Biobío tiene niveles de pobreza superiores a la media nacional, superando a la tasa nacional en 3,7 puntos porcentuales. Es importante destacar que en la actualidad las regiones que presentan mayores habitantes que viven en situación de pobreza son La Araucanía (171.368 habitantes), Ñuble (74.283 habitantes), Maule (133.191 habitantes) y la Región del Biobío, considerada la cuarta región con más personas en situación de pobreza del país. Por otra parte, de acuerdo con la pobreza multidimensional a nivel país estas cifras alcanzan el 21,0% considerando un total de 3.530.889 habitantes. Asimismo, la tasa de pobreza



multidimensional para la Región del Biobío es de 17,4% (274.432 habitantes), ocupando el puesto número 14 a nivel nacional, considerada una de las tres regiones con menor tasas de pobreza multidimensional. Las regiones con mayor tasa corresponden a la Araucanía 28,5% (273.995 habitantes), Los Lagos 25,5% (218.227 habitantes), Tarapacá 24,9% (81.011 habitantes) y Ñuble 24,6% (106.327 habitantes) **Figura 10.**

Figura 10. Pobreza por ingreso y multidimensional a nivel regional



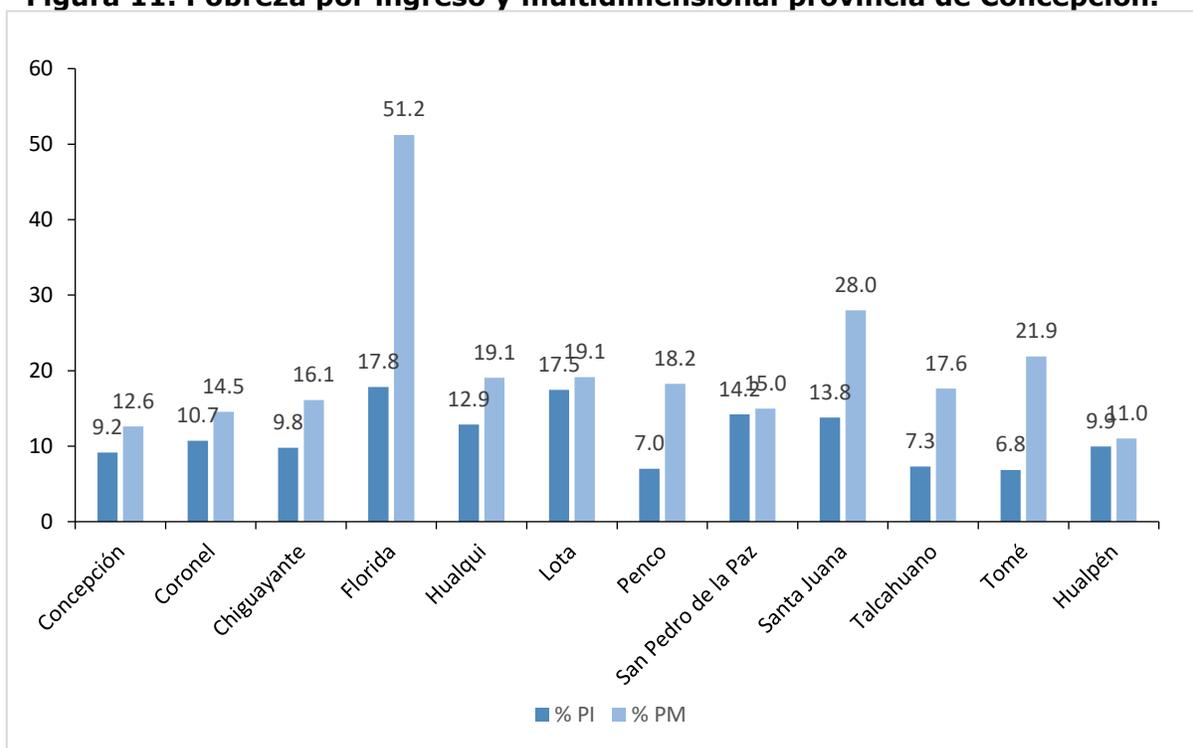
Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

C.1.1 Situación de Pobreza por ingreso y Multidimensional por comunas de la Región del Biobío.

Con relación al porcentaje de pobreza por ingreso y multidimensional de las comunas que conforman las tres provincias de la región del Biobío, se obtiene que, para la provincia de Concepción (**Figura 11**), las comunas que concentran el mayor porcentaje de pobreza por ingreso como multidimensional corresponden a Florida, Santa Juana, Tome, Lota y Hualqui. Asimismo, las comunas que presentan menor porcentaje de pobreza corresponden a Concepción y Chiguayante.



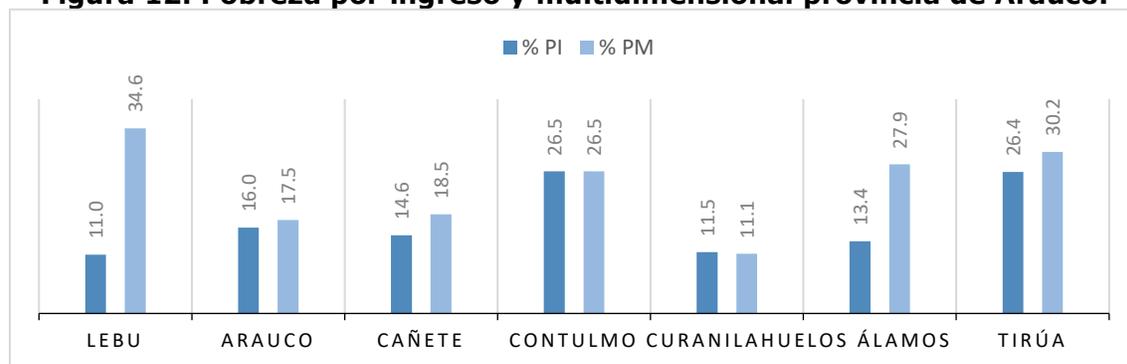
Figura 11. Pobreza por ingreso y multidimensional provincia de Concepción.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la Provincia de Arauco (**Figura 12**), se observa que las comunas con mayor porcentaje de pobreza tanto por ingreso como multidimensional corresponde a Lebu y Tirúa. Asimismo, las comunas que presentan evidencian un menor porcentaje de pobreza corresponden Curanilahue y Cañete.

Figura 12. Pobreza por ingreso y multidimensional provincia de Arauco.

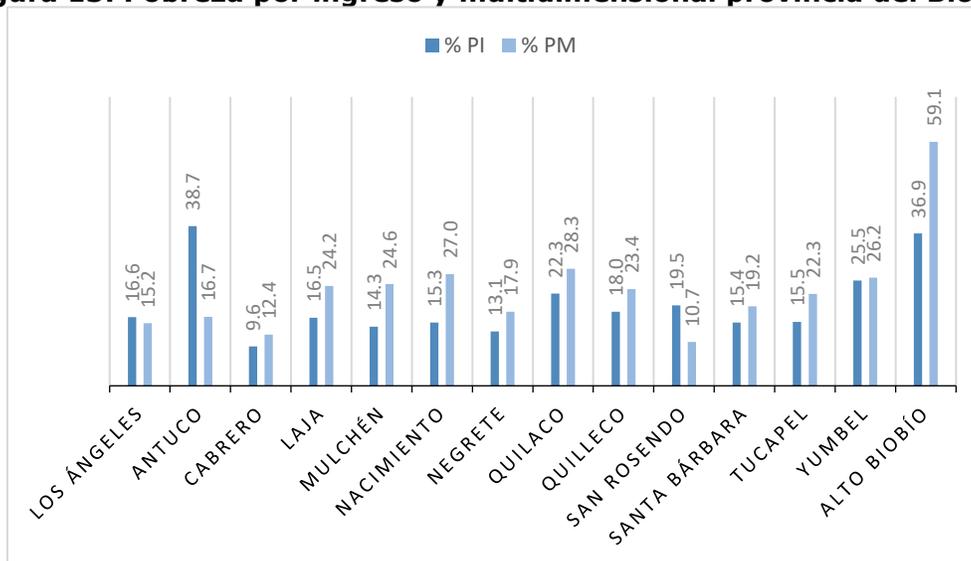


Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la Provincia del Biobío (**Figura 13**), las comunas con mayor porcentaje de pobreza tanto por ingreso como multidimensional corresponden a Alto Biobío, Antuco, Quilaco, Nacimiento y Yumbel. Asimismo, las comunas que presentan menor nivel de pobreza son Cabrero y Negrete.



Figura 13. Pobreza por ingreso y multidimensional provincia del Biobío.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

C.2. Ingresos Autónomos

De acuerdo con la Encuesta Casen 2017, el ingreso autónomo del hogar¹ es la suma de los ingresos percibidos por los integrantes de un hogar considerando sueldos, monetarios y en especies, ganancias provenientes del trabajo independiente, auto provisión de bienes producidos por el hogar, rentas, intereses, dividendos y retiro de utilidades, jubilaciones, pensiones y transferencias.

Para obtener el ingreso autónomo, se calcula en base a quintiles de ingreso autónomo corresponden a grupos de igual tamaño conformados por la quinta parte (20%) de los hogares ordenados en forma ascendente (del I al V) de acuerdo con el ingreso autónomo per cápita del hogar, donde el primer quintil (quintil I) representa al 20% de menor ingreso y el quinto quintil (quintil V) representa al 20% de mayor ingreso.

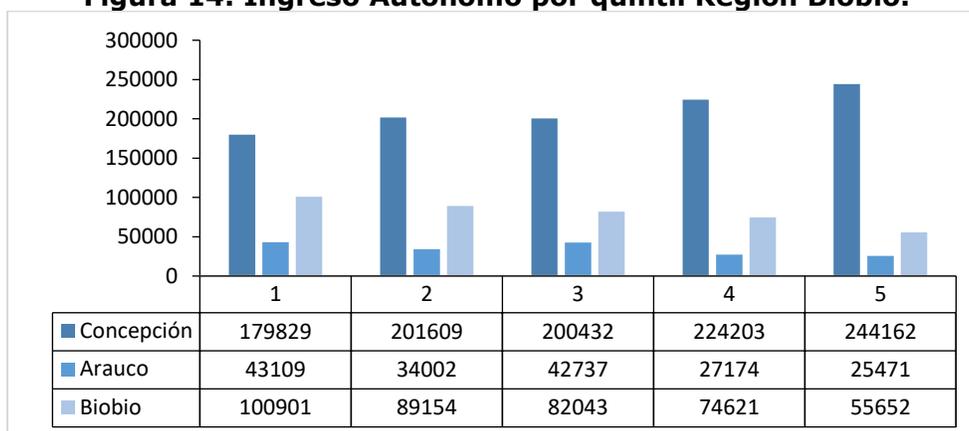
C.2.1. Datos a nivel regional

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se obtiene que considerando las tres provincias que conforman la región del Biobío, la provincia que presenta mayores niveles de ingreso autónomo a nivel de hogar es Concepción, le sigue Biobío y la de menor ingreso autónomo es Arauco. A nivel específico, la provincia de Concepción considera el primer quintil (20% de menor ingreso) un total de 179.829 hogares y el quinto quintil (20% de mayor ingreso) un total de 244.162 hogares. En el caso de la provincia del Biobío, considera el primer quintil (20% de menor ingreso) un total de 100.901 hogares y el quinto quintil (20% de mayor ingreso) un total de 55.652 hogares. Por último, la provincia de Arauco considera el primer quintil (20% de menor ingreso) un total de 43.109 hogares y el quinto quintil (20% de mayor ingreso) un total de 25.471 hogares.

¹ Manual del investigador Guía práctica para el uso y análisis de información CASEN 2017. [https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Manual del Investigador Casen 2017.pdf](https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Manual_del_Investigador_Casen_2017.pdf)



Figura 14. Ingreso Autónomo por quintil Región Biobío.

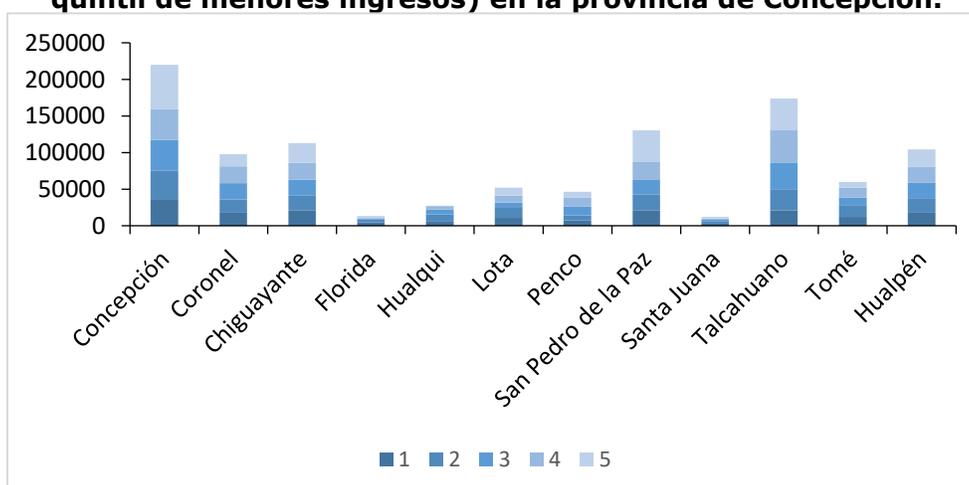


Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

C.2.2. Datos a nivel comunal según provincias de la región.

Considerando los resultados del ingreso autónomo a nivel comunal, se obtiene que las comunas que presentan un mayor nivel de ingreso autónomo en la provincia de Concepción (**Figura 15**) son, Concepción (220.094 hogares), Talcahuano (173.796 hogares) y San Pedro de la Paz (130.203 hogares). En todos los casos comunales mencionados anteriormente, el mayor número de hogares se encuentra dentro del V quintil considerado el 20% de mayor ingreso. Asimismo, las comunas que evidencian los menores niveles de ingreso autónomo corresponden a Santa Juana (12.074 hogares), Florida (13.214 hogares) y Hualqui (27.483 hogares). En todos los casos comunales mencionados anteriormente, el mayor número de hogares se encuentra dentro del 1er quintil considerado el 20% de menor ingreso.

Figura 15. Ingreso Autónomo por quintil (1 al 5, donde el 1 representa el quintil de menores ingresos) en la provincia de Concepción.



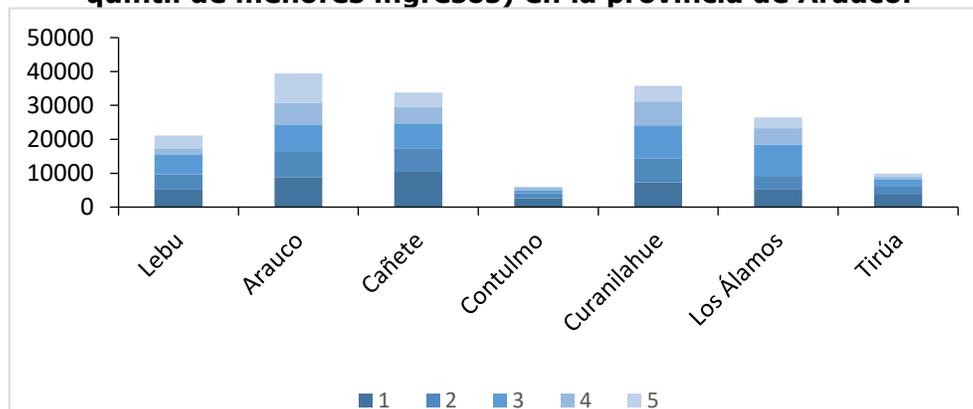
Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

La provincia de Arauco (**Figura 16**) evidencia que las comunas con mayor nivel de ingreso autónomo son, Arauco (39.443 hogares) y Curanilahue (35.752 hogares). Asimismo, las comunas que evidencian los menores niveles de ingreso autónomo



corresponden a Contulmo (6.053 hogares) y Tirúa (9.840 hogares). En ambos casos, el mayor número de hogares se encuentra dentro del I quintil considerado el 20% de menor ingreso.

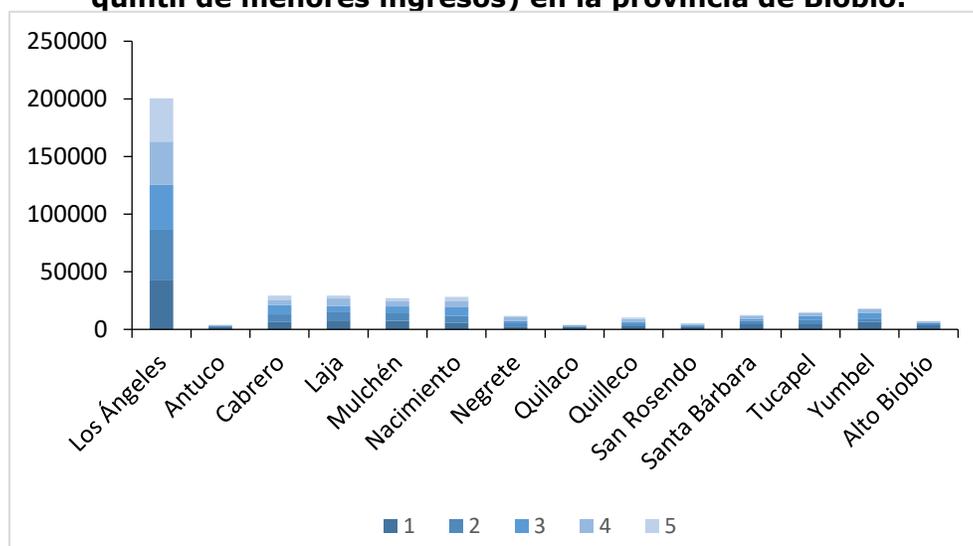
Figura 16. Ingreso Autónomo por quintil (1 al 5, donde el 1 representa el quintil de menores ingresos) en la provincia de Arauco.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

En el caso de la provincia del Biobío (**Figura 17**) las comunas con mayor nivel de ingreso autónomo son Los Ángeles (200.465 hogares), Laja (29.442 hogares), Cabrero (29.223 hogares) y Nacimiento (28.205 hogares). Asimismo, las comunas que evidencian los menores niveles de ingreso autónomo corresponden a Quilaco (3.738 hogares), Antuco (4.013 hogares) y Alto Biobío (7.215 hogares). En todos los casos comunales mencionados anteriormente, el mayor número de hogares se encuentra dentro del I quintil considerado el 20% de menor ingreso.

Figura 17. Ingreso Autónomo por quintil (1 al 5, donde el 1 representa el quintil de menores ingresos) en la provincia de Biobío.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.



D. Bienestar social

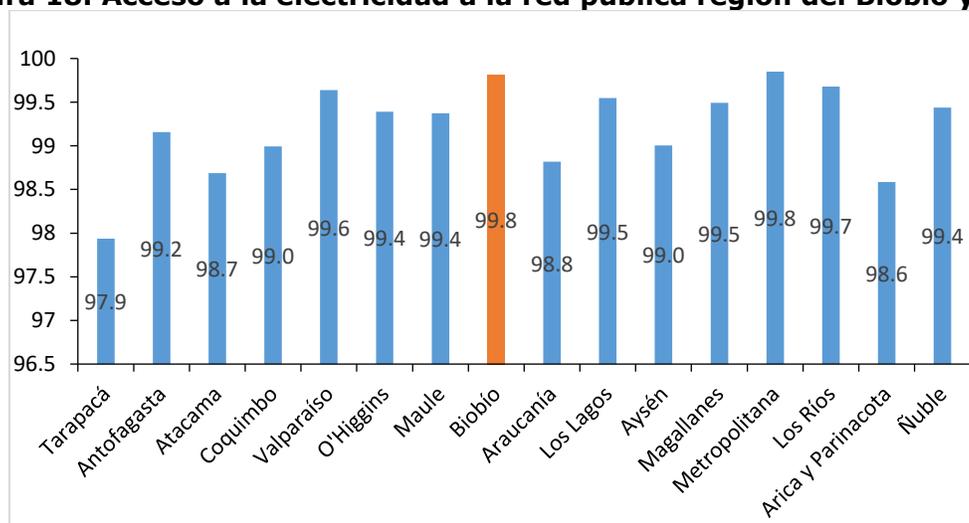
En esta sección se analizan algunos de los indicadores relativos a ingresos autónomos, acceso a servicios básicos (energía eléctrica y agua potable) y condiciones habitacionales, consideradas variables relevantes de ser incorporadas de acuerdo con el contexto de Cambio Climático regional.

D.1. Acceso a Servicios Básicos

D.1.1. Acceso a la Energía Eléctrica

De acuerdo con los resultados de la Encuesta CASEN 2017 el 99,5% de los hogares a nivel nacional tiene acceso a la energía eléctrica según la siguiente distribución: 90,2% se abastece de la red pública con medidor propio; 8,2% utiliza generador compartido; 0,6% se abastece mediante generador comunitario y 0,5% se abastece sin medidor. Así, el nivel de acceso a la energía eléctrica de los hogares que se encuentran dentro de la región del Biobío es uno de los más elevados del país, incluso superior a la media nacional (99,8%). Por otra parte, las regiones con menor nivel de acceso a energía eléctrica son Tarapacá (97,9%) y Arica y Parinacota (98,6%), como lo evidencia la siguiente figura del acceso a energía eléctrica a nivel regional.

Figura 18. Acceso a la electricidad a la red pública región del Biobío y País.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

D.1.2. Acceso a la Energía Eléctrica a Nivel Provincial

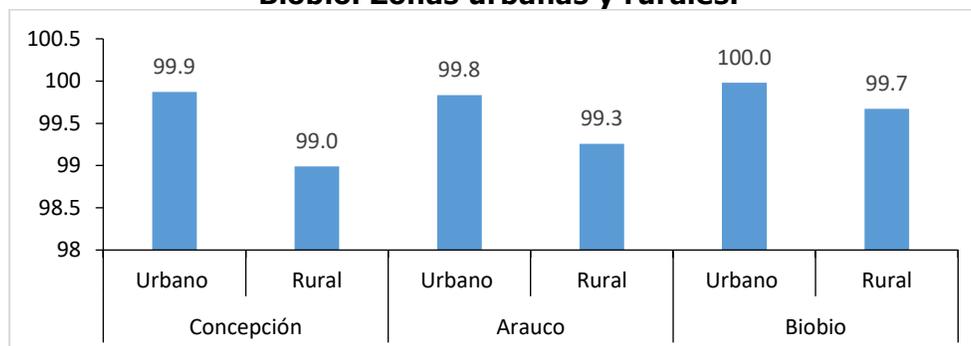
A nivel provincial, con respecto al acceso a energía eléctrica se obtiene que los porcentajes más altos corresponden a coberturas en zonas urbanas a diferencia de las áreas rurales. Sin embargo, es importante destacar que las zonas rurales presentan una cobertura por sobre el 98% a nivel provincial. Por otra parte, en términos de cobertura urbana destaca la Provincia de Concepción con un 99,9% de cobertura, siendo la más alta a nivel provincial. Mientras, la Provincia de Arauco presenta un 99,8% seguido de la Provincia del Biobío con un 100,0% de cobertura.

En relación con zonas rurales, la Provincia del Biobío es la que mayor cobertura eléctrica alcanza (99,7%), luego le sigue la Provincia de Arauco con un (99,3%) y por último la



Provincia de Concepción la que presenta menor cobertura eléctrica en zonas rurales (99,0%).

Figura 19. Cobertura de energía eléctrica según provincias de la Región del Biobío. Zonas urbanas y rurales.



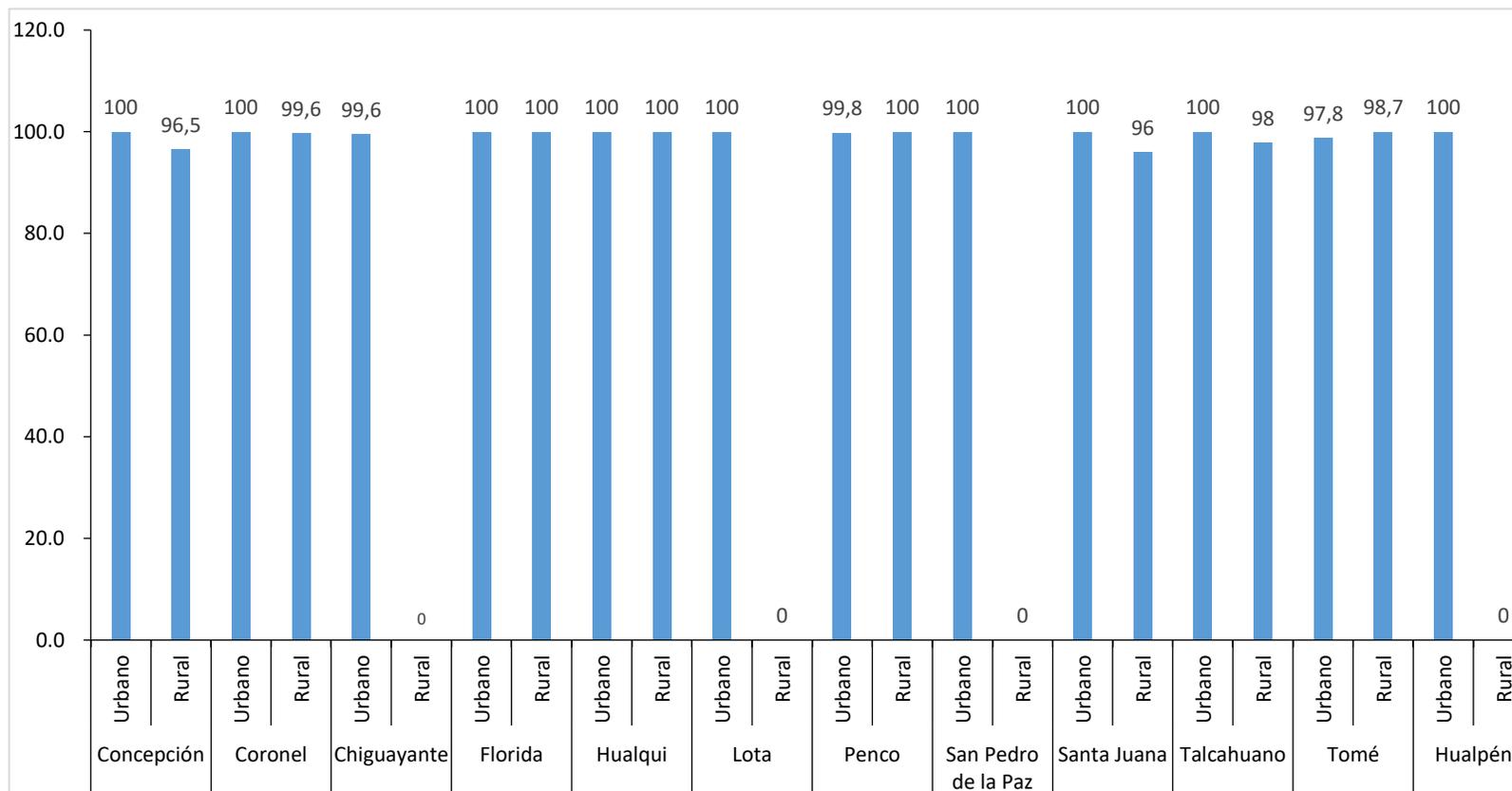
Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

Acceso a Energía Eléctrica a Nivel Comunal

En las siguientes figuras se presentan los datos relativos a cobertura de energía eléctrica a nivel comunal (zonas urbanas y rurales). En la Provincia de Concepción, las comunas que se encuentran con un bajo porcentaje de cobertura urbana son: Penco (99,8%), Chiguayante (99,6) y Tomé (97,8%). Con respecto a cobertura de energía en zonas rurales, las comunas que presentan menores niveles son Santa Juana (96,0%), Concepción (96,5%) y Tomé (98,7%).



Figura 20. Cobertura de energía eléctrica, comunas de la Provincia de Concepción.

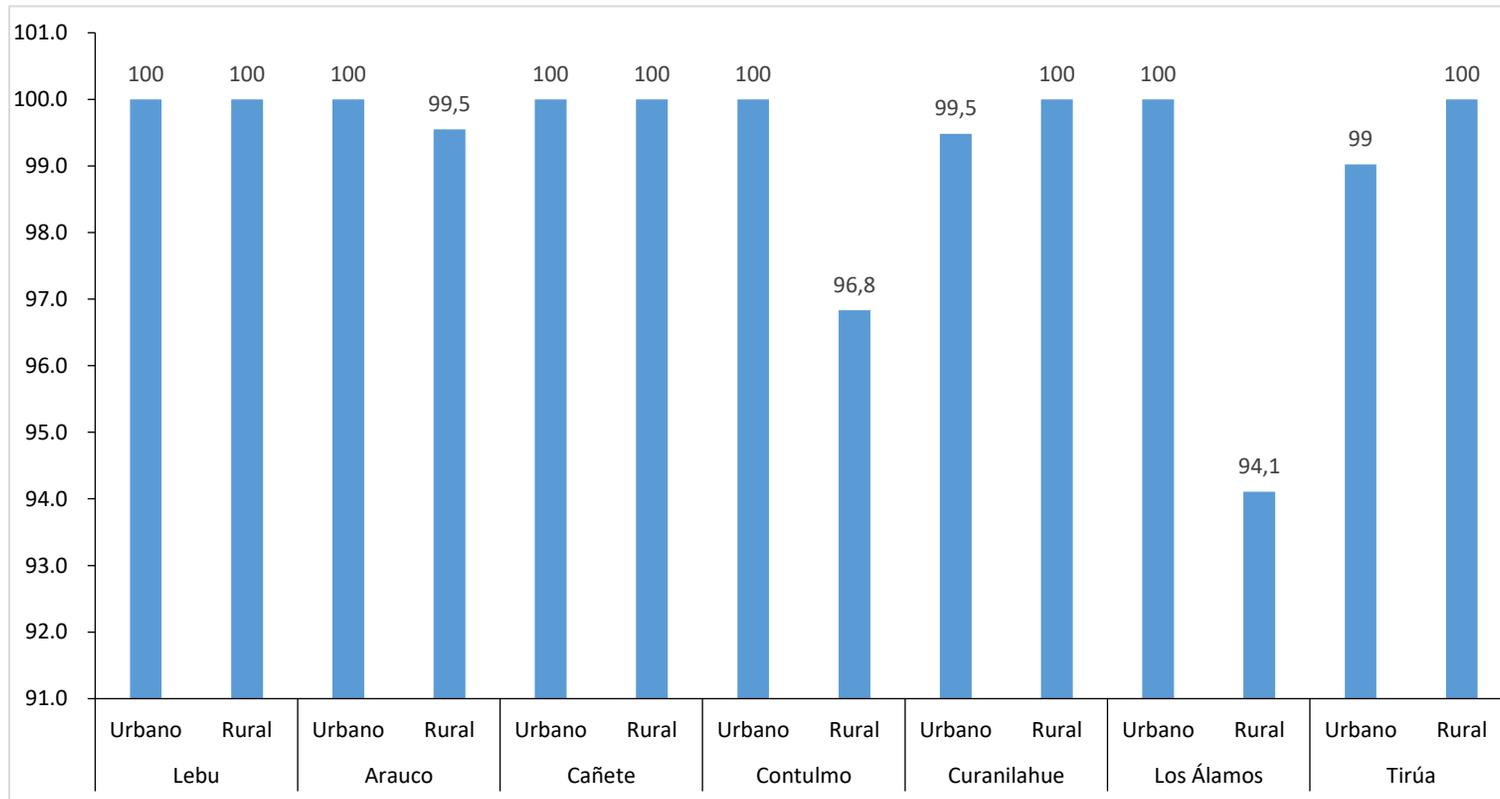


Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

Asimismo, en la Provincia de Arauco (**Figura 21**) se observa que el porcentaje de cobertura urbana alcanza el 100% en variadas comunas, y las que se encuentran bajo ese nivel son, Tirúa (99%) y Curanilahue (99,5%). Con respecto a cobertura de energía en zonas rurales, las comunas que presentan menores niveles son Los Álamos (94,1%) y Arauco (99,5%).



Figura 21. Cobertura de energía eléctrica, comunas de la Provincia de Arauco.

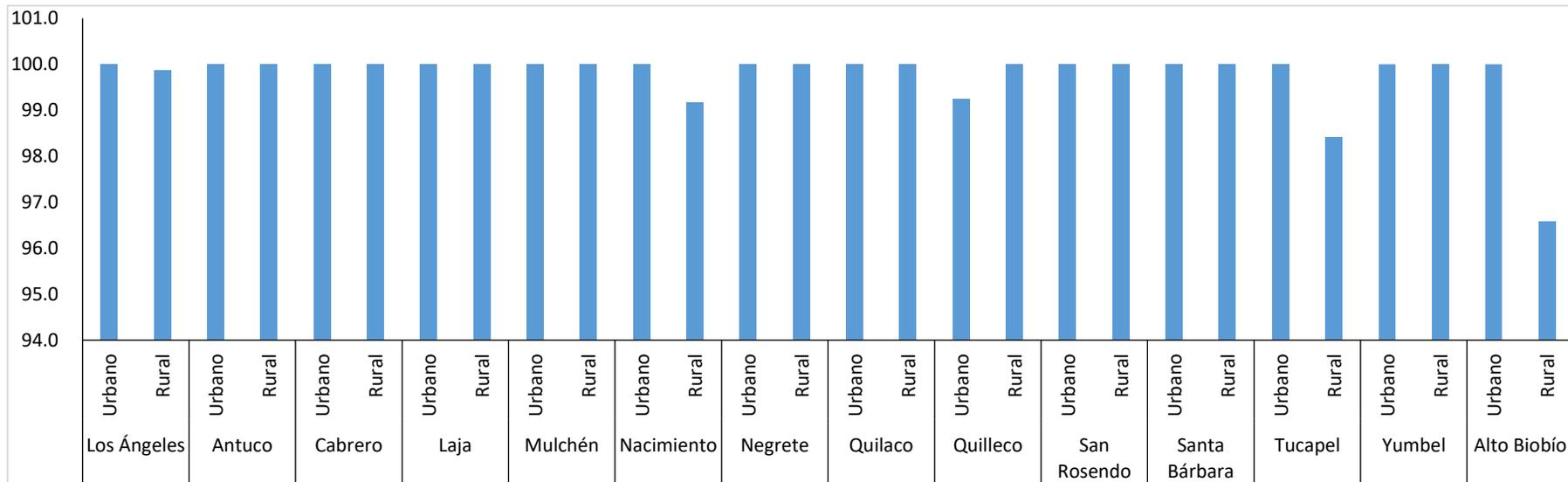


Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

Igualmente, en la Provincia del Biobío (**Figura 22**) se observa que el porcentaje de cobertura urbana alcanza el 100% en variadas comunas, sin embargo, la que se encuentra bajo ese nivel es, Quilleco (99,2%). Con respecto a cobertura de energía en zonas rurales, las comunas que presentan menores niveles son Alto Biobío (96,6%), Tucapel (98,4%), Nacimiento (99,2%) y los Ángeles (99,9%).



Figura 22. Cobertura de energía eléctrica, comunas de la Provincia del Biobío.



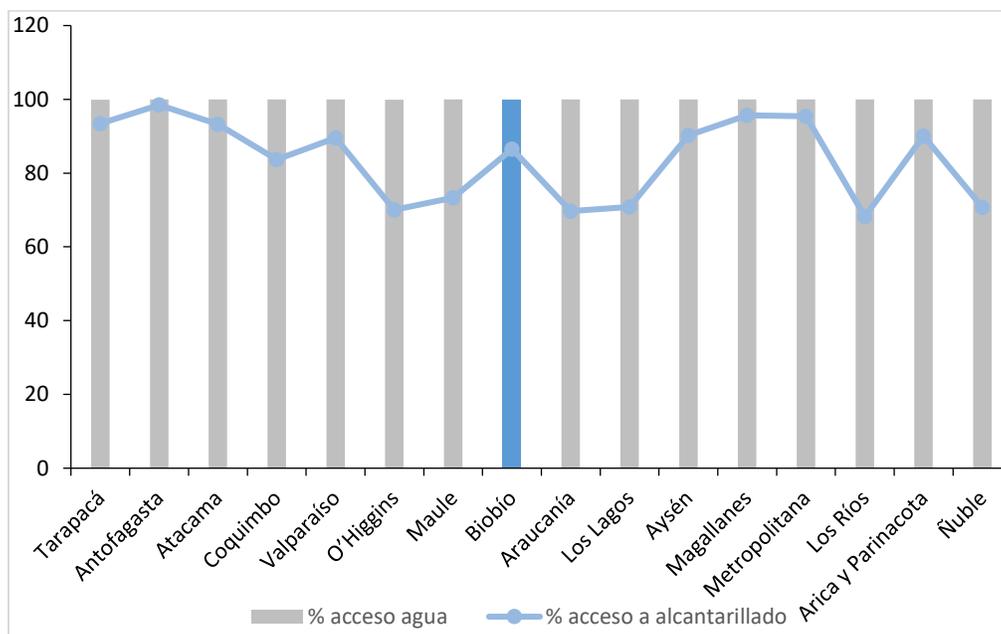
Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

D.1.3. Acceso a Agua Potable y Alcantarillado

Los datos de la Encuesta CASEN 2017 (MIDESO, 2017) indican que el 99,9% de los hogares de la región cuenta con acceso a la red pública de agua potable, cifra inferior a la media nacional (99,9%). Como se observa en la figura siguiente, la Región del Biobío se encuentra en el décimo lugar a nivel nacional respecto de este indicador de acceso a servicios básicos. Por otra parte, se observa en la siguiente figura que la región evidencia un 85,5% de hogares que cuentan con alcantarillado, posicionándose en el noveno puesto a nivel nacional. Las regiones que evidencian una menor cantidad de hogares conectados al alcantarillado son, Araucanía, Los Ríos y O'Higgins.



Figura 23. Porcentaje de hogares conectados a red pública de agua potable y alcantarillado Región del Biobío y País.



Fuente: elaboración propia en base a datos del MIDESO. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2017, procesado con Redatam 7.

Así mismo, a nivel de las provincias que conforman la región del Biobío (**Tabla 18**), se observa que la provincial de Concepción evidencia un 96,9% de conexión a red pública de agua potable. Por otra parte, la provincia de Arauco evidencia una conexión a red pública de agua potable de un 84,7%, es importante destacar que el 8,3% de la población utiliza un río, canal, vertiente o estero para abastecerse de agua y un 5,2% lo hace a través de pozo o noria. La provincia que menor conexión corresponde a Biobío, en donde solo el 79,4% utiliza la red pública y el 15,7% utiliza el abastecimiento de agua mediante Pozo o noria.

Tabla 18. Porcentaje de hogares conectados a red pública de agua potable provincias de la Región del Biobío.

Provincias	Origen del Agua								
	Red pública	%	Pozo o noria	%	Camión aljibe	%	Río, vertiente, estero, canal	%	Total
Concepción	305.625	96,9	5.252	1,7	997	0,3	3.705	1,2	315.579
Arauco	44.475	84,7	2.739	5,2	977	1,9	4.334	8,3	52.525
Biobío	101.460	79,4	20.121	15,7	2.438	1,9	3.843	3,0	127.862
Total	451.560	91,0	28.112	5,7	4.412	0,9	11.882	2,4	495.966

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.



Por otra parte, considerando las comunas que pertenecen a la provincia de Concepción (**Tabla 19**), las que presentan un mayor porcentaje de conexión a red pública de agua potable son Chiguayante (99,5%), San Pedro de la Paz (99,8%), Hualpén (99,7%) y Talcahuano (99,6%). Así mismo, las comunas que presentan menor nivel de conexión a red pública de agua potable corresponden a Florida (43,1%) y Santa Juana (68%). En el caso de Florida destaca el origen de agua utilizado mediante pozo o noria corresponde al 46,4% y en el caso de Santa Juana destaca el origen de agua utilizado mediante río, vertiente, canal, estero o lago corresponde al 21,9%.

Tabla 19. Porcentaje de hogares conectados a red pública de agua potable comunas de la provincia de Concepción.

Comunas de la provincia de Concepción	Origen del Agua								
	Red pública	%	Pozo o noria	%	Camión aljibe	%	Río, vertiente, estero, canal	%	Total
Concepción	73.540	98,5	379	0,5	254	0,3	509	0,7	74 682
Coronel	35.006	97,1	792	2,2	9	0,0	259	0,7	36 066
Chiguayante	26.285	99,5	54	0,2	5	0,0	76	0,3	26 420
Florida	1.575	43,1	1.695	46,4	65	1,8	319	8,7	3 654
Hualqui	6.516	85,4	634	8,3	156	2,0	320	4,2	7.626
Lota	13.258	98,8	172	1,3	13	0,1	112	0,8	13.555
Penco	14.234	98,7	117	0,8	35	0,2	181	1,2	14.567
San Pedro de la Paz	40.993	99,8	315	0,8	3	0,0	176	0,4	41.487
Santa Juana	3.198	68,0	335	7,1	139	3,0	1.029	21,9	4.701
Talcahuano	46.143	99,6	61	0,1	21	0,0	102	0,2	46.327
Tomé	16.502	92,5	662	3,7	255	1,4	611	3,4	18.030
Hualpén	28.375	99,7	36	0,1	42	0,1	11	0,0	28.464

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

Considerando las comunas que pertenecen a la provincia de Arauco, las que presentan un mayor porcentaje de conexión a red pública de agua potable son Curanilahue (96,4%) y Los Álamos (93,3%). Asimismo, las comunas que presentan menor nivel de conexión a red pública de agua potable corresponden a Tirúa (52,3%), Contulmo (61,6%) y Cañete (76,5 %). En el caso de Tirúa y Contulmo destaca el origen de agua utilizado mediante río, vertiente, canal, estero o lago corresponde al 33% y 35,2% respectivamente.



Tabla 20. Porcentaje de hogares conectados a red pública de agua potable comunas de las provincias de Arauco.

Comunas provincia de Arauco	Origen del Agua								
	Red pública	%	Pozo o noria	%	Camión aljibe	%	Río, vertiente, estero, canal, lago, etc.	%	Total
Lebu	7.312	92,8	250	3,2	166	2,1	150	1,9	7.878
Arauco	9.731	84,9	439	3,8	408	3,6	882	7,7	11.460
Cañete	8.422	76,5	1.212	11,0	206	1,9	1.174	10,7	11.014
Contulmo	1.248	61,6	59	2,9	5	0,2	713	35,2	2.025
Curanilahue	9.772	96,4	89	0,9	37	0,4	243	2,4	10.141
Los Álamos	6.274	93,3	267	4,0	96	1,4	90	1,3	6.727
Tirúa	1.716	52,3	423	12,9	59	1,8	1.082	33,0	3.280

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

Asimismo, considerando las comunas que pertenecen a la provincia del Biobío, las que presentan un mayor porcentaje de conexión a red pública de agua potable son Tucapel (87,2%), Cabrero (84,9%) y Nacimiento (84,4%). Asimismo, las comunas que presentan menor nivel de conexión a red pública de agua potable corresponden a Alto Biobío (28,3%), Quilaco (66,2%) y Quilleco (66,4 %). En el caso de Alto Biobío, destaca el origen de agua utilizado mediante río, vertiente, canal, estero o lago corresponde al 67,9% %, superando a la conexión de agua potable a la red pública. En el caso de las comunas Quilaco y Quilleco destaca el origen de agua utilizado mediante pozo o noria corresponde al 13,0% y 20,4% respectivamente.



Tabla 21. Porcentaje de hogares conectados a red pública de agua potable comunas de la provincia del Biobío.

Comunas provincia del Biobío	Origen del Agua								
	Red pública	%	Pozo o noria	%	Camión aljibe	%	Río, vertiente, estero, canal	%	Total
Los Ángeles	51.623	80,4	12.020	18,7	472	0,7	123	0,2	64.238
Antuco	1.180	83,3	10	0,7	-	-	226	16,0	1.416
Cabrero	7.982	84,9	1.325	14,1	48	0,5	49	0,5	9.404
Laja	5.944	79,4	1.058	14,1	445	5,9	35	0,5	7.482
Mulchén	7.627	81,4	1.218	13,0	291	3,1	230	2,5	9.366
Nacimiento	7.155	84,8	318	3,8	121	1,4	846	10,0	8.440
Negrete	2.304	74,3	677	21,8	109	3,5	10	0,3	3.100
Quilaco	951	66,2	186	13,0	81	5,6	218	15,2	1.436
Quilleco	2.154	66,7	659	20,4	199	6,2	219	6,8	3.231
San Rosendo	954	79,7	135	11,3	71	5,9	37	3,1	1.197
Santa Barbara	3.422	75,6	509	11,2	209	4,6	386	8,5	4.526
Tucapel	4.267	87,2	343	7,0	126	2,6	157	3,2	4.893
Yumbel	5.403	73,1	1.619	21,9	245	3,3	123	1,7	7.390
Alto Biobío	494	28,3	44	2,5	21	1,2	1.184	67,9	1.743

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE. Censo de Población y Vivienda 2017, procesado con Redatam 7.

D.2. Condiciones habitacionales de las Viviendas

La Encuesta CASEN 2017 caracterizó las condiciones habitacionales de las viviendas en términos de diversos indicadores de referencia sectoriales: tenencia, tipología, materialidad, estado de conservación, acceso a servicios básicos y calidad global de la vivienda. Además, esta encuesta consulta sobre intervenciones realizadas a los hogares, en términos de mejoras de sus condiciones de habitabilidad, incluyendo mejoramiento de la aislación térmica, así como las fuentes de financiamiento asociadas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los indicadores asociados al estado de conservación e intervenciones practicadas a los hogares.

D.2.1 Estado de Conservación de las Viviendas²

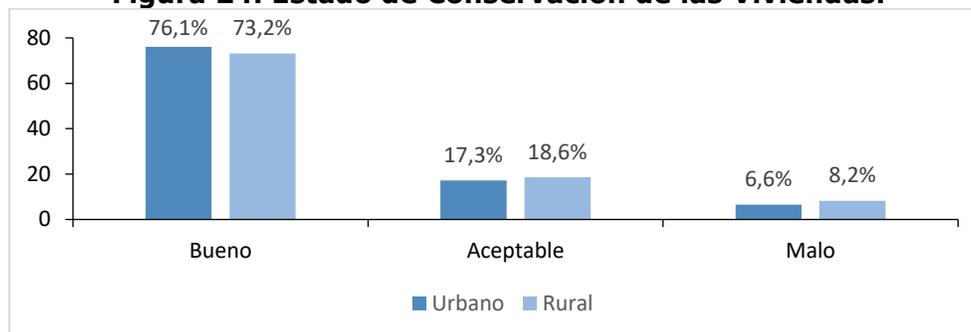
En la siguiente figura se presentan datos relativos al estado de conservación de las viviendas de la región, desagregados en zonas urbanas y rurales, para el análisis de esta variable, se tomaron tres aspectos que recoge la encuesta CASEN 2017, los cuales fueron estado de conservación del techo, de los muros y del piso. Se observa que a nivel regional el estado de conservación de la mayoría de las viviendas urbanas es "Bueno" (76,1%), cifra superior a lo registrado para los hogares rurales de la región (73,2%).

²Se refiere al estado de conservación de los materiales de la vivienda (Ministerio de Desarrollo Social).



Por otro lado, el 6,6% de las viviendas urbanas de la región presentan un mal estado de conservación, mientras que en los hogares rurales esta cifra asciende al 8,2%.

Figura 24. Estado de Conservación de las Viviendas.

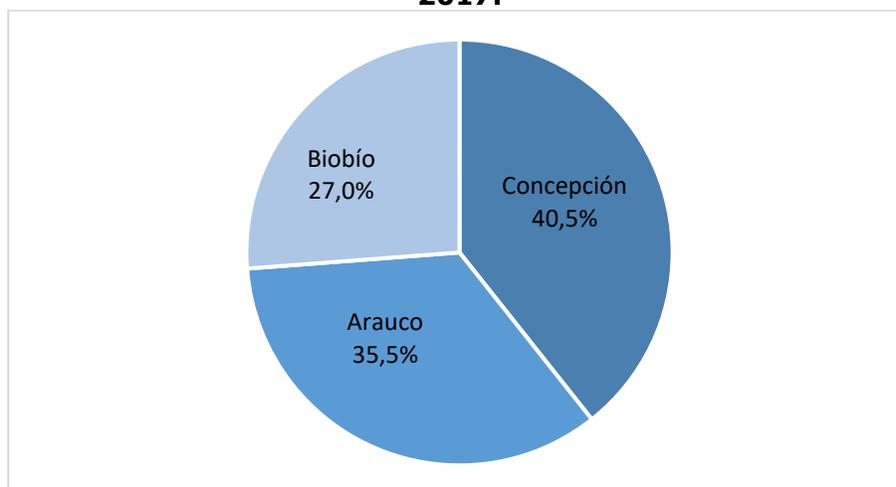


Fuente: Elaboración propia en base a datos del CASEN, 2017.

D.2.2. Mejoras en las viviendas y fuentes de financiamiento

De acuerdo con los datos recogidos en la encuesta CASEN 2017, a nivel regional el 36,6% de los hogares realizó mejoras o transformaciones en la vivienda entre los años 2015 al 2017. Como se observa en la siguiente figura, la Provincia de Concepción es la que registra el mayor porcentaje de hogares que han realizado mejoras en ese período, considerando un 40,5%, del total. La principal modificación en la provincia corresponde a reparaciones estructurales de muros, techo o piso. En el caso de la Provincia de Biobío, sólo el 27,0% de los hogares realizó alguna intervención, siendo las ampliaciones en la vivienda o construcción de piezas lo que predominaba. En el caso de la provincia de Arauco, en un 35,5% de los hogares realizaron mejoras o transformaciones en la vivienda, siendo las reparaciones estructurales de muros, techo o piso las predominantes.

Figura 25. Porcentaje de hogares que han realizado mejoras. Período 2015-2017.



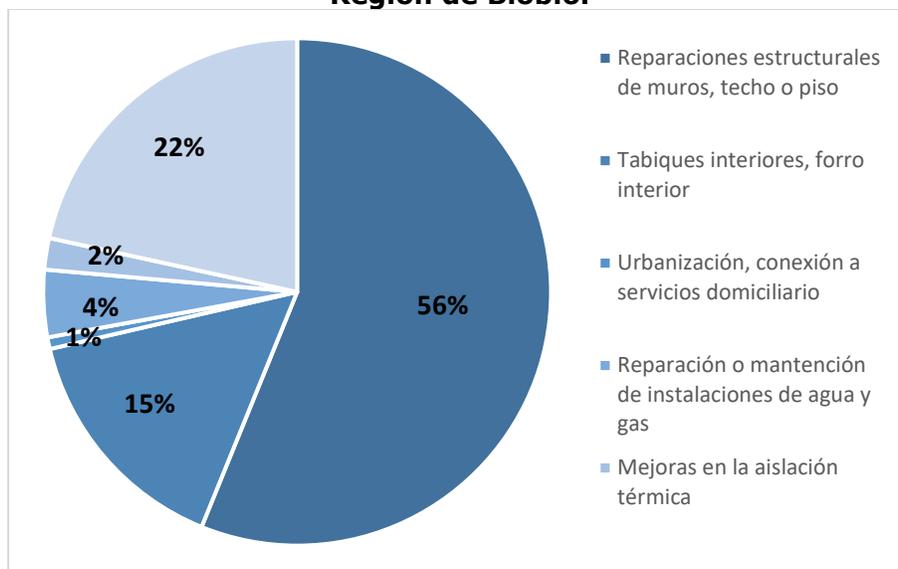
Fuente: Elaboración propia en base a datos del CASEN, 2017.

Como se observa en la siguiente figura (**Figura 26**), de estas intervenciones, sólo un muy pequeño porcentaje (1,0%) corresponde a urbanización de sitios, conexión de



servicios³. El resto de las intervenciones corresponde a mejora en aislación térmica (2%); reparaciones de muros, techos o pisos (56%); mejoras en tabiques interiores (15%) y ampliaciones en la vivienda (22%). Las intervenciones que significan mejoras térmicas de las viviendas tienen muy baja importancia en las 3 provincias de la región. Las Provincias de Concepción y Biobío son las que presentan el mayor porcentaje de hogares que hayan realizado mejoras en aislación térmica (2,1%), mientras que en la Provincia de Arauco sólo el 1,2% de los hogares ha mejorado esta condición.

Figura 26. Tipos de mejoras practicadas a los hogares. Período 2015-2017 Región de Biobío.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del CASEN, 2017.

La misma fuente de información señala que los canales de financiamiento para realizar mejoras en las viviendas corresponden a recursos propios y/o crédito (80,2%), subsidio estatal (9,9%), subsidio estatal además de recursos propios y/o crédito (9,4%) y otros canales de financiamiento (0,4%). Los subsidios de acondicionamiento térmico de las viviendas permiten acondicionar viviendas sociales cuya tasación no supere las 650 UF y corresponden a Proyectos de Habitabilidad del Programa de Protección del Patrimonio Familiar⁴.

³ Agua potable, alcantarillado, energía eléctrica.

⁴ Artículo 6 bis, D.S. N°255/2006. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.



4. CONTEXTO NATURAL

En Chile, existen tres áreas consolidadas como escenarios metropolitanos. Santiago de Chile, Valparaíso y el Gran Concepción (72°W – 36°S), este último, se ubica en la zona centro-sur de Chile (Burdiles et al. 2023) y la constituyen 11 territorios comunales que, en conjunto, superan el 1.000.000 de habitantes. Asimismo, ha sufrido una transición demográfica con un aumento sostenido de 507.870 hab. en 1970 a 985.034 hab. en 2017 (INE, 2017). Asimismo, se le ha considerado como una zona que posee múltiples amenazas (Araya et al. 2017; Garreaud et al. 2020; Mardones y Vidal, 2001) tanto por su clima mediterráneo (Sarricolea et al. 2016) como por estar inserta entre dos grandes unidades geomorfológicas que son la Planicie Litoral y la Cordillera de la Costa.

La ciudad de Concepción se encuentra emplazada en el fondo del valle de la Mochita (al oeste de la Cordillera de la Costa), estas llanuras están conformadas por sedimentos del río Biobío acarreados desde la Cordillera de los Andes, se encuentra ubicada entre la ribera Norte del río Biobío y la ribera occidental del río Andalién (Saez, 2016). Desde la planicie emergen diversos cerros, tales como El Chepe, Lo Galindo, Amarillo y Chacabuco.

La actual conformación del paisaje de la región del Biobío es el resultado de complejas interrelaciones entre la sedimentación aluvio-fluvial, tectónica de placas y procesos de remoción en masa. Se caracteriza por zonas fisiográficas que incluyen la Cordillera de los Andes y Precordillera, la Depresión Intermedia, la Cordillera de la Costa (que al sur del río Biobío es la Cordillera de Nahuelbuta) y las Planicies Litorales. La presencia del río Biobío es decisivo en la erosión y modelado del paisaje natural desde la precordillera a la costa, la cual queda de manifiesto por la variedad de paisajes que el río a formado a lo largo del tiempo. Así mismo, la hidrología del cauce principal y sus afluentes siguen comportamientos diferentes según las unidades morfológicas e influyen en la precipitación nival o pluvial según la zona (EULA, 2006).

A. SISTEMA FISICO

A.1 Clima: tipos de clima

Para la caracterización del clima se utilizó la clasificación climática de Köppen-Geiger actualizada a 2016 por Sarricolea et. al (2016), la cual consta es una estructura jerárquica de al menos tercer orden. Los grupos de primer orden en cinco tipos de clima que siguen bandas latitudinales según la temperatura y la disponibilidad de agua, para el segundo criterio climático es de naturaleza pluviométrica, mientras que el de tercer orden es por criterio térmico (Sarricolea et. Al, 2016). A esta clasificación se le agregó un cuarto criterio para identificar las sutilezas climáticas de la gran diversidad climática de Chile (Sarricolea et. al, 2016).

Según esta clasificación el clima predominante en la región del Biobío es el clima templado (C), con variaciones en el segundo orden: estación seca de verano (Cs) y sin estación seca (Cf) y comprendería las siguientes zonas climáticas:

- **Csb' (i) - Clima mediterráneo de lluvia invernal e influencia costera:** presente en toda la zona costera de la región. Se presenta entre los 0 a 750 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 900 mm y temperaturas anuales medias de 12 °C.
- **Csb - Clima mediterráneo de lluvia invernal:** presente en toda la zona desde la cordillera de la costa hasta la precordillera, incluyendo el territorio insular (islas Quiriquina, Santa María y Mocha). Se presenta entre los 100 a 1000 m.s.n.m. y



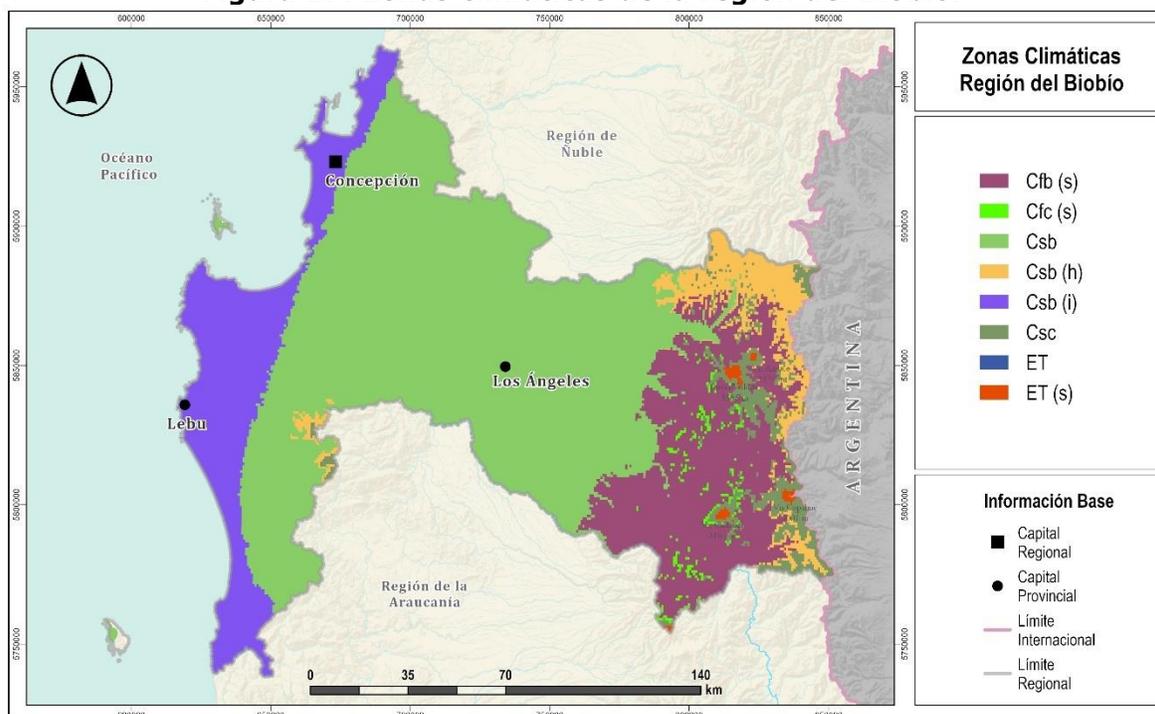
se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 700 mm y temperaturas anuales medias de 11 °C. Es la zona más predominante en la región.

- **Csb (h) - Clima mediterráneo de lluvia invernal de altura:** presente en la cordillera de Nahuelbuta y cordillera de Los Andes. Se presenta entre los 1000 a 3000 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 900 mm y temperaturas anuales medias de 9 °C.
- **Csc - Clima mediterráneo frío de lluvia invernal:** presente en la cordillera de Nahuelbuta y cordillera de Los Andes. Se presenta entre los 650 a 2500 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 900 mm y temperaturas anuales medias de 6 °C.
- **Cfb (s) - Clima templado lluvioso con leve sequedad estival:** presente en la precordillera y cordillera de Los Andes. Se presenta entre los 200 a 2000 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 2100 mm y temperaturas anuales medias de 9,5 °C.
- **Cfc (s) - Clima templado lluvioso frío con leve sequedad estival:** presente en la cordillera de Los Andes. Se presenta entre los 800 a 2000 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 1800 mm y temperaturas anuales medias de 6,5 °C.
- **ET - Clima de tundra:** presente en la cordillera de Los Andes en el límite froterizo. Se presenta entre los 2000 a 4300 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 700 mm y temperaturas anuales medias de 4 °C.
- **ET (s) - Clima de tundra de lluvia invernal:** presente en la cordillera de Los Andes. Se presenta entre los 1800 a 4750 m.s.n.m. y se caracteriza por tener precipitaciones anuales medias de 700 mm y temperaturas anuales medias de 3 °C.

La distribución espacial de las zonas climáticas es posible observarla en la **Figura 27**.



Figura 27. Zonas climáticas de la región del Biobío.



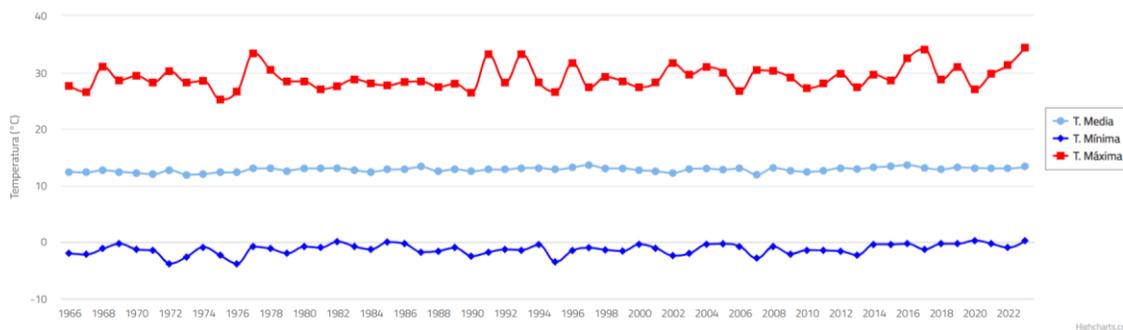
Fuente: Elaboración propia a partir de Sarricolea et al. (2017).

A.1.1. Temperatura

La Dirección Meteorológica de Chile (DMC) entrega datos sobre las estaciones meteorológicas a través de sus productos climáticos. Para la caracterización de la temperatura histórica de la región, se recurrió a los datos de las dos estaciones disponibles: Estación Carriel Sur ubicada en Concepción (Figura 28) y María Dolores, ubicada en Los Ángeles (Figura 29). En la estación Carriel Sur es posible advertir un aumento paulatino en las temperaturas máximas y mínimas. En la estación María Dolores, si bien, no tiene datos continuos disponibles, es posible observar un aumento en las temperaturas máximas, sobre los 40° C.

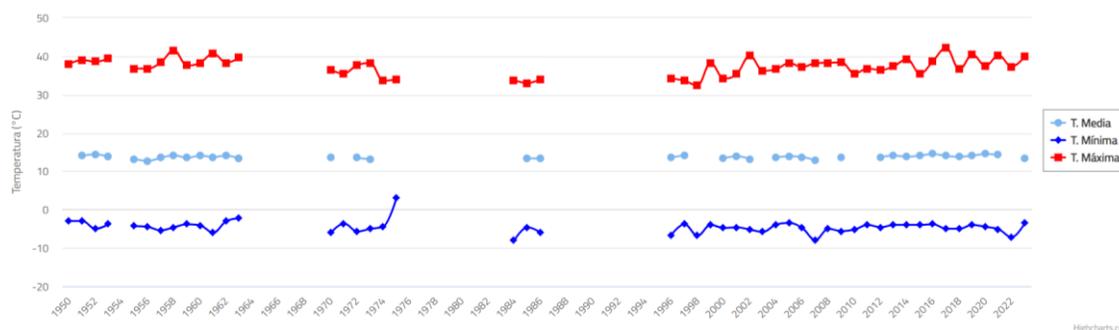


Figura 28. Temperatura histórica entre 1966 y 2023 de la Estación Carriel Sur, Concepción (código 360019⁵).



Fuente: Servicios Climáticos DMC.

Figura 29. Temperatura histórica entre 1950 y 2023 de la Estación María Dolores, Los Ángeles (código 370033⁶).



Fuente: Servicios Climáticos DMC.

A.1.2. Precipitación

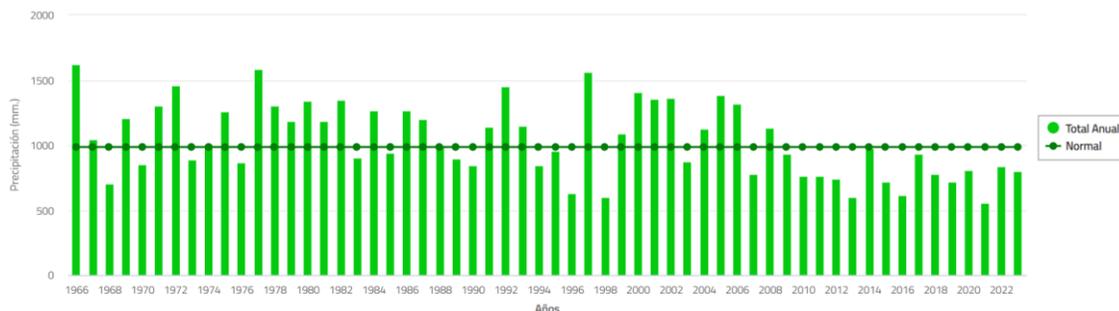
En la figura siguiente (**Figura 30**) se presenta la evolución de las precipitaciones en las ciudades de Concepción y Los Ángeles, cuyas estaciones son las que tienen mayor disponibilidad de datos. Los datos de precipitaciones anuales comprenden un intervalo desde el año 2000 al 2022. En ambas ciudades se observa una disminución paulatina de las precipitaciones.

⁵ Código de estación Carriel Sur para obtener la ficha que contiene los metadatos en el sistema SACLIM de las mediciones del lugar.

⁶ Código de estación María Dolores para obtener la ficha que contiene los metadatos en el sistema SACLIM de las mediciones del lugar.

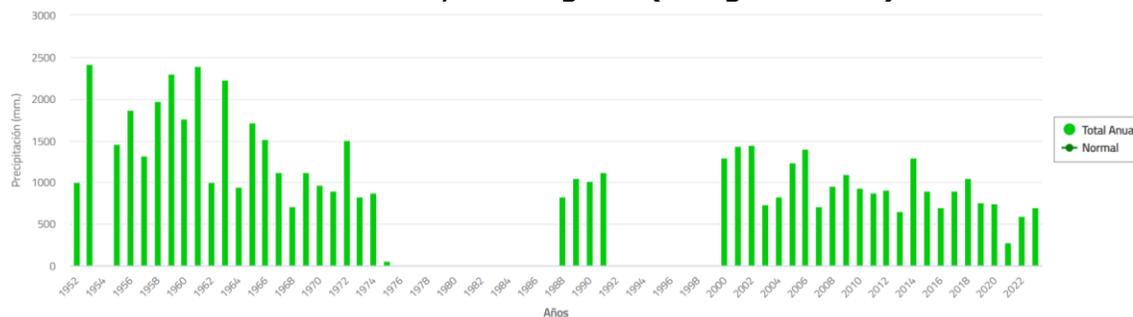


Figura 30. Precipitación Histórica Anual entre 1966 y 2023 de la Estación Carriel Sur, Concepción (código 360019).



Fuente: Servicios Climáticos DMC.

Figura 31. Precipitación Histórica Anual entre 1952 y 2023 de la Estación María Dolores, Los Ángeles (código 370033).

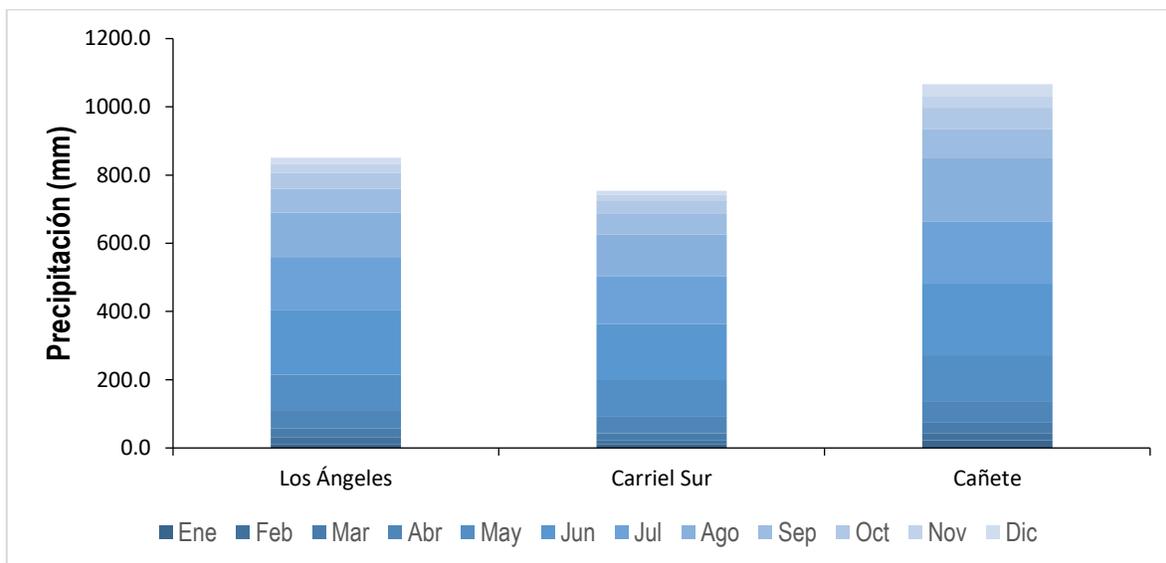


Fuente: Servicios Climáticos DMC.

También se presentan los datos de precipitaciones promedio para el período 2010-2022 en tres estaciones meteorológicas de la región (**Figura 32**) en la que se desglosan las precipitaciones mensuales: en Cañete es donde se registra una mayor precipitación promedio (88,9 mm), seguido de Los Ángeles (70,9 mm) y Carriel Sur (62,9 mm) y para las tres estaciones el mes lluvioso es junio.



Figura 32. Precipitación histórica (promedio mensual acumulada) para el periodo 2010-2022 de tres estaciones meteorológicas de la Dirección Meteorológica de Chile en la Región de Biobío.



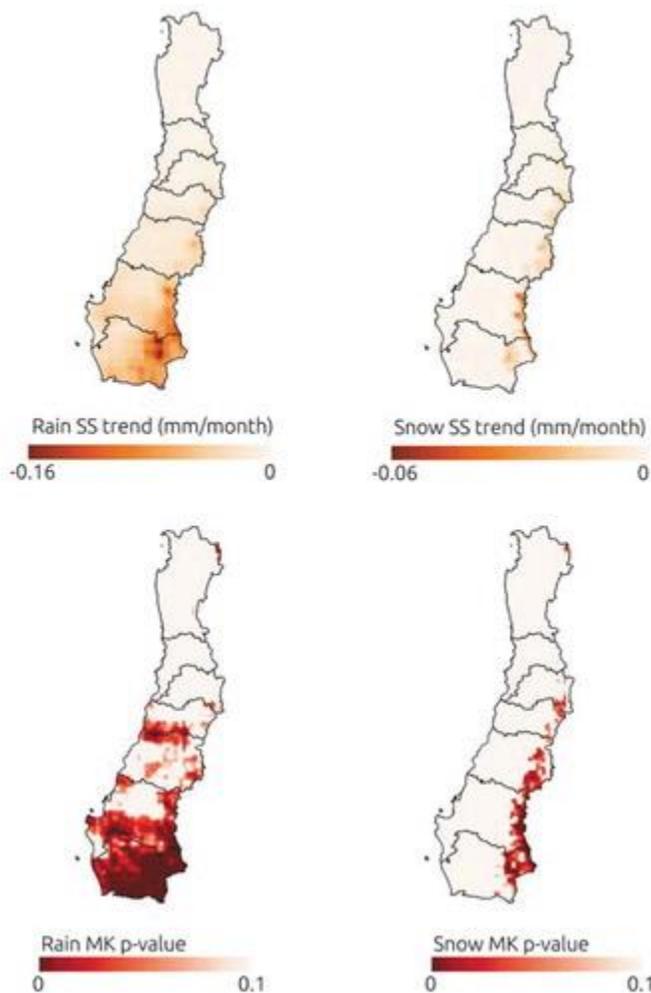
Fuente: Elaborado a partir de CR2⁷.

Diversas proyecciones dan cuenta de la reducción de precipitaciones en todo el territorio, pero especialmente en zonas cordilleranas donde se suma la reducción de caída de nieve. Las tendencias son significativas en casi toda la región

⁷ <https://explorador.cr2.cl/>



Figura 33. Tendencias de las precipitaciones y la nieve SS (mm mes⁻¹) para el período 1982-2019 (panel superior). También se muestra la importancia de la prueba MK para estas tendencias (valores de p; panel inferior)



Fuente: Extraído de Fuentes et. al (2021).

A.2. Geomorfología y geología

La geomorfología se puede describir como una ciencia que comprende un estudio sistemático de las formas del relieve, desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes (Ortiz, 2013) las cuales considera a estas unidades como terrenos formados por un proceso natural, que tienen un conjunto de características físicas y una composición definida.

En la región del Biobío se encuentran presentes diferentes unidades (**Figura 34**). Comenzando desde el sector poniente se encuentra la Planicie Marina; Llanos de Sedimentación Fluvial o Aluvional asociados al río Biobío entre su desembocadura y la bahía de Concepción; la Cordillera de la Costa; Llano Central fluvio-glacio-volcánico y morrenas asociadas a la Depresión Intermedia; Precordillera; Cordillera Volcánica activa y Cordillera Andina de retención crionival asociada a la Cordillera de Los Andes.

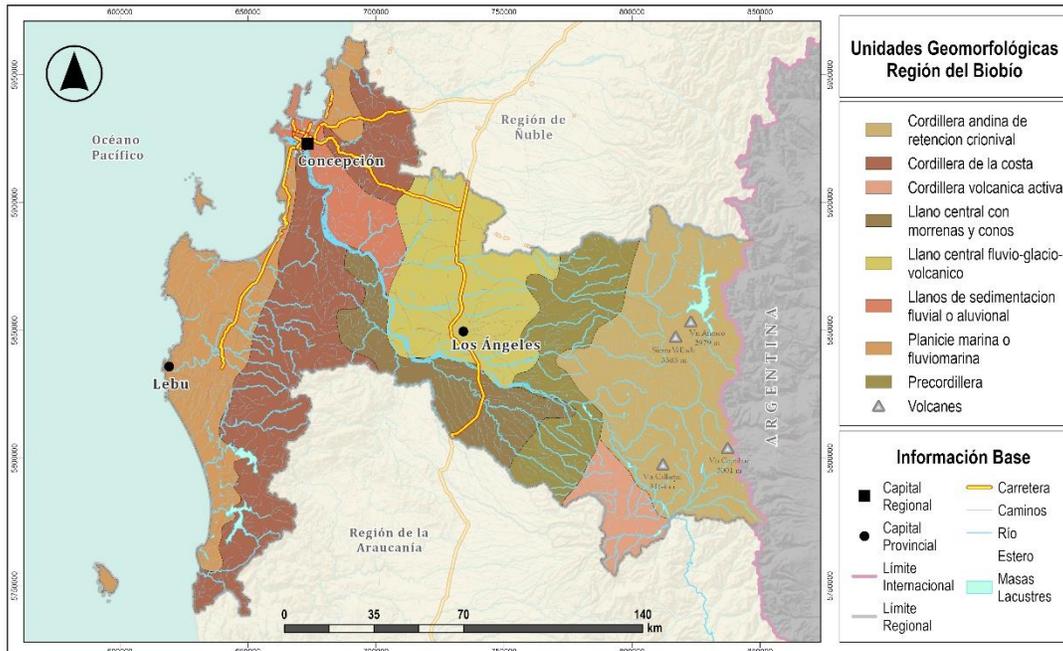
En la Precordillera y Depresión Intermedia se exhiben suelos arcillosos derivados de cenizas volcánicas, relacionadas con la actividad volcánica del Cuaternario



(SERNAGEOMIN, 2003), poseen una topografía variada y planicies onduladas que por acción del viento han logrado formar dunas en algunas áreas.

En la Cordillera de la Costa, los suelos graníticos forman parte del macizo montañoso. Los suelos ocupan posiciones altas con una topografía que varía desde lomajes abruptos a cerros y montañas con pendientes variables y complejas (Stolpe, 2011). Por último, en la Planicie Litoral, los suelos provenientes de sedimentos marinos han sido afectados por procesos erosivos, resultando en pendientes planas a fuertemente onduladas. Estos suelos son utilizados para la producción gracias al contenido de materia orgánica y las texturas presentes en el subsuelo.

Figura 34. Unidades Geomorfológicas Región del Biobío.



Fuente: elaboración propia a partir de datos IDE CIGIDEN⁸.

⁸ <https://ide-cigiden.hub.arcgis.com/>



A.3. Sistemas Hídricos

A.3.1. Cuencas Hidrográficas de la región del Biobío

La región del Biobío se inserta en medio de once cuencas hidrográficas (**Tabla 22**), siendo la más relevante la cuenca del Río Biobío, la cual tiene una extensión latitudinal entre los 36° 44' 59" y 38° 54' 46", siendo una de las hoyas hidrográficas con mayor superficie a nivel nacional (24.371 km²) y regional con 15.630 km² dentro de la región. Comprende parte de los territorios de las Provincias de Concepción, Biobío y Arauco en la región del Biobío, además, abarca parte de las Provincias de Malleco y Cautín en la Región de la Araucanía y la provincia de Diguillín en la región de Ñuble.

Esta cuenca representa a nivel nacional un importante centro de desarrollo económico, entre ellos sector forestal, sector agropecuario (localizado principalmente en las provincias de Ñuble y Biobío), sector industrial (representado fundamentalmente por las industrias metalúrgicas, químicas, refinación de petróleo, industrias textiles, industrias de la celulosa, entre otras), abastecimiento de agua potable e industrial, riego, recepción de efluentes urbanos e industriales y generación de energía.

El principal río de la cuenca es el Biobío, el cual tiene su origen en las lagunas Galletúe e Icalma en la Cordillera de Los Andes y desemboca en el sector norte del Golfo de Arauco. Así, tiene un recorrido de 380 km, ocupando el segundo lugar en términos de extensión de recorrido, después del Loa.

Entre sus principales afluentes se encuentran los Ríos Duqueco, Queuco, Pangué, Laja, Huaqui, Bureo y Vergara. En esta cuenca es posible encontrar, además, algunos cuerpos de agua de tipo lacustre, siendo el principal de ellos la Laguna del Laja.

Tabla 22. Cuencas y Subcuencas y superficie en km². Región del Biobío.

Código Cuenca	Nombre Cuenca	Código Subcuenca	Nombre Subcuenca	km²
81	Rio Itata	814	Itata Bajo	0,6
		813	Itata Medio	136,8
		812	Rio Itata Alto (Hasta Rio Diguillín)	751,1
		Total cuenca		
82	Costeras e Islas entre Rio Itata y Rio Bio-Bio	820	Costeras entre R. Itata y R. Pingueral (Incl.)	276,7
		821	Costeras entre Rio Pingueral Y Rio Andalien	237,6
		824	Isla Quiriquina	4,0
		823	Costeras entre Rio Andalien Y Rio Bio-Bio	85,4
		822	Rio Andalien	792,1
		Total cuenca		
83	Rio Bio-Bio	839	Rio Bio-Bio Bajo	1361,9
		838	Laja Bajo	1701,8
		837	Rio Laja Alto (hasta bajo junta Rio Rucue)	2314,1



		836	Río Bio-Bio entre Río Vergara y Río Laja	2184,2
		832	Río Duqueco	1711,2
		833	Río Bio-Bio entre Río Duqueco y Río Vergara	1678,8
		835	Ríos Malleco y Vergara	173,2
		831	Río Bio-Bio entre Río Ranquil y Río Duqueco	3268,2
		834	Río Renaico	482,3
		830	Río Bio-Bio Alto (Hasta después junta Río Lamin)	752,1
		Total cuenca		15627,9
84	Costeras e Islas entre Ríos Bio-Bio y Carampangue	841	Costeras entre Río Bio-Bio y Río Manco	147,6
		840	Isla Santa María	29,7
		842	Costeras entre R. Manco (incl.) y R. Laraquete	104,9
		843	Costeras entre R. Laraquete (incl.) y R. Carampangue	109,0
		Total cuenca		391,2
85	Río Carampangue	852	Río Lia	342,6
		853	R. Carampangue entre arriba R. Colorado y desembocadura	323,3
		851	Río Carampangue entre Estero Animas y Río Colorado	280,9
		850	Río Carampangue hasta bajo junta Estero Animas	310,1
		Total cuenca		1256,9
86	Costeras Carampangue-Lebu	860	Costeras entre Río Carampangue y Punta Lavapie	273,2
		861	Costeras entre Punta Lavapie y Río Quiapo	155,8
		862	Río Quiapo	125,4
		863	Costeras entre Río Quiapo y Río Lebu	64,6
		Total cuenca		619,1
87	Río Lebu	870	Río Curanilahue	554,9
		872	R. Lebu entre junta ríos Curanilahue y Pilpilco y desembocadura	162,0
		871	Río Pilpilco	138,2
		Total cuenca		855,1

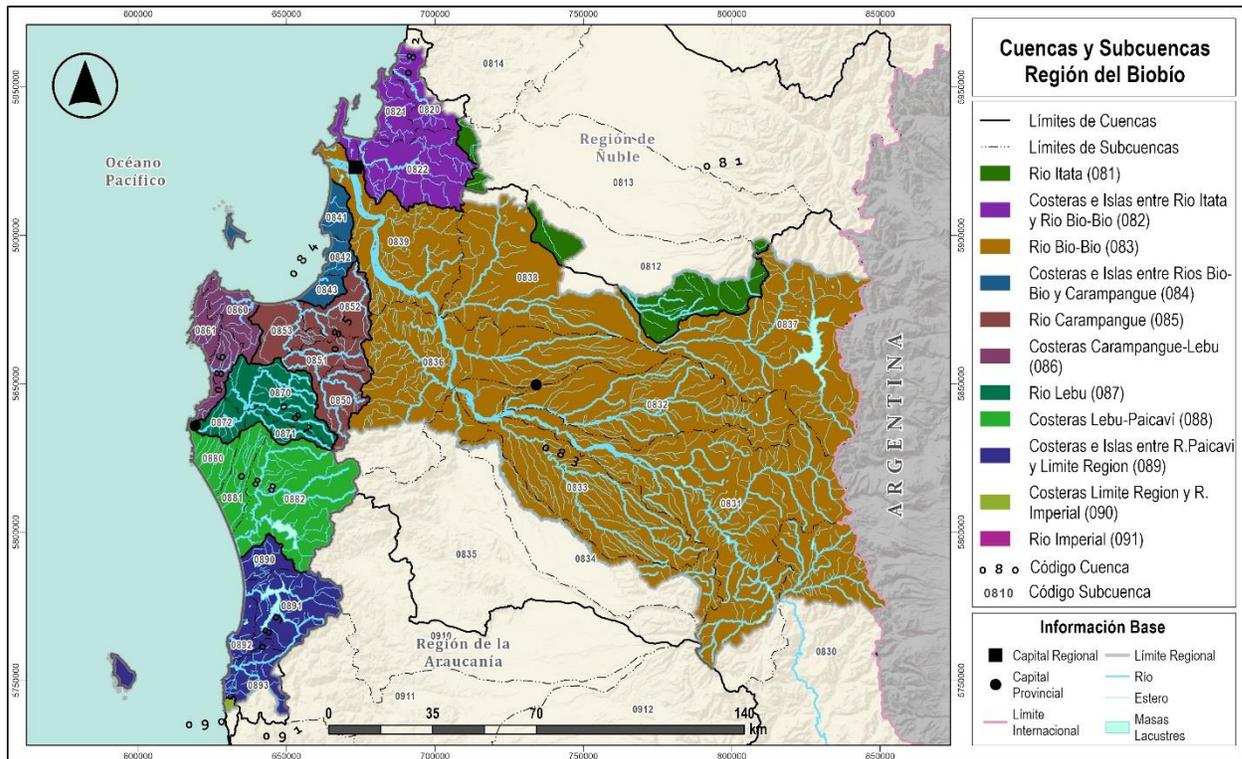


88	Costeras Lebu-Paicaví	881	Costeras entre R. Pangué (incl.) y R. Paicaví	268,3
		880	Costeras entre Río Lebu y Estero Pangué	210,5
		882	Río Paicaví	1209,4
		Total cuenca		1688,2
89	Costeras e Islas entre R. Paicaví y Limite región	890	Costeras entre R. Paicaví y R. Lleullen	161,3
		891	R. Lleullen	614,0
		892	Costeras entre R. Lleullen y R. Tirúa	132,9
		893	Río Tirúa	283,8
		894	Isla Mocha	49,0
		Total cuenca		1241,1
90	Costeras Limite región y R. Imperial	900	Costeras entre Limite región Y Río Imperial	15,4
		Total cuenca		15,4
91	Río Imperial	910	Río Lumaco	2,4
		911	R. Chol Chol	3,0
		912	Cautín Alto (hasta antes junta R. Quepe)	0,6
		Total cuenca		6,0

Fuente: Elaboración propia, en base a DGA.



Figura 35. Cuencas y subcuencas hidrográficas de la región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia, en base a DGA.

A.3.2. Cursos y cuerpos de agua

Chile posee 101 cuencas hidrográficas que incluyen 1.251 ríos, cuyas aguas superficiales y subterráneas abarcan alrededor de 756.102 km² del territorio (MOP, 2020). Como se ha mencionado con anterioridad, el río Biobío nace desde la ribera oriental en la Cordillera de Los Andes. Su curso superior se desarrolla a través de un valle generando numerosos meandros para luego atravesar la llanura central y desembocar su cauce en el sector norte del Golfo de Arauco, en las proximidades de Concepción. En todo este tramo confluyen y tributan una gran cantidad de ríos de pequeño y gran caudal. El agua dulce se considera el sistema natural que brinda más apoyo al bienestar humano y a la supervivencia de los ecosistemas terrestres. De la cantidad de agua dulce que hoy existe, el 75% permanece congelada y del 25% restante, un 0,6% se encuentra disponible para consumo humano y es la que está presente en ríos y lagos (DGA, 2016).



Lagos y lagunas

A lo largo del país se contabilizan 368 lagos y 12.416 lagunas que se distribuyen a lo largo del país (DGA, 2016)⁹. Los lagos y lagunas representan reservas importantes de agua dulce que pueden ayudar a los largos periodos de sequía que vive gran parte del país y son un componente clave del sistema de agua en Chile. Estos cuerpos de agua retienen, almacenan, limpian y proporcionan agua de manera uniforme e influyen en varios aspectos de la biodiversidad, la economía y el bienestar humano.

La región del Biobío posee una gran cantidad de lagos y lagunas tanto rurales como urbanas, las cuales cumplen diversos servicios ambientales y sociales en donde incrementan la calidad de vida de los habitantes, regulan el clima urbano, fuentes de agua potable y hábitat para una variedad de especies de flora y fauna, sin embargo, los esfuerzos por caracterizar mejor estos sistemas no son suficientes y se carece de la información sobre propiedades morfométricas de estos cuerpos de agua. En la **Tabla 23** se detallan los cuerpos de agua más significativos de la zona.

Tabla 23. Cuerpos de agua en la región del Biobío.

Cuerpos de agua - región del Biobío		
Nombre	Área km²	Comuna
Lago Lleu Lleu	41,442	Contulmo-Cañete-Tirúa
Lago Lanalhue	32,708	Contulmo-Cañete
Laguna Grande de San Pedro	1,665	San Pedro de la Paz
Laguna de la Laja	111,576	Antuco

Fuente: DGA.

Humedales

Los humedales son parte de un delicado equilibrio ambiental. Son ecosistemas que propician servicios ecosistémicos relevantes, donde albergan una amplia biodiversidad y aves migratorias; reducen los riesgos de desastres y fortalecen la identidad cultural local (Hassan, Scholes y Ash, 2005; Valdovinos, 2006). Estos ecosistemas representan aproximadamente el 8% de la superficie terrestre y están sufriendo un rápido declive, con una pérdida del 35% desde 1970 a la fecha, según Ramsar (2018). Las Convenciones internacionales ratificadas por Chile (Convención Internacional sobre Humedales Ramsar, 1981 y la Convención sobre la Diversidad Biológica-CDB, 1994 recomiendan que la preocupación sobre los humedales se traduzca, entre otras medidas, en la elaboración de inventarios y un programa de monitoreo que permita realizar un seguimiento de la dinámica de cambio que éstos presentan. Para lograr este objetivo, en Chile se elabora el Inventario Nacional de Humedales, que es constantemente actualizado y al cual es posible acceder a través del Geoportal de la Plataforma SIMBIO (MMA). Según esta fuente, la superficie de humedales en la región es de 68.374 hectáreas, de los cuales la gran mayoría corresponde a humedales continentales con 63.166 hectáreas aprox., 3.004 ha aprox. De humedales artificiales (embalses, tranques) y 1.017 hectáreas aprox. corresponden a humedales marinos y costeros.

⁹ Mapoteca digital de la Dirección General de Aguas.
<https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>



Tabla 24. Inventario Nacional de Humedales. Región del Biobío.¹⁰

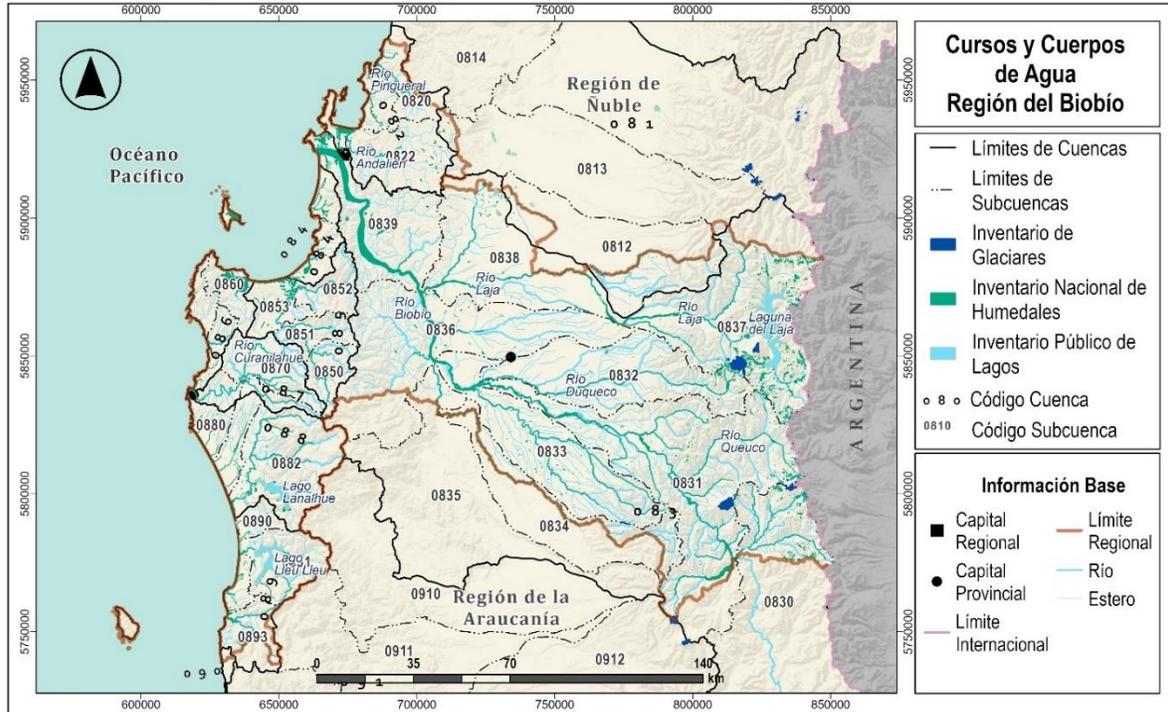
Humedales	Número (N°)	Superficie Total (ha)
Artificiales	54	3004
Almacenamiento	54	3004
Continetales	4571	63166
Lacustres	385	17812
Palustres	2496	14737
Ribereños	1690	30617
Marinos Y Costeros	37	1017
Estuarinos	4	66
Marinos	33	951
Sin Clasificar	836	1186
Sin Clasificar	836	1186
Total General	5498	68374

Fuente: Elaboración propia a partir de geoportal SIMBIO, 2023.

¹⁰ Procesos municipales y humedales declarados de la región del Biobío.
<https://humedaleschile.mma.gob.cl/procesos-municipales-region-del-biobio/>



Figura 36. Cursos y Cuerpos de Agua. Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de DGA, SIMBIO.

A.3.3. Glaciares

Los glaciares de la región del Biobío se encuentran en su totalidad en las zonas cordilleranas de la provincia del Biobío, asociados a los volcanes Copahue, Callaqui, Sierra Velluda y Antuco (**Figura 36**). Con respecto a la tipología, en la región se encuentran los glaciares de montaña entendidos como cuerpos de hielo y nieve con una o más cuencas de alimentación y una zona de ablación bien delimitada ubicada en zonas montañosas¹¹ (DGA, 2009). Éstos ocupan la mayor superficie de glaciares en la región, mientras que los glaciaretos, o pequeñas superficies que no poseen una clara delimitación de zonas de acumulación ni de ablación, y que pueden aparecer como acumulaciones temporales de nieve (DGA, 2009), ocupan la superficie menor (3,28 km²) (tabla 25).

¹¹ <https://snia.mop.gob.cl/sad/GLA5194v4.pdf>



Tabla 24. Tipos de Glaciares, número y área en la región del Biobío.

Tipo Glaciar	Número	Área km ²
Glaciar De Montaña	13	15,7
Glaciarete	110	3,3
Total región Biobío	123	19,0

Fuente: Elaboración propia a partir de DGA.

A.3.4. Hidrología

Los principales ríos de la región, su caudal medio en el período 2014-2023 en base a datos de la DGA y sus respectivas estaciones de medición, así como el tipo de régimen hidrológico se identifican en la tabla siguiente:

Tabla 25. Regímenes hidrológicos y caudales medios.

Nombre Cuenca	Curso Principal	Estación DGA	Caudal Medio (m ³ /seg)	Tipo de régimen
Costeras e Islas entre Río Itata y Río Bio-Bio	Río Andalién	Camino a Penco	8,6	Pluvial
Río Bio-Bio	Río Bio-Bio	Desembocadura	692	Pluvial
Río Bio-Bio	Biobío	Rucalhue	284,0	Pluvio Nival
Río Bio-Bio	Río Laja	Pte. Perales	74,7	Pluvio Nival
Río Bio-Bio	Río Duqueco	Villucura	42,3	Pluvial
Costeras Lebu-Paicaví	Río Butamalal	Butamalal	4,2	Pluvial
Costeras Lebu-Paicaví	Río Cayucupil	Cayucupil	4,8	Pluvial
Río Lebu	Río Curanilahue	Curanilahue	4,3	Pluvial

Fuente: Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea¹² (DGA).

El río más caudaloso es el río Biobío en cualquiera de sus tramos: Rucalhue (284,01 m³/s) o Desembocadura (692 m³/s), así como los principales afluentes de la cuenca del río Biobío: Río Laja (74,67 m³/s) y Río Duqueco (42,30 m³/s).

A.3.5. Principales usos del agua de la cuenca

Derechos de Agua

Según los archivos de la DGA sobre Derechos Concedidos en la VIII Región son 9208 los derechos de agua de la región concedidos a octubre de 2023 (**Tabla 26**). De ellos, son declarados en la región del Biobío 1387 DDA para el uso "Riego", 1315 DAA para el uso Bebida/Usos Domésticos/Saneamiento, 742 DDA para Energía Hidroeléctrica. La mayor cantidad de DDA no declaran su uso (5467).

¹² <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/BioBio.pdf>/ Información Oficial.



Tabla 26. Datos generales sobre Derechos de Agua Concedidos. Región del Biobío.

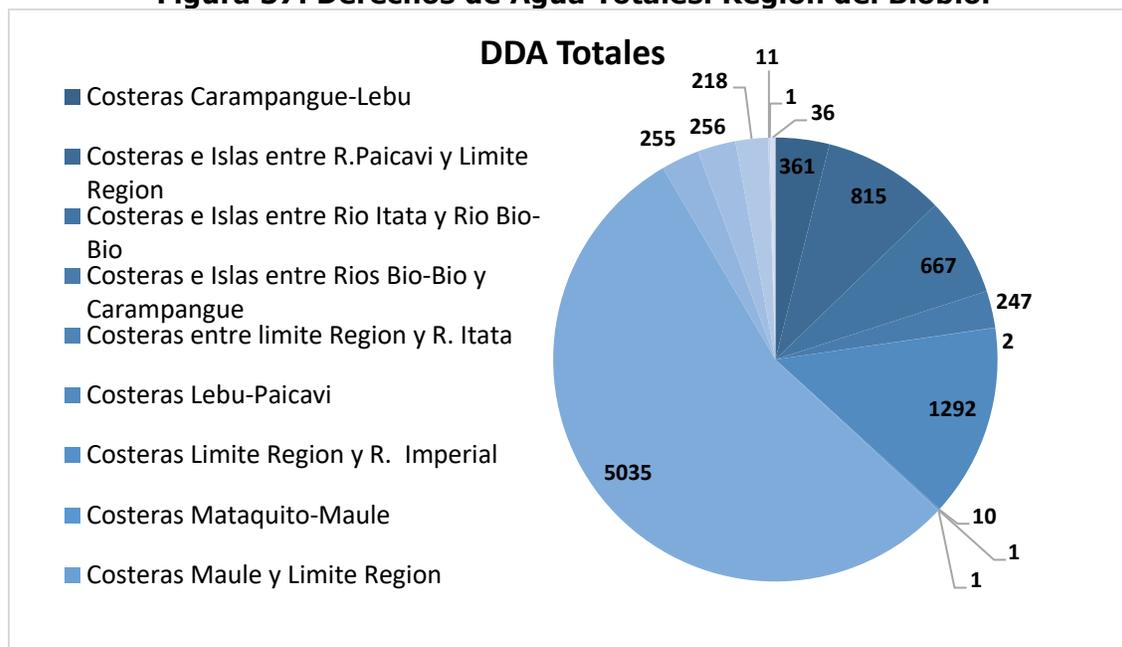
Uso del Agua	DDA (N°)
Bebida/Usos Domésticos/Saneamiento	1.315
Riego	1.387
Energía Hidroeléctrica	742
Otros Usos	163
Uso Industrial	81
Piscicultura	42
Para Observación y Análisis	7
Silvoagropecuario	3
Uso Medicinal	1
No Declarado	5.467
Tipo de Derecho	DDA (N°)
Consuntivo	7.684
No Consuntivo	1.521
No Declarado	3
Ejercicio del Derecho	DDA (N°)
Permanente y Continuo	6.657
Eventual y Discontinuo	992
Permanente y Discontinuo	924
Eventual y Continuo	626
Permanente y Alternado	9

Fuente: DGA octubre 2023.

De igual forma según los datos de la DGA antes mencionados, los derechos de aprovechamiento de agua serían en mayor parte derechos "Consuntivos" (7684), es decir, orientados al consumo total de las aguas en cualquier actividad y en menor grado "No Consuntivos" es decir, posibilita el empleo del agua sin consumirla y obliga a restituir en la misma calidad, cantidad y oportunidad (DGA). En cuanto al ejercicio de este derecho, la gran mayoría son derechos ejercidos de forma permanente y continua, 6657 DAA de un total de 9208. En la **Figura 37**, se exponen los DAA por cuenca, siendo la cuenca del río Biobío la que tiene mayor cantidad.



Figura 37. Derechos de Agua Totales. Región del Biobío.



Fuente: DGA.

Agua potable

La captación de agua potable en las áreas urbanas es realizada por las empresas sanitarias que disponen de un área de concesión, mientras que, en la mayoría de las zonas rurales, la captación es realizada por Los Comités de Agua Potable Rural (APR).

Empresas de agua potable

Las empresas de Agua Potable presentes en la región son Empresa de Servicios Sanitarios del Bío Bío S.A. (ESSBIO) y Aguas San Pedro. El territorio operacional de las empresas sanitarias consiste en aquella zona donde la empresa sanitaria opera sus concesiones de agua potable, alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas, con exclusividad y obligatoriedad de servicio. ESSBIO concentra un territorio operacional de 26.095,2 ha (1,1% de la superficie regional) en la región y Aguas San Pedro 3.753,9 ha (0,2% de la superficie regional) que se encuentran en el parque industrial entre San Pedro de la Paz y Coronel (SISS, 2023). El territorio operacional de las empresas de agua potable en la región es posible visualizarlo en la **Figura 38**.

Agua Potable Rural (APR)

Los sistemas de Agua Potable Rural nacen como una iniciativa gubernamental para poder dar cobertura a la gran cantidad de zonas rurales que no poseían agua potable y cuyo foco es el consumo humano. Estos sistemas en su gran mayoría se basan en pozos, filtros y almacenajes del agua. Para la región del Biobío se contabilizan 181 sistemas de agua potable rural, encontrándose la mayor cantidad sistemas en la provincia del Biobío (Tabla 28) asociada a la cuenca del Biobío (**Figura 38**).



Tabla 27. Sistemas de Agua Potable Rural.

Agua Potable Rural	
Provincia	Número
Arauco	35
Biobío	123
Concepción	23
Total	181

Fuente: SISS.

Restricciones

Decreto de Escasez hídrica

Los decretos de escasez hídrica se dictan con el objeto de proveer determinadas herramientas a usuarios del agua y a la población en general para reducir al mínimo los daños derivados de la sequía. Actualmente no existen decretos vigentes en la región del Biobío, sin embargo, históricamente se han decretado en las zonas de la cuenca del Estero Renegado (15 febrero, 2008) y en la cuenca del río Laja (8 enero, 2014).

Áreas Restricción y Zonas Prohibición

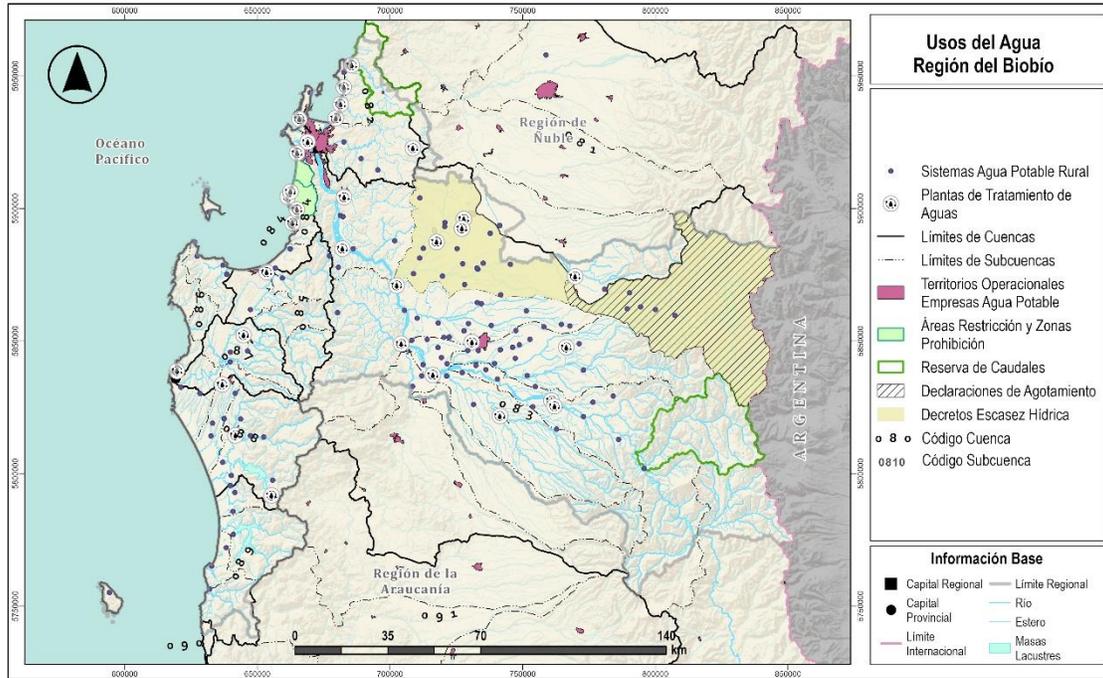
Las Áreas de Restricción se decretan en zonas donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Por otra parte, las zonas de Prohibición se producen cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento. En cuanto a la región del Biobío, no se han decretado Áreas de Restricción y se han decretado dos zonas de Prohibición, ambas en la comuna de Coronel en 2018.

Declaración de Agotamiento

La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva (río, lago, laguna u otro), se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes. Esta declaración no impide la constitución de nuevos derechos de tipo no consuntivo o consuntivo de ejercicio eventual. Para la región del Biobío se han declarado dos zonas de agotamiento: Río Diguillín y sus afluentes 21-04-1994 / DGA 158 y Río Laja desde sus nacientes y bocatoma c.siberia 25-08-1952/ DGA 1858.



Figura 38. Usos del Agua en la región del Biobío.



Fuente: datos DGA y SISS.

A.4. Amenazas Socionaturales en la Región del Biobío

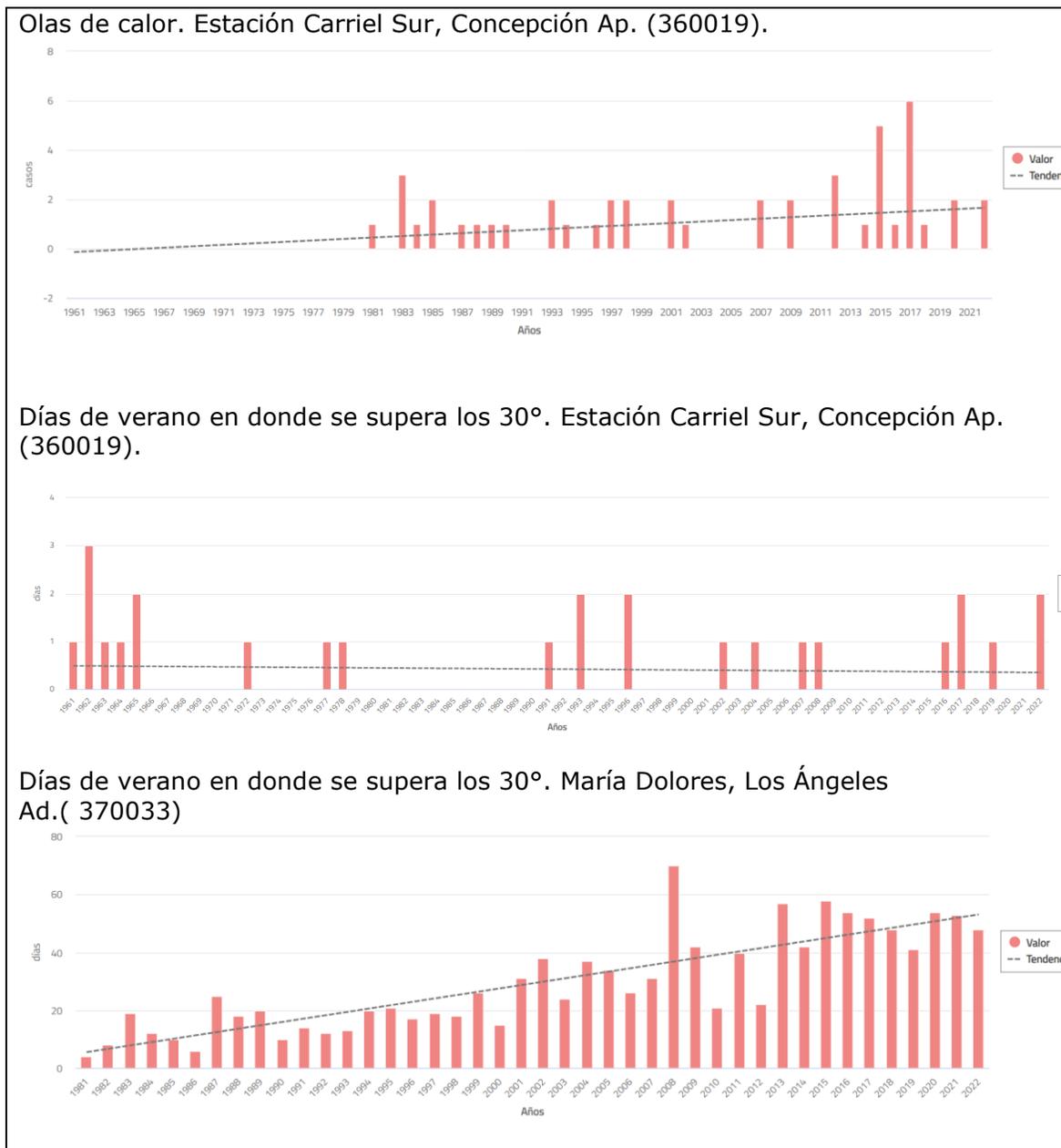
El riesgo climático se define como la probabilidad de ocurrencia de impactos sobre un territorio, y los sistemas sociales y naturales que lo integran, producto de eventos o tendencias climáticas, así como de las acciones de respuesta humanas ante las mismas. Los factores que lo determinan y que deben estar presentes simultáneamente para que este se produzca son: **amenaza(s), exposición y vulnerabilidad**. Para caracterizar las amenazas socionaturales de la región del Biobío, en los siguientes subtítulos se entrega información sobre los eventos extremos meteorológicos, inundaciones, remociones en masa e incendios forestales.

A.4.1 Eventos extremos meteorológicos

Según los Índice Climáticos y tendencias de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), los casos de olas de calor, entendidas como 3 días consecutivos o más, con temperaturas máximas, sobre el percentil 90 de noviembre y marzo han ido en aumento en el período 1961-2022 para la estación Carriel Sur en Concepción. Con respecto a los días de verano en donde se superan los 30°C en Concepción tienden a una leve disminución (de 0,48 a 0,35) en el período 1966-2022, mientras que en Los Ángeles experimentan una fuerte alza desde 1981 a 2022 (Figura 39).



Figura 39. Olas de calor y días de verano sobre 30°. Región del Biobío.

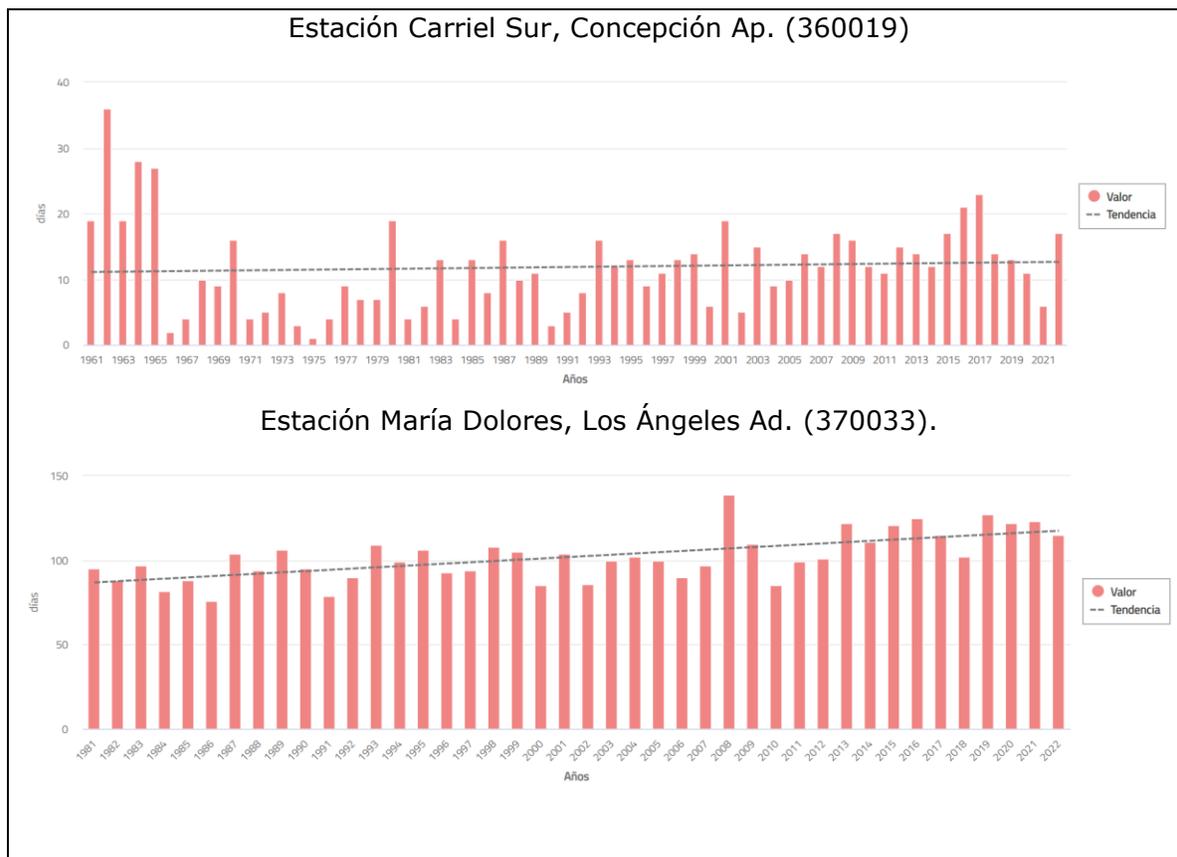


Fuente: Servicios Climáticos, Dirección Meteorológica de Chile.

El número de días del año donde la temperatura máxima supera los 25°C en la ciudad de Concepción, experimenta un alza desde 1961 a 2022 pasando de una tendencia de 11,08 días aprox a 12,62 días. En Los Ángeles la tendencia pasa de los 86,79 días aprox. A 117,43 días desde 1981 a 2022.



Figura 40. Índice que corresponde al número de días del año donde la temperatura máxima supera los 25°C

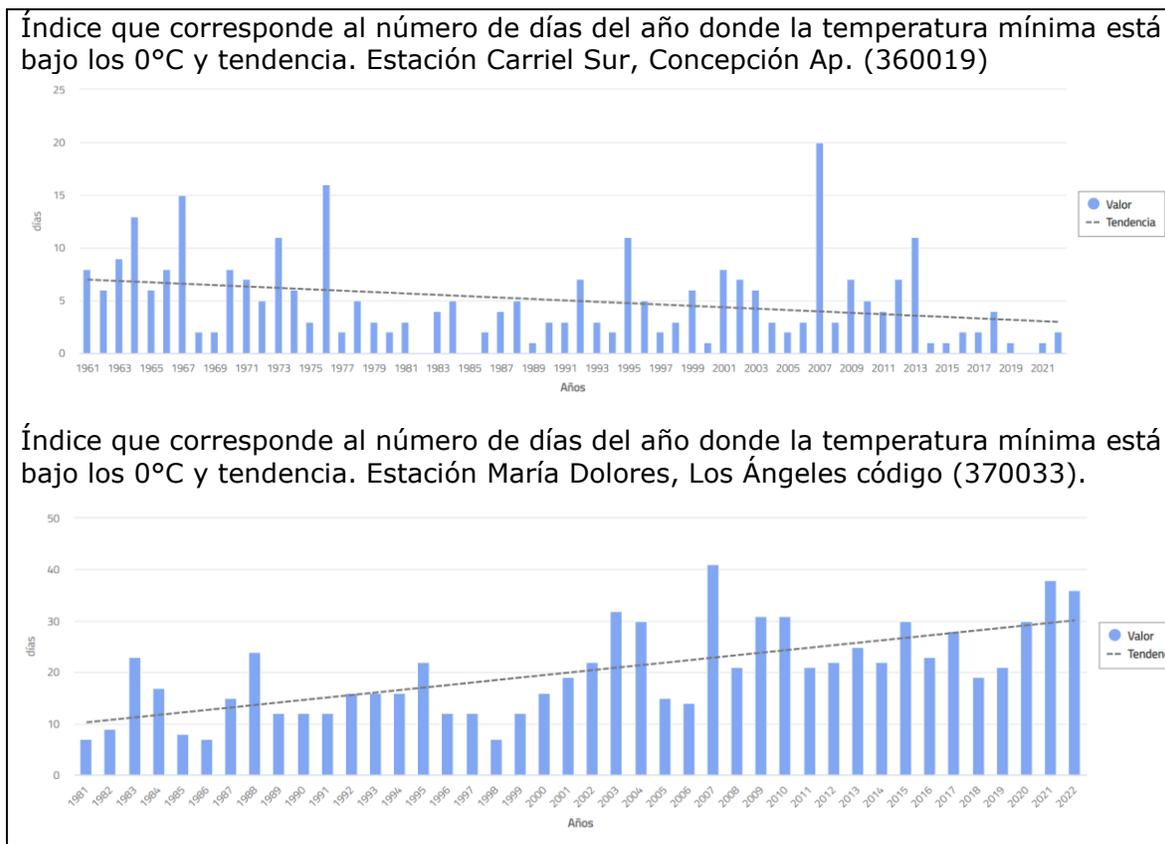


Fuente: Servicios Climáticos DMC.

Con respecto a las heladas o, días con temperaturas mínimas bajo 0°, para ambas estaciones se presentan resultados diferentes, mientras que en la estación de Carriel Sur (Concepción) hay una tendencia a la disminución (de 6.9 a 2.9 días en el período 1961-2022), para la estación María Dolores se tiende al aumento en el período 1981-2022 pasando desde 10,20 días aprox a 30,07.



Figura 41. Días al año en donde la temperatura mínima está bajo los 0°C y tendencia.

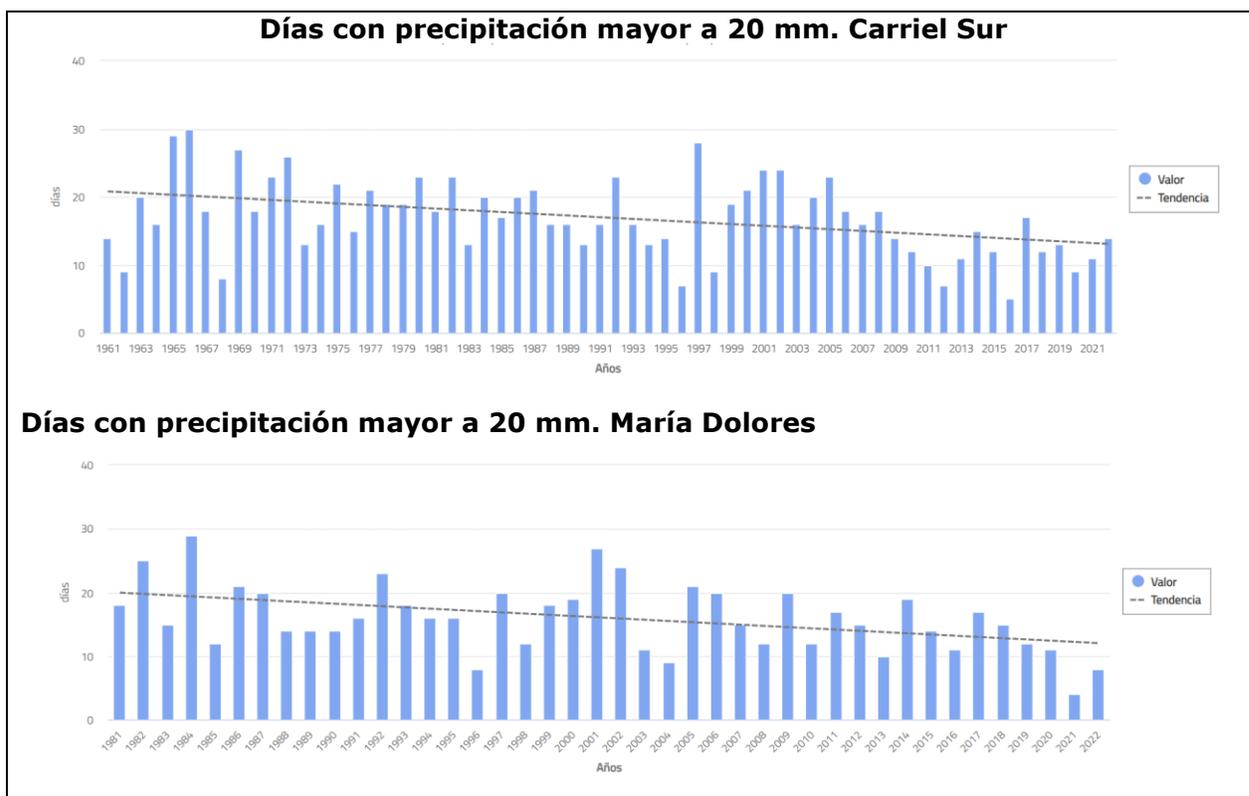


Fuente: Servicios Climáticos, Dirección Meteorológica de Chile.

Con respecto a los días con precipitación mayor a 20 mm, en ambas estaciones se observa una disminución (Figura 42): en Los Ángeles la tendencia parte en 19,96 días a 12,03 días desde 1981 a 2022. En Concepción parte en 20,79 días a 13,79 días aprox.



Figura 42. Días con precipitación mayor a 20 mm. Región del Biobío.



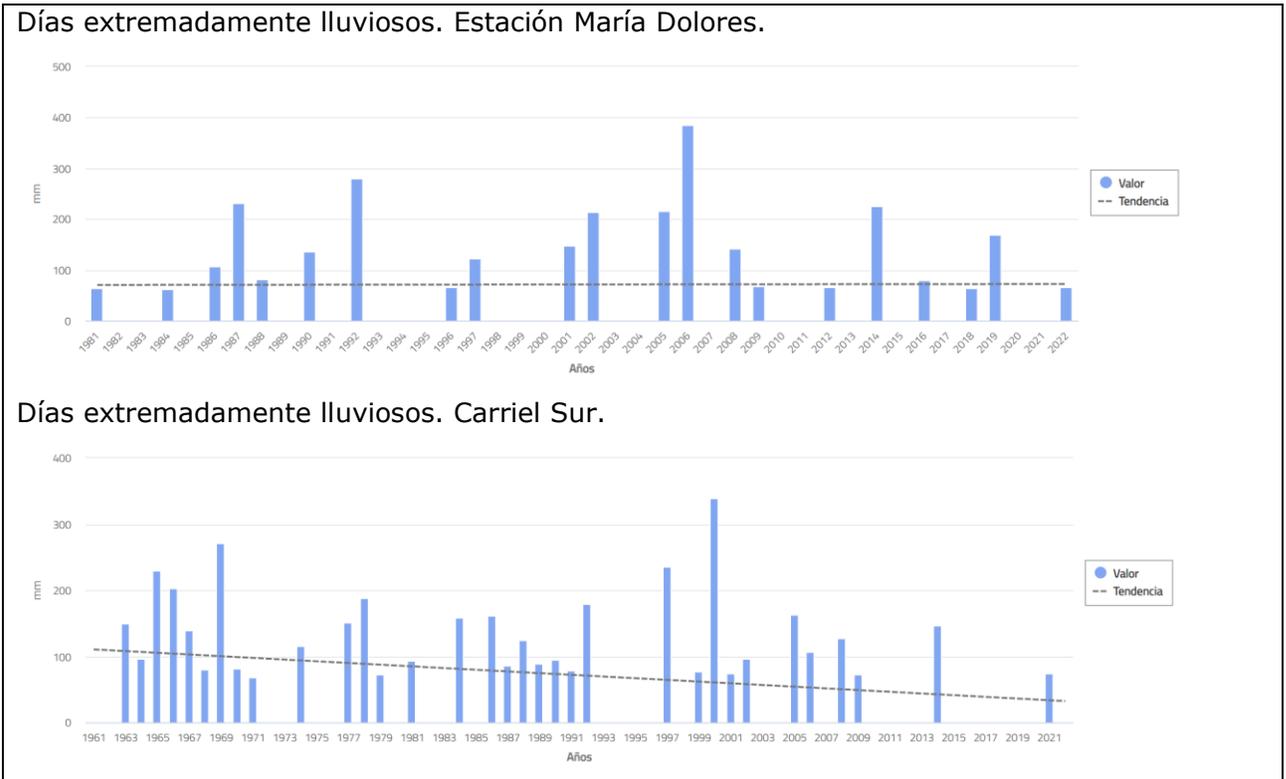
Fuente: Servicios Climáticos, Dirección Meteorológica de Chile.

El índice climático de días extremadamente lluviosos se define como el índice que corresponde a la suma anual de precipitación en días que superan el percentil 99 con un período base de 1961 a 1990. Para la ciudad de Concepción este índice experimenta un decrecimiento pasando de 110,41 mm a 32,23 mm en el período 1961-2022. En la ciudad de Los Ángeles no experimenta variaciones importantes en el período analizado (1981-2022) manteniéndose en un rango de 70-72 mm.

La longitud máxima de días secos es el índice que corresponde al valor máximo de días consecutivos sin lluvia. La tendencia en la región es al alza (Figura 44) pasando de 37,01 días a 57,32 días aproximadamente en Los Ángeles (período 1981-2022) y de 41,72 a 47,56 días aproximadamente en Concepción (período 1961-2022). Con respecto a la longitud máxima de días con lluvia, índice que corresponde al valor máximo de días consecutivos con lluvia, en ambas estaciones experimenta una tendencia a la baja en los períodos analizados respectivamente (Figura 44).

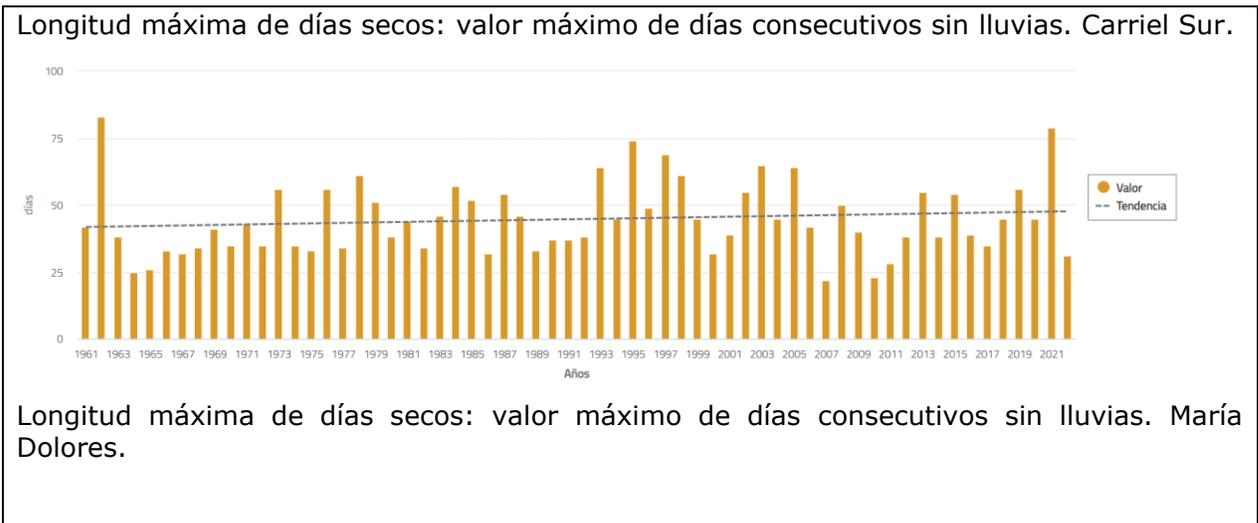


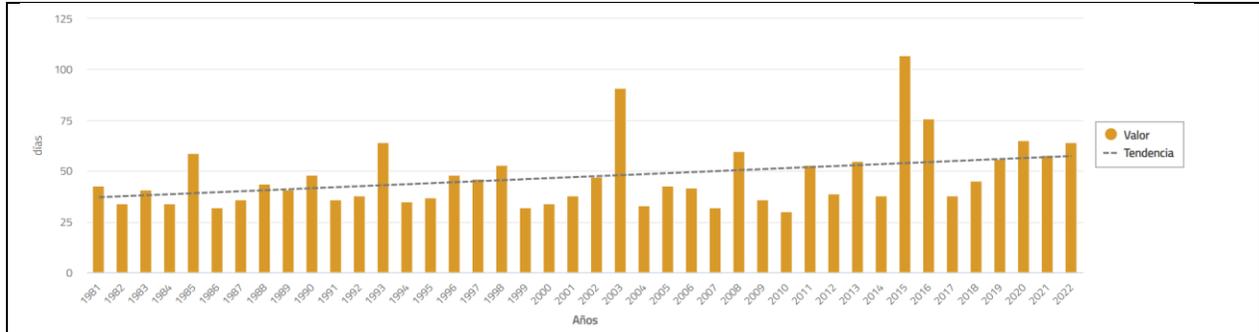
Figura 43. Días extremadamente lluviosos. Región del Biobío.



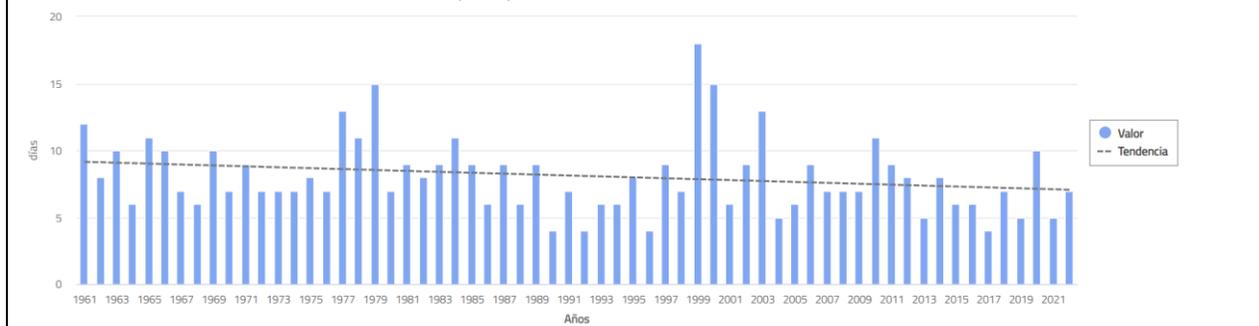
Fuente: Servicios Climáticos, Dirección Meteorológica de Chile.

Figura 44. Longitud máxima de días secos y días lluviosos en la región.

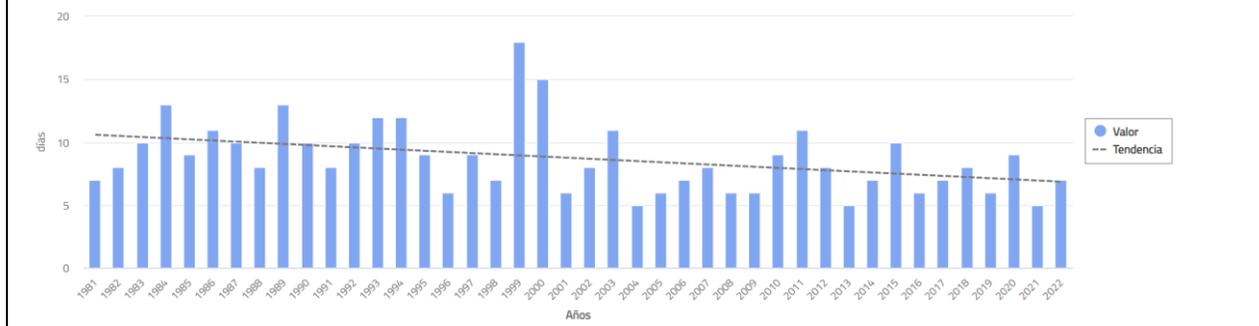




Longitud máxima de días con lluvia: valor máximo de días consecutivos sin llovias. Carriel Sur.



Longitud máxima de días con lluvia: valor máximo de días consecutivos sin llovias. María Dolores.



Fuente: Servicios Climáticos, Dirección Meteorológica de Chile.

A.4.2. Inundaciones

Hoy día la mayor amenaza de origen natural para las zonas urbanas son las inundaciones. Con el cambio climático se intensifican y aumentan los episodios de lluvias intensas, con enormes efectos y consecuencias para la vida y la economía (Sandoval, 2022). Según Rojas et al., (2014), en Chile existen cinco tipos de causas (**Tabla 28**), o factores detonantes de inundaciones fluviales en Chile continental. Las más frecuentes se relacionan con eventos de precipitación intensa o persistente. De menor asiduidad son aquellas originadas por procesos volcánicos, deslizamientos e intervenciones antrópicas. Por último, se encuentran las derivadas de procesos nivoglaciares, donde se establecen asociaciones entre factores meteorológicos y no meteorológicos.



Particularmente, el cambio climático podría tener incidencia directa en dos de estos factores: Precipitación (intensidad o persistencia) y procesos nivoglaciares.

Tabla 28. Causas o factores detonantes de las inundaciones fluviales en Chile.

Factores detonantes	Proceso	Otra especificación
(1) Precipitación (intensidad o persistencia)	Precipitación convectiva y ortográfica	-
	Precipitación frontal	a) Frente cálido b) Frente frío
(2) Procesos volcánicos (explosión, flujos, depósitos)	Obstrucción del cauce y posterior descarga	-
	Fusión de nieve/hielo	a) Flujo Lahárico b) Jökulhlaup
(3) Procesos nivoglaciares	Crecidas nivales (estacionales)	-
	GLOFs-IDLOPs (episódicos)	
(4) Deslizamientos	Procesos cosísmicos	Obstrucción de cauce y posterior descarga
	Otros deslizamientos	
(5) Intervención antrópica	Rotura de estructuras hidráulicas	-
	Mal manejo de obras hidráulicas	

Fuente: Extraído de Rojas et al., 2014.

En la región del Biobío las inundaciones se asocian preferentemente con factores asociados a las precipitaciones frontales e intervenciones antrópicas (colapso de estructuras de riego). En general, los eventos vinculados a precipitaciones intensas y persistentes en la zona mediterránea (32° - 38° S), se relacionan con la ocurrencia de sistemas frontales fríos y cálidos, intensificados durante el fenómeno del Niño-Oscilación del Sur (ENOS) cálido hasta el río Cautín (38° S). En las cuencas andinas de esta zona, los sistemas frontales cálidos causan ascenso de la isoterma cero, proceso que incrementa el área aportante, provocando inundaciones violentas. En tanto, en las cuencas costeras, los sistemas frontales fríos producen intensas precipitaciones, que derivan en inundaciones con efectos catastróficos (Rojas et al., 2014). En los últimos años se observa un aumento tanto en la frecuencia como en la intensidad de los eventos climáticos. En junio de este año, la zona central de Chile experimentó un evento meteorológico extremo caracterizado por la ocurrencia de un río atmosférico zonal (RAZ) con características cálidas, produciendo una precipitación con isoterma 0°C cerca de los 3000 msnm, acumulando 750 mm de lluvia en la Cordillera y montos entre 100 y 300 mm en la Depresión Central. La región del Biobío ha experimentado recientemente inundaciones en poblados por el desborde de ríos, esteros, canales y deslizamientos de tierra, decretando por esa misma razón a través del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), alerta roja para toda la región en medio de un sistema frontal.

La torrencialidad de los ríos también es un factor de riesgo natural, los afluentes del Biobío tienen en promedio pendientes longitudinales fuertes, sobre 4% en sus cabeceras, lo que activa un veloz desplazamiento del agua en forma permanente. En la depresión



central gran parte de los lechos fluviales tienen áreas inundables principalmente utilizando sus terrazas inferiores, destacan los ríos Bureo, Laja, Duqueco, Itata, Ñuble y Chillán, los que presentan fuertes fluctuaciones de sus gastos anuales (IGM, 2001).

En la zona costera el máximo peligro se asocia con cuencas costeras donde el riesgo es máximo. Por ejemplo, la ciudad de Concepción es frecuentemente amenazada por las inundaciones del Andalién y Biobío. Este último tiene un gasto muy variable que refleja la oscilación de las precipitaciones, pues prácticamente los deshielos cordilleranos no tienen un papel relevante en su curso inferior.

En Concepción, la lluvia es fuerte y persistente en invierno; períodos lluviosos con por lo menos cinco días de precipitaciones continuas son habituales; por ejemplo, con máximos diario de 124 mm en junio de 1974. Por esta circunstancia, lechos fluviales abandonados, depresiones interdunarias, depresiones intercordonales litorales y áreas aledañas a las lagunas observan cada invierno, y principalmente durante los años húmedos, una fuerte fluctuación de la napa freática, originando sectores hidromorfos, con los peligros de inundaciones asociados (IGM, 2001).

Según IGM (2001) la actividad volcánica también puede ser un factor de peligro asociada a inundaciones principalmente en la montaña alta y media. En los centros volcánicos activos regionales, posibles obturaciones producidas por los flujos lávicos/laháricos en los fondos de valle, generarían depósitos mal consolidados que primero se hidratan y luego ceden ante la presión del agua, arrasando los campos valle abajo; normalmente este tipo de fenómenos suele ocurrir tiempo después de la erupción. Destaca el caso de la Laguna de La Laja, donde el embalsamiento provocado por coladas de lava y piroclastos han ocasionado valle abajo inundaciones y aluvionamiento por la descarga del lago, en períodos inter y posglaciales, así lo prueban los niveles lacustres colgados en el valle del Toro Chico, varias decenas de metros sobre el actual nivel del lago. En el caso del río Biobío la situación es similar, existe un alto riesgo de actividad volcánica procedente del Callaqui, el cual puede provocar inundaciones en los fondos del valle y se canalizarían por los valles de los ríos Ralco, Malla, Epún y Pangué (IGM, 2001).

A.4.3. Remociones en masa

Páez y Derch (2010), definen un proceso de remoción en masa como todos aquellos movimientos de una masa de roca, de detritos y suelos por efecto de la gravedad (Cruden, 1991). Las remociones en masa deben su origen a la suma y combinación de diferentes factores condicionantes ya sea de tipo geológico, morfológico, climáticos y antrópicos (Cruden y Varnes, 1996). Al menos uno de estos factores actúa como gatillantes o detonantes del proceso de remoción, **siendo los más comunes, las precipitaciones intensas y los sismos (Wieczorek, 1996). Es por esta razón que se requieren medidas de adaptación asociadas al cambio climático.**

En la región, los peligros de remoción en masa en el piso andino se manifiestan en derrumbes, deslizamientos y avalanchas controlados principalmente por las pendientes topográficas, procesos de hielo y deshielo y condiciones litológicas. Estos fenómenos se presentan de preferencia en las cuencas de recepción torrencial, en las paredes de circo y auges glaciales, y en los taludes rocosos que bordean las plataformas y cordones. Por ejemplo, en el sector de Laguna La Laja, las escarpadas paredes de los valles registran, a menudo, derrumbes y deslizamientos, particularmente en los bordes de las plataformas de lava con exposición de solana. También, son frecuentes las avalanchas que caen directamente al lago y cuyos corredores en primavera son utilizadas por la erosión torrencial (IGM, 2001).



Sin embargo, según el “Registro de los principales desastres de origen geológico en Chile y efectos sobre la población y bienes públicos y privados entre 1980 y 2015” elaborado por SERNAGEOMIN (2015), la mayor recurrencia de estos peligros se presenta en la zona costera de la región, principalmente en las comunas de Tomé, Penco, Concepción, Talcahuano, Lota, Arauco. Los procesos han correspondido a flujos de detrito y barro, deslizamientos de suelo y roca, caída de rocas y aluviones (**Tabla 29**).

Esta mayor recurrencia se explica por las pendientes, geomorfología y suelo. En el caso de las pendientes, la gran mayoría de las localidades costeras se encuentran emplazadas en laderas, o a los pies de éstas, con pendientes que, mayoritariamente, superan los 20°, que presentan un alto grado de susceptibilidad frente a este peligro. Respecto al suelo, en la zona costera de la región abundan los de tipo arcilloso, limoso y francos, que son los más propensos a desencadenar estos riesgos.

Otros estudios en la zona costera realizados por Mardones y Rojas (2012), en relación con procesos de remoción en masa (PRM) detonados por sismos (principalmente en relación con el evento de 2010) determinaron un fuerte peso de los factores locales como condicionantes de los PRM: pendientes topográficas, manejo de taludes, grado de saturación del suelo, características litológicas y tectónicas. Concluyeron que la densidad de los PRM se incrementa hacia el epicentro, pero el número y tamaño de estos no es comparable con la magnitud del sismo; este aspecto estaría relacionado con las características del relieve y con la baja humedad del suelo, dado que el sismo ocurrió en verano (estación seca del clima mediterráneo).

Tabla 29. Principales eventos de remociones en masa en la región del Biobío.

Fecha	Comuna	Tipo de evento	Descripción
23 de junio de 1999	Chiguayante y Penco.	Flujo de detrito y barro por lluvias	-
26 y 27 de junio de 2005	Concepción y localidades aledañas	Deslizamientos, flujo de detrito y de barro	Lluvias torrenciales ocurridas en la zona, ocasionaron la muerte de 5 personas.
9 al 11 de julio de 2006:	Concepción y alrededores	Deslizamientos, flujo de detrito y de barro	Como resultado de lluvias torrenciales
11 y 12 de agosto de 2006	Penco (Villa Belén)	Deslizamientos	Escarpe de patios de viviendas
22 de mayo de 2008	Concepción (cerro La Pólvora)	Deslizamientos	5 viviendas destruidas
Agosto 2012	Arauco (Punta Lavapié)	Remociones en masa	-
12 de julio 2013	Lota	Deslizamiento de suelo y roca	-
7 de junio de 2014	Lota (calle Mata)	Deslizamiento de suelo y roca	Destruye una vivienda y deja a dos personas con heridas leves.
28 y de julio de 2014	Concepción (Agüita de la Perdiz; cerro Chacabuco; barrio	Deslizamientos de suelo y roca	En la provincia de Concepción resultan



	Universitario, barrio Los Lirios, y sector Costanera). Talcahuano (Tumbes). Lota. Ruta de La Madera		afectadas 180 personas y 45 viviendas:
2 de agosto de 2014	Lota (Ruta 160)	Deslizamiento de suelo y roca	-
14 de mayo de 2015	Kilómetro 65 de la ruta que une a Cabrero con Concepción.	Deslizamiento de suelo	-
6 de julio de 2015	Lota (Colcura)	Aluvión desde cerro	Daña 13 viviendas habitadas por 50 personas.
6 de agosto de 2015	Arauco (Punta Lavapié)	Aluvión, Deslizamientos de suelo en la ruta P-22, entre Llico y Punta Lavapié.	Al menos 5 viviendas dañadas
28 de agosto de 2015	Florida (camino interior hacia San Antonio de Cuda.)	Caída de roca	A 4 kilómetros del casco urbano de Florida,
31 de agosto de 2015	Tomé (Lomas de San José)	Deslizamiento de suelo	5 metros de extensión por un máximo de 10 metros de alto.

Fuente: SERNAGEOMIN, 2015.

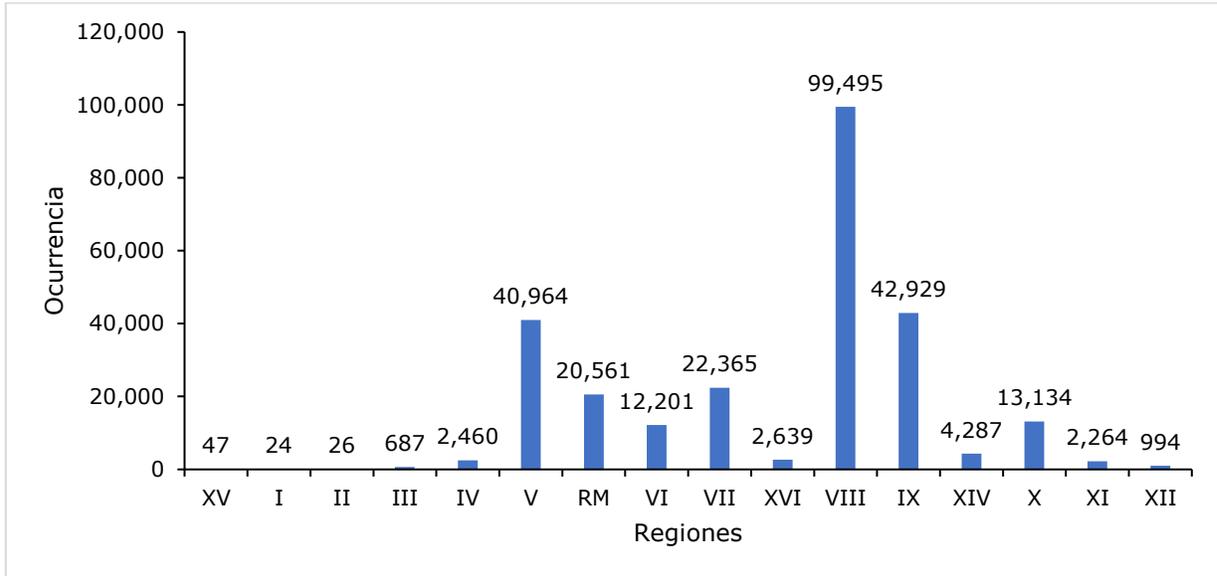
A.4.2. Incendios forestales

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Es decir, es el fuego que quema árboles, matorrales y pastos. Es un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son materiales vegetales (CONAF, 2006).

Los incendios forestales en Chile son un problema en aumento, con temporadas de incendios cada vez más devastadoras y con mayor riesgo futuro por consecuencia del cambio climático (Ciocca et al., 2023). La dinámica de los incendios en el país se puede resumir en un aumento de la ocurrencia hasta finales del siglo XX, mientras que en el presente siglo se ha observado una disminución de la ocurrencia, pero un aumento de la superficie quemada con temporadas que superan las 100.000 ha (de la Barrera et al., 2018). El mayor número de incendios forestales y área quemada se concentra entre las regiones de Valparaíso y La Araucanía. A nivel nacional las ocurrencias de incendios forestales ascienden a 265.077 casos entre 1977-2023, de ellos 99.495 han ocurrido en la región del Biobío (**Figura 45**), agrupando el 37,5% de los casos con un promedio anual de 2.117 eventos (CONAF, 2023). Con respecto a la superficie quemada (**Figura 46**) la región del Biobío concentra la mayor cantidad de superficie quemada para el período analizado con 866.482 hectáreas en total, un 24,3% del total nacional y la mayor área afectada promedio por temporada (18.436 ha).

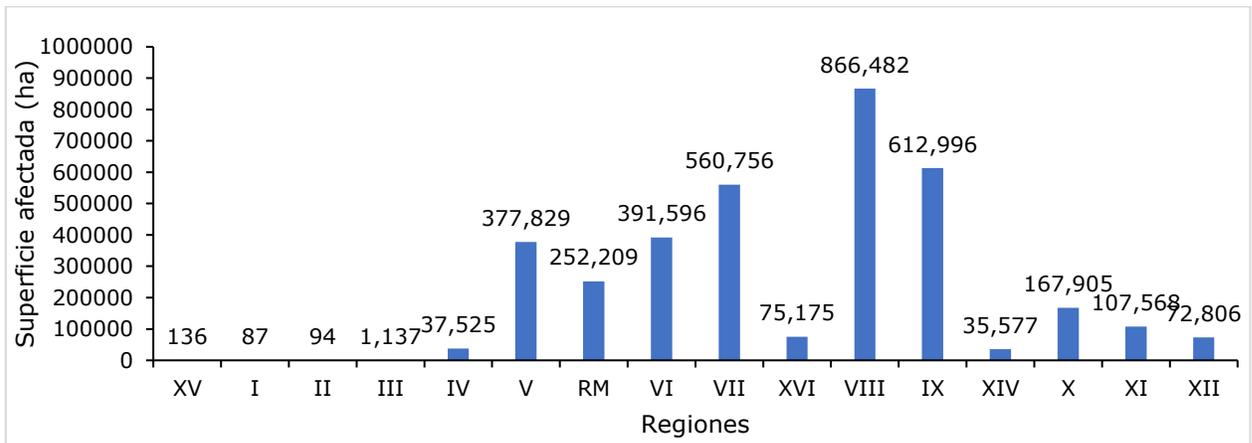


Figura 45. Ocurrencia (N°) de incendios forestales por región en el periodo 1977-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAF.

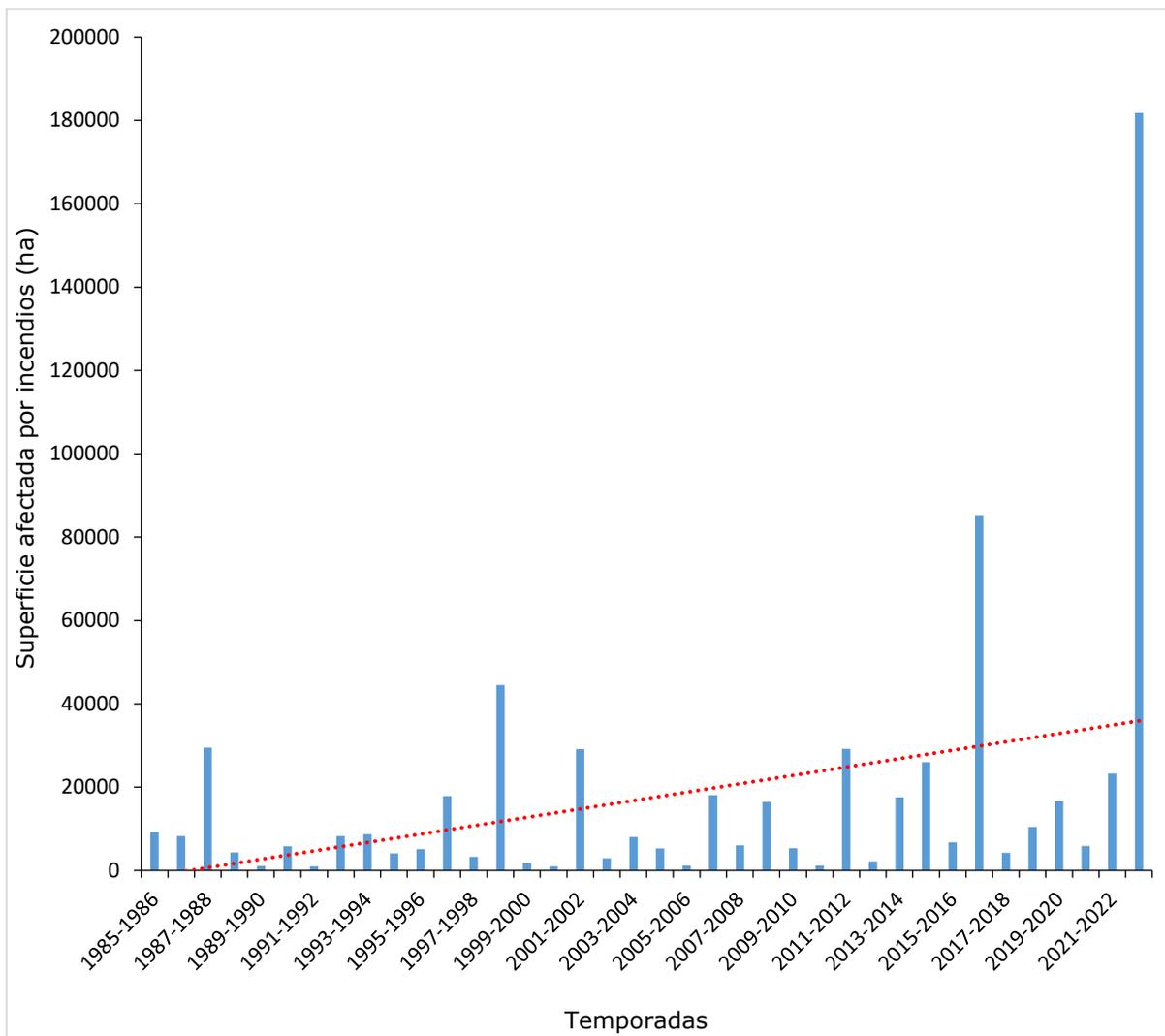
Figura 46. Superficie afectada por región en el periodo 1977-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAF.



Figura 47. Superficie quemada total por temporada y línea de tendencia. Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAF. Previo a la temporada 2018-2019 se integran estadísticas de la actual región del Ñuble

En la **Figura 47** se observa que la región tiene una tendencia al aumento en la superficie quemada desde la temporada 1985-1986 a la actualidad, viéndose especialmente afectada en las temporadas 2016-2017 (85.249 ha) y recientemente 2022-2023 con 181.796 hectáreas quemadas en la región.



Tabla 30. Superficie afectada (ha) por comuna y provincia y temporadas sobre las 10.000 ha. Región Periodo (1985-2022).

REGIÓN DEL BIOBÍO		Resumen		Superficie afectada por comuna en las temporadas que superaron las 10mil ha a nivel regional											
		1985-2023		1998 - 1999	2001 - 2002	2006 - 2007	2008 - 2009	2011 - 2012	2013 - 2014	2014 - 2015	2016 - 2017	2018 - 2019	2019 - 2020	2021 - 2022	2022- 2023
PROVINCIA	COMUNA	Ocurrencia (N°)	Daño (ha)	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
BIO-BIO	LOS ANGELES	5495	26002	474	293	45	516	253	2.604	1.043	1.472	218	750	452	5461
	LAJA	1056	8214	27	12	29	43	445	880	246	103	120	558	105	2456
	SAN ROSENDO	696	4689	5,9	1,3	2.264	22	346	29	50	94	40	32	62	6
	YUMBEL	1964	32375	207	2,6	253	1,018	515	244	105	12.155	46	67	4.442	5230
	CABRERO	2532	12208	89	525	2.066	1,973	73	287	77	17	42	308	21	552
	TUCAPEL	649	8600	2.525	1.351	3,0	62	15	50	2.466	82	179	145	75	89
	QUILLECO	808	3144	91	561	16	73	4,9	3,5	35	22	9,6	668	7,0	14
	SANTA BARBARA	548	7284	336	768	1,5	747	100	242	1.945	61	11	7,2	11	1561
	ALTO BIO BIO	142	4724					0,0	779	1.206		199	1.032	12	1005
	QUILACO	244	8908	1.129	4.611	0,6	192	0,5	121	70	22	810	10	12	11
	MULCHEN	3572	68081	3.637	2.779	190	1.001	732	544	3.887	2.971	832	842	11.046	23472
	NACIMIENTO	1103	110795	183	376	1.406	704	11	75	32	10	2.685	283	388	100823
	NEGRETE	644	3553	204	8.4	2,1	85	81	35	88	20	20	190	66	92
ANTUCO	90	3279	7,0	819	1,1	9,5	1,1	265	1,2	40	5,6	9,4	58	81	
CONCEPCION	CONCEPCION	4292	26217	43	47	43	379	184	40	21	18.959	2,7	12	27	6
	TALCAHUANO	1509	3143	72	400	18	80	43	102	17	65	11	30	35	17
	HUALPEN	91	84					0,0	5,1	8,9	3,9	5,6	11	0,6	4
	PENCO	2800	9333	4.193	57	23	2,054	18	69	66	382	58	69	47	4
	TOME	5568	42239	172	147	2.676	1.987	90	964	115	3.973	48	142	1.416	5022
	FLORIDA	1527	97311	1.555	33	1.664	44	24.960	4.075	233	30.537	49	49	41	25073
	HUALQUI	2259	57391	24.338	23	4.866	169	44	19	617	9,902	49	1.364	2.156	3202

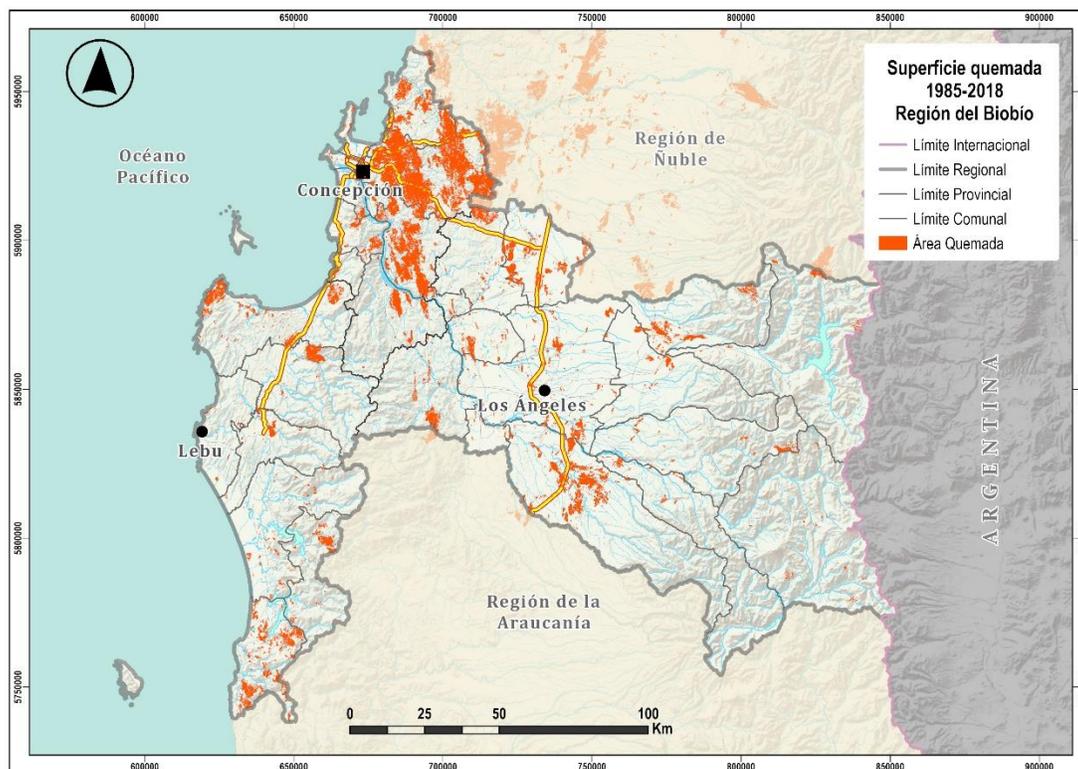


	SANTA JUANA	742	15490	38	4.818	2.046	48	26	25	400	558	75	1.507	35	75
	LOTA	3862	2127	59	76	12	31	8,4	22	235	6,3	18	18	11	21
	CORONEL	2947	8421	85	40	28	3.102	59	168	1.325	75	130	96	30	43
	SAN PEDRO DE LA PAZ	1353	1399	42	57	17	28	38	38	75	43	36	42	54	77
	CHIGUAYANTE	315	3278	584	10	0,7	295	4,1	403	13	12	7,6	1.195	0,3	61
ARAUCO	LEBU	4946	6172	60	58	81	55	83	81	225	2.795	66	143	143	227
	CURANILAHUE	8910	5029	133	67	75	157	32	71	95	25	47	410	61	79
	ARAUCO	2291	16717	2.621	87	22	128	412	3.929	2.312	340	44	753	200	2263
	LOS ALAMOS	6092	4444	854	158	54	84	68	68	139	25	252	179	229	196
	CANETE	3288	15484	82	305	86	171	190	588	1.871	114	2.513	3.400	1.327	960
	CONTULMO	935	12484	15	4.000	51	277	119	322	435	70	129	1.097	409	2927
	TIRUA	2723	28124	664	6.635	72	960	215	428	6.575	293	1.717	1.279	268	688
	TOTAL	75993	656744	44.526	29.127	18.112	16.494	29.166	17.574	26.028	85.249	10.478	16.696	23.246	181796

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAF, 2024. Las cifras aportadas por CONAF atribuyen la superficie quemada al foco inicial de incendio (punto de origen) y a partir de eso se asigna la comuna.



Figura 48. Superficie quemada por incendios forestales (1985-2018) región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos plataforma de datos ITREND-Cicatrices de incendios.

Un ejemplo de lo que pueden provocar los eventos de temperatura extremos es que a raíz de una ola de calor extendida a partir el 30 de enero de 2023 (Naciones Unidas Chile, 2023) se generaron las condiciones ideales para el desarrollo de una serie de incendios forestales simultáneos a comienzos de febrero de 2023 (días 1, 2 y 3). Estos incendios abarcaron una superficie aproximada de 363 mil hectáreas en tan solo 72 horas. Esta cifra equivale al 83% de la superficie total afectada durante la temporada de incendios forestales 2022-2023, que se ubica de alrededor de 440 mil hectáreas (Ministerio de Hacienda, 2023).

Así, el incendio forestal ocurrido en la Región del Biobío durante febrero de 2023, denominado "incendio de Santa Ana", alcanzó el puesto del segundo incendio más grande en la historia de Chile, quemando 74.101 hectáreas, de las cuales 44.236 ha corresponden a la superficie de Santa Juana, es decir, aproximadamente un 60% de la superficie comunal (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2023). Este incendio dejó en Santa Juana un saldo de 15 víctimas fatales, 1.140 damnificados y 2.756 afectados, arrasando con 842 viviendas, 6 escuelas y 7 postas de salud rural, además de miles de personas afectadas con relación a la interrupción de su sistema eléctrico, suministro de agua potable, conectividad de los caminos y/o carreteras, entre otros (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), 2023).



B. ECOSISTEMAS DE LA REGION DEL BIOBIO

B.1. Antecedentes Generales

Uno de los pilares de la Ley Marco de Cambio Climático es su enfoque ecosistémico, el que considera la conservación de la estructura y función del sistema ecológico, la naturaleza jerárquica de la diversidad biológica y los ciclos de materia y flujos de energía entre los componentes vivos y no vivos interdependientes.

La diferenciación de la naturaleza en ecosistemas es una abstracción humana. La naturaleza no reconoce subconjuntos estancos y relaciona todas sus partes de manera compleja (Pliscoff & Luebert, 2008). Para fines de estudio y gestión de la biodiversidad se distinguen entre ecosistemas terrestres, ecosistemas dulceacuícolas (acuático-continentales) y ecosistemas marinos.

En las secciones que siguen se entrega una descripción general de estos ecosistemas en la Región del Biobío.

B.2. Ecosistemas Terrestres

B.2.1. Pisos vegetacionales remanentes (Luebert y Pliscoff)

En Chile existen distintas clasificaciones del patrimonio natural terrestre, utilizan información sobre vegetación, variación altitudinal y clima, entre otras, para distinguir diferentes tipos de ambientes.

A escala regional, la variación espacial del clima es uno de los principales factores que determinan la variación espacial de la vegetación (Woodward, 1987). Teniendo este elemento en consideración, Luebert y Pliscoff (2005) proponen una lista de ecosistemas para Chile Continental (127 unidades), que amplía la clasificación clásica de Gajardo (1994), empleada tradicionalmente por los servicios públicos en la década de los noventa.

Esta clasificación define pisos de vegetación con distribución territorialmente continua de la vegetación natural, sin considerar áreas reemplazadas de origen antrópico, y superficies de vegetación actual o remanente que se obtienen mediante la superposición de la cartografía de pisos de vegetación y las áreas en que la vegetación natural ha sido completamente reemplazada por sistemas artificiales, lo que incluye áreas de uso urbano, industrial, plantaciones, cultivos, praderas ganaderas y otros usos de menor importancia relativa en términos de superficie (Luebert & Pliscoff 2018).

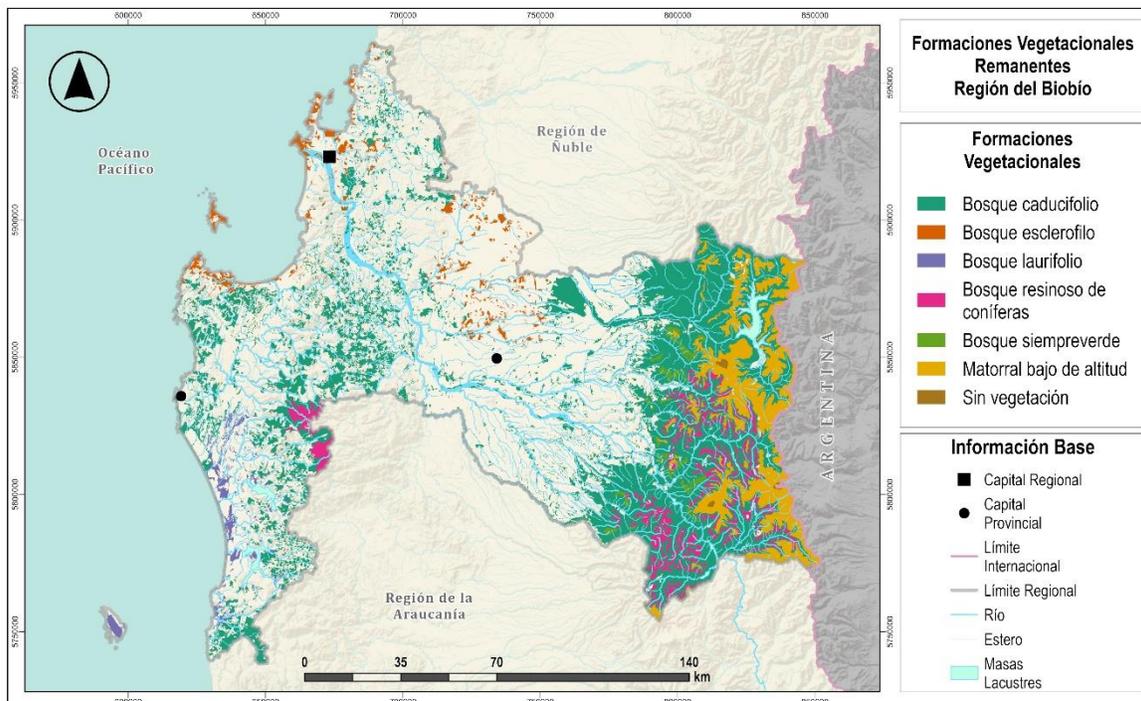
El presente biogeográfico, indica que la región del Biobío cuenta con 6 grandes formaciones vegetales (Luebert & Pliscoff 2018) (**Figura 49**). La más abundante de ellas es el bosque caducifolio, cubriendo desde fragmentos en la cordillera de la costa hasta la zona andina, en donde se extiende ampliamente. Por otra parte, el bosque esclerófilo se distribuye en zonas costeras del norte de la región hasta el golfo de Arauco (incluyendo la Isla Santa María) y en la depresión intermedia desde el río Biobío hacia el norte. Los bosques resinosos de coníferas se ubican en la cordillera de Nahuelbuta y en la precordillera y Cordillera de Los Andes, mientras que los bosques, mientras los bosques laurifolios se distribuyen en fragmentos por las zonas costeras del sur del río Lebu, incluyendo la Isla Mocha, y zonas bajas de la cordillera de Nahuelbuta. El bosque siempreverde se distribuye en zonas bajas de la cordillera de Los Andes al sur del río Laja. Finalmente, en las zonas más altas de la cordillera de Los Andes se encuentra el



Matorral bajo de altitud. Estas formaciones naturales han sido afectadas por la alteración humana, muy especialmente en la Cordillera de la Costa y en la depresión intermedia.

En términos de especies dominantes de cada piso, el bosque caducifolio mediterráneo costero y de interior tiene como especie dominante a *Nothofagus obliqua* (hualle) en asociación con *Cryptocarya alba* (peumo), *Gomortega keule* (queule) y *Persea lingue* (lingue). Los bosques caducifolios templados costeros y andinos son dominados por *Nothofagus alpina* (raulí) y *Nothofagus pumilio* (lenga) acompañados por *P. lingue*, *Dasyphyllum diacanthoides* (trevo), *Nothofagus dombeyi* (coigüe), *Araucaria araucana* (araucaria) y *Azara alpina* (lilén de cordillera). Los bosques mixtos mediterráneos-templados costeros y andinos son dominados por los siguientes exponentes del género *Nothofagus*: *N. obliqua*, *N. dombeyi*, *N. alpina* y *N. pumilio*, acompañados de *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera) y *N. obliqua*. Los bosques esclerófilos mediterráneo costero y psamófilo mediterráneo interior están dominados las asociaciones *Lithraea caustica* (litre) – *Azara integrifolia* (Corcolén) y *Quillaja saponaria* (quillay) – *Fabiana imbricata* (Pichi romero) respectivamente. Los bosques resinosa de coníferas son dominados por *A. araucana*, en la cordillera de la costa suele ser la única especie dominante, mientras que en la cordillera de los Andes se acompaña de *N. dombeyi* o *Festuca scabriuscula*. El piso Bosque laurifolio templado costero está dominado por *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y acompañado por *Laurelia sempervirens* (triwe). El piso Bosque siempreverde templado andino está dominado por *N. dombeyi*, el cual se acompaña de *Gaultheria phillyreifolia* (chaura). Finalmente, los matorrales bajos templados andinos remanentes se caracterizan por ser dominados por *Discaria chacaye* (chacay) y *Adesmia longipes* acompañados por *Berberis empetrifolia* (uva de la cordillera) y *Senecio bipontinii* respectivamente.

Figura 49. Formaciones Vegetacionales Remanentes 2017.



Fuente: Elaboración propia a partir de Luebert & Pliscoff (2016).



B.2.2. Bosque Nativo

Para describir con mayor detalle los ecosistemas terrestres de la región, es posible analizar el Monitoreo de Cambios De Usos De La Tierra que realiza la CONAF y que para la región está actualizado hasta el 2021, lo que permite identificar que la región cuenta con 605 mil hectáreas de bosques nativos (achaparrado, renoval, adulto-renoval, adulto) para el 2021, principalmente asociados a la cordillera de Los Andes en toda su extensión y la cordillera de Nahuelbuta. Luego en la cordillera de la costa y valle central o interior de la región existen muy pocos bosques, los que están altamente fragmentados. El área cubierta por bosque nativo varía significativamente en las provincias (14%-63%) (**Tabla 31**).

Tabla 31. Área de Bosque Nativo por provincia en la región del Biobío.

Provincia	Superficie total [ha]	% del total regional	Área de bosque nativo [ha]	% BN del total provincial
Concepción	347.607	14,5%	30.427	8,75%
Arauco	549.812	22,9%	118.822	21,61%
Biobío	1.505.240	62,7%	456.243	30,31%
Total Regional	2.402.659	100%	605.492	-

Fuente: CONAF, 2021.

B.3. Ecosistemas dulceacuícolas

Un ecosistema dulceacuícola es un ecosistema donde predomina el agua dulce. En Chile presentan una enorme diversidad, desde bofedales, vegas y salares en el norte a bosques pantanosos, turberas, lagos, lagunas, ríos, esteros, entre otros, en el sur. Desde la cordillera al mar, el sistema de agua dulce recorre conectando glaciares con ríos, fiordos y océanos, arrastrando y transportando nutrientes en el camino, lo que permite una interacción entre ecosistemas terrestres y marinos asociados al sistema de agua dulce.

Los ecosistemas de agua dulce en Chile y su biota se encuentran severamente alterados o amenazados, principalmente en la zona norte y mediterránea del país (Habit *et al.* 2019). En la cuenca del río Biobío existe una alta presión antrópica por el desarrollo hidroeléctrico, ya que, posee 11 de estas centrales; 3 de ellas ubicadas en el curso principal del río. Producto de esto, esta cuenca posee un alto índice de fragmentación (Diaz *et al.* 2019) y modificaciones del caudal aguas abajo, afectando en una posible disminución del caudal, desplazamiento de comunidades humanas, degradación de los hábitats para la flora y fauna presente, afectando en sus procesos de migración y reproducción.



Tabla 32. Características generales de los ecosistemas acuícolas.

Características generales		
Región del Biobío		
Tipos de ecosistemas	Características	Distribución
Lagos	Además de representar un gran atractivo turístico, es un gran foco de biodiversidad y fundamentales como reservas de agua fresca. Es un sistema que ofrece servicios de regulación atmosférica, regulación hidrológica, control de la erosión e inundaciones. Generalmente se abastece de ríos, arroyos y mantos freáticos.	Lago Lanalhue Lago Lleulleu
Lagunas	Al igual que los lagos, son masas de agua dulce que ofrecen servicios ambientales y culturales, otorgando bienestar y recreación, servicios de soporte a la biodiversidad, reciclaje de nutrientes, entre otros.	Laguna Grande Laguna Chica Laguna Lo Méndez
Ríos	Son sistemas con movimiento constante sobre la superficie terrestre. Se reabastecen de agua con la lluvia y los escurrimientos superficiales, mantos freáticos y el deshielo proveniente de la alta Montaña. En la mayoría de las veces, los ríos terminan su recorrido en los océanos, el cual se define como desembocadura.	Río Biobío Río Laja Río Lebu Río Lirquén Río Lleulleu
Humedales	Zonas de transición entre ecosistemas terrestres y acuáticos. Se consideran los ecosistemas más fértiles, ofreciendo una gran diversidad de flora y fauna. Proporcionan hábitat a la vida silvestre, regulan procesos atmosféricos y absorben exceso de precipitaciones. Entre los humedales de interior, se consideran los lacustres, pantanos, ciénagas, manantiales, entre otros.	Boca Maule Chepe Lenga Los Batros Price Pichi Mapu Rocuant-Andalién
Glaciares	Reservas naturales de agua dulce formadas por la acumulación y compactación de nieve en un periodo determinado. En la temporada estival son un aporte para ríos, lagos, humedales y napas subterráneas de la cuenca, combatiendo de esta forma la desertificación y las sequias del último tiempo.	Sierra Velluda Volcan Antuco Volcán Callaqui Volcan Copahue Volcan Tolhuaca

Fuente: CONAF.

Los ambientes dulceacuícolas o límnicos, son cuerpos acuáticos continentales que pueden agruparse en lóticos o lénticos de acuerdo con el movimiento de sus aguas. Los ambientes lóticos corresponden a ríos y arroyos, así como canalizaciones construidas por el hombre. Los ambientes lénticos presentan aguas sin corrientes, entre ellos figuran lagos, lagunas así como ambientes lénticos contruidos por el hombre (represas,



tranques, embalses, entre otros). En la **Tabla 32** se presentan las características generales de los ecosistemas acuícolas de la región y los principales ecosistemas: lagos, lagunas, ríos, humedales y glaciares presentes.

B.4. Ecosistemas marinos

B.4.1. Aspectos generales y de contexto

Los ecosistemas marinos presentes en la región se obtienen de la Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva elaborado por Rovira & Herreros (2016). Esta clasificación incluye ecorregiones y ecosistemas marinos, es decir, subdivisiones de las ecorregiones por profundidad; geoformas singulares; tipo de sustrato del fondo; zonas de surgencia; y singularidades de fiordos y canales (Rovira & Herreros, 2016) en el que se identifican cuatro ecorregiones presentes en la región: Pacífico Sudeste, Chile Central y Centro Sur, con sus respectivos ecosistemas (**Figura 50**).

B.4.2. Ecosistemas marinos presentes en la región

Los ecosistemas de las ecorregiones Pacífico Sudeste presentes en la región son Abisal, Batibentónico y Mesobentónico: de la ecorregión Chile Central, los ecosistemas son Epibentónico blando, Epibentónico duro, Litoral, Litoral blando, Litoral Duro y Zona de Surgencia; y los ecosistemas de la ecorregión Centro Sur son Epibentónico duro, Epibentónico blando, Litoral blando, Litoral duro y Mesobentónico.

Los ecosistemas que existen en la plataforma continental son el macroecosistema Litoral (Chile Central y Centro sur), el cual se caracteriza por su profundidad que va -40 – 0 metros y también se puede diferenciar por su sustrato: blando y duro (presentes en la región). El litoral está muy relacionado con los fenómenos terrestres: temperatura del suelo, aguas lluvias, sedimentación, etc. Además, de otros fenómenos costeros como el oleaje, efectos del viento, las mareas, etc. En este macroecosistema se encuentra el mayor endemismo en peces (Pequeño, 2000 en Rovira & Herreros, 2016). Con respecto al macroecosistema Epipelágico, éste comprende desde donde termina la zona litoral y hasta aproximadamente los 200 metros de profundidad, se caracteriza por ser la parte del mar hasta dónde llega la luz del sol. Los ambientes epipelágicos presentes en la región son los asociados al bentos (Chile Central y Centro sur), en esta zona encontramos la ictiofauna propia de la plataforma continental y también se diferencia por sustrato (blando/duro) (Rovira & Herreros, 2016).

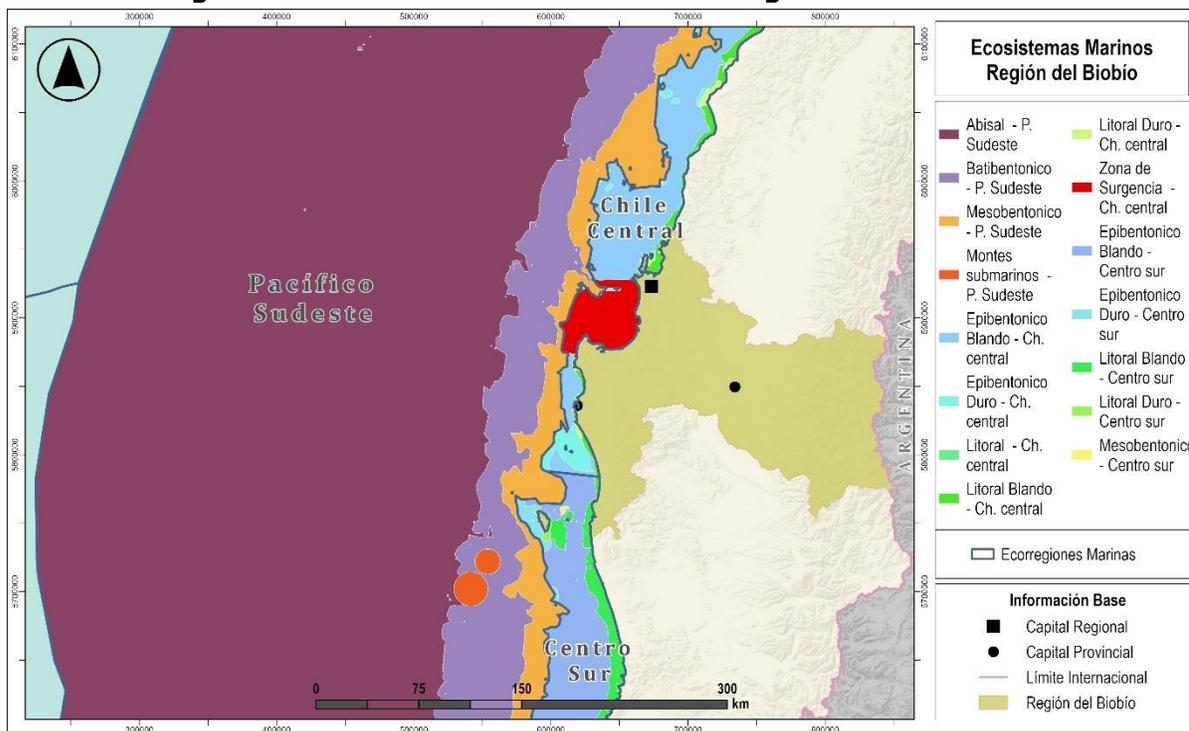
En el Golfo de Arauco se encuentra la Zona de Surgencia de Chile Central. Las zonas de surgencias corresponden a geoformas que provocan surgencias o flujos de agua desde las profundidades a la superficie, originando la subida de detritos orgánicos, dinamizando las cadenas tróficas. Las surgencias costeras son claves para mantener la productividad biológica de las costas de Chile (Pequeño, 2000 en Rovira & Herreros, 2016).

Los ecosistemas presentes en el ambiente oceánico son el macroecosistema mesopelágico (Mesobentónico – Pacífico Sudeste y Centro sur) que se extiende desde la isobata -200 m hasta la isobata -1000 m. Es una zona donde no penetra la luz solar (afótica). Allí tenemos los llamados peces mesopelágicos que presentan características relacionadas con la ausencia de depredación y de luz y son capaces de formar cardúmenes (Pequeño, 2000 en Rovira & Herreros, 2016). Otro de los macroecosistemas presentes es el Batipelágico (Batibentónico – Pacífico Sudeste), el cual se trata de una zona que se extiende desde la isobata -1000 m hasta la isobata -3000 m. Allí se encuentran los peces batiales, los cuales en el bentos profundo, se agrupan en cardúmenes más pequeños y la depredación es la forma predominante de alimentación



entre los peces. Finalmente, el macroecosistema abisal, se trata de una zona que se extiende desde la isobata -3000 m hasta la isobata -6000 m, en donde viven especies hadopelágicas. En esta zona se desplaza la Corriente Antártica del Fondo, relativamente salina y muy fría, que fluye hacia el norte pegada al piso oceánico (Rovira & Herreros, 2016).

Figura 50. Ecosistemas Marinos de la Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de Rovira & Herreros, 2016.

C. ESPECIES AMENAZADAS

C.1. Antecedentes Generales

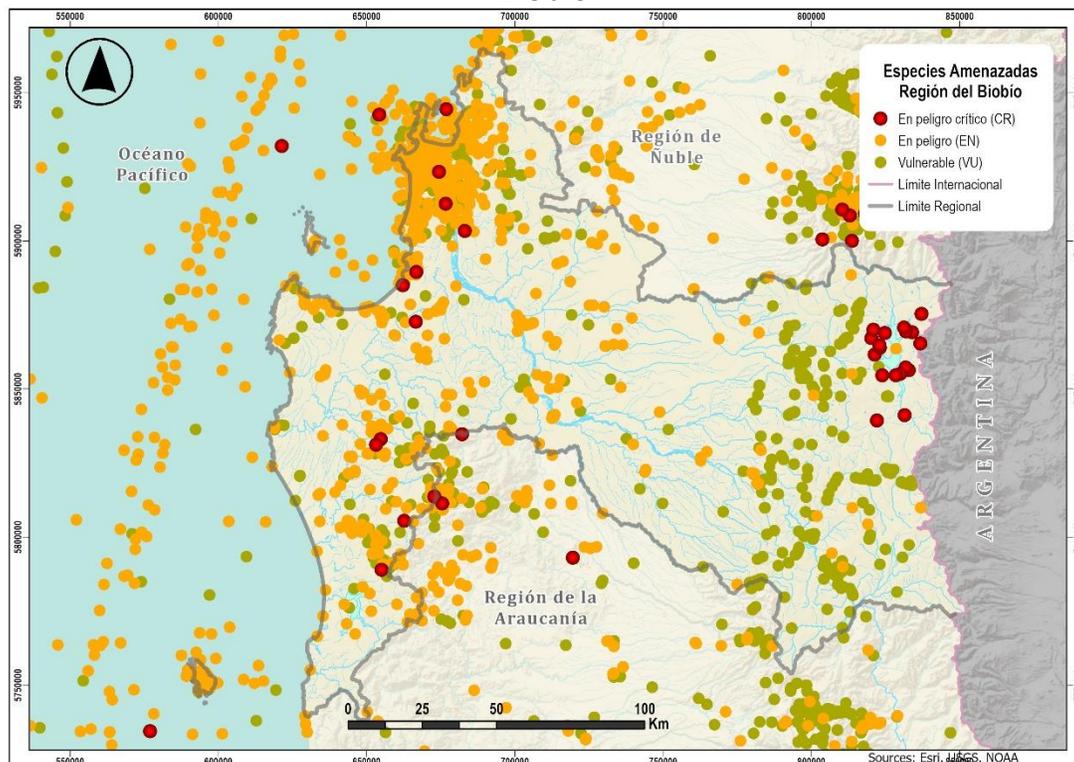
Respecto a la presencia de especies nativas y de interés especial por ser amenazadas, su localización informa sobre áreas de valor natural. Entre éstas, cabe destacar la presencia de aves y mamíferos amenazadas, las primeras dado que tienen patrones migratorios y de nidificación estacional, y los mamíferos porque tienen patrones de movilidad. El Inventario nacional de especies de Chile indica los estados de conservación de las especies a nivel nacional y regional. Este inventario fue complementado con datos de la plataforma *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)* que contiene los registros georreferenciados sobre presencias de especies. Con esto se focalizó sobre las especies con estados de conservación amenazados (CR-EN-VU) en la región. En la región existen 16 especies en peligro crítico (CR). Luego, existen 54 especies en peligro de extinción (EN), entre ellos 6 especies categorizadas como "Rara". Finalmente 43 especies categorizadas como Vulnerables (VU), entre ellas 2 especies categorizadas como "Rara". Un caso especial es el de la *Araucaria araucana*, que cuenta con dos categorías en la región: En Peligro en Cordillera de Nahuelbuta, Vulnerable en Cordillera de los Andes, por lo que es contabilizada en ambas categorías.



C.2. Distribución de especies amenazadas para la región.

En términos generales, las especies amenazadas se localizan principalmente en la precordillera y cordillera de los Andes, en la cordillera de Nahuelbuta, entre el Golfo de Arauco y la Bahía de Concepción incluyendo el tramo inferior del río Biobío y su desembocadura. También las especies amenazadas se localizan en el territorio marítimo e islas de la región (Quiriquina, Santa María y Mocha) (**Figura 51**).

Figura 51. Distribución de especies amenazadas (CR-EN-VU), región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de GBIF, 2023.

Las especies en peligro crítico de extinción en la región (**Tabla 33**) tienen una distribución restringida, incluyen dos especies de ballenas que han sido observadas en la bahía de Concepción y costa de la península de Hualpén (*Balaenoptera borealis*) y en las aguas del golfo de Arauco y al sur de Isla Mocha (*Balaenoptera physalus*). Reptiles como *Phymaturus vociferator* y *Liolaemus hermannunezi* han sido observados en la cordillera andina, en las cercanías de Laguna del Laja. Anfibios como *Rhinoderma rufum* han sido observados en el tramo inferior del río Biobío. Entre la bahía del Coronel y la cordillera de Nahuelbuta han sido registradas dos especies de plantas (*Chloraea cuneata* y *Gaultheria renjifoana*).



Tabla 33. Especies en peligro crítico (CR) de la región del Biobío.

Reino	División	Clase	Nombre científico	Nombre común
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei o Rorcual boreal
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin
Animalia	Chordata	Aves	<i>Numenius borealis</i>	Zarapito boreal
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Liolaemus hermannunezi</i>	Lagartija de Herman Núñez
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Phymaturus vociferator</i>	Matuasto del Laja
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Rhinoderma rufum</i>	Sapito vaquero
Animalia	Arthropoda	Arachnida	<i>Acanthogonatus hualpen</i>	Tarántula (genérico)
Animalia	Mollusca	Gastropoda	<i>Chellius pyramidalis</i>	Caracol de concha piramidal
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Paraholopterus nahuelbutensis</i>	
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Chiasognathus jouselini</i>	Cantárida
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Nigroperla costalis</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Chloraea cuneata</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Chloraea volkmannii</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Gaultheria renjifoana</i>	Chaura de Laraquete
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Corynabutilon salicifolium</i>	Huella

Fuente: Inventario Nacional de especies de Chile, MMA (2023).

Las especies en peligro (EN) en la región son 54 (**Tabla 34**), dentro de este listado se incluyen aquellas especies que también clasifican como "Rara" (*Trichomycterus chiltoni*, *Alsodes barrioi*, *Eupsophus insularis*, *Eupsophus nahuelbutensis*, *Berberis negeriana*, *Berberidopsis corallina*). También se agrega *Araucaria araucana*, la que se encuentra en peligro en la Cordillera de Nahuelbuta. Tienen una amplia distribución espacial, se observa que las especies en peligro se encuentran principalmente en el tramo bajo de la cuenca del Biobío y su desembocadura, así como en la desembocadura del río Andalién en la bahía de Concepción, observándose una gran concentración de aves en peligro (*Coscoroba Coscoroba*, *Calidris canutus*, *Cygnus melancoryphus*) en humedales costeros del Gran Concepción como el humedal Rocuant Andalién. En el territorio marino ha sido ampliamente avistada la fardela blanca (*Ardenna creatopus*), la cual anida y se reproduce exclusivamente en tres islas chilenas, Isla Mocha e islas del Archipiélago Juan Fernández (Robinson Crusoe y Santa Clara) (López & Colodro, s.f.)¹³. A lo largo de la cordillera de la costa en la región se han observado plantas como *Berberidopsis corallina*,

¹³ Antecedentes de especies. https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/04/Ardenna_creatopus_18RCE_INICIAL.pdf



Pitavia punctata, *Gomortega keule* (en la zona norte hasta el río Biobío) y *Araucaria araucana* (Cordillera de Nahuelbuta). Especies que tienen una amplia distribución en toda la región son *Bombus dahlbomii* y *Cygnus melancoryphus*, mientras que se han observado especies con un hábitat muy restringido como *Eupsophus contulmoensis* en la cuenca del lago LleuLleu.

Tabla 34. Especies en peligro (EN) de la región del Biobío.

Reino	División	Clase	Nombre científico	Nombre común
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	Huemul
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Lycalopex fulvipes</i>	Zorro de Chiloé
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Lontra felina</i>	Chungungo
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral
Animalia	Chordata	Aves	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba
Animalia	Chordata	Aves	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro
Animalia	Chordata	Aves	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Becacina pintada
Animalia	Chordata	Aves	<i>Calidris canutus</i>	Playero ártico
Animalia	Chordata	Aves	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo de pantano
Animalia	Chordata	Aves	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco
Animalia	Chordata	Aves	<i>Puffinus creatopus</i>	Fardela blanca
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Aplochiton zebra</i>	Peladilla
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Percilia irwini</i>	Carmelita de Concepción
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>	Tollo
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Nematogenys inermis</i>	Bagre
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Bullockia maldonadoi</i>	Bagrecito
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Trichomycterus chiltoni</i>	Bagrecito
Animalia	Chordata	Cephalaspidomorphi	<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Alsodes barrioi</i>	Sapo de pecho espinoso de Barrio
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Eupsophus contulmoensis</i>	Sapo de Contulmo
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Eupsophus insularis</i>	Sapo de Isla Mocha
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Eupsophus nahuelbutensis</i>	Sapo de Nahuelbuta
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Telmatobufo venustus</i>	Sapo hermoso
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de Darwin
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde
Animalia	Annelida	Clitellata	<i>Americobdella valdiviana</i>	Sanguijuela gigante Valdiviana
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Alyma quiriquinaensis</i>	-
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Erichius virgatus</i>	Borrachito de Tolhuaca



Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Callyntra planiuscula</i>	Cascarudo de La Plata
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Nycterinus angusticollis</i>	Tenebrio
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Bombus dahlbomii</i>	abejorro nativo
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Aegla bahamondei</i>	Pancora
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Aegla concepcionensis</i>	Pancora
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Aegla expansa</i>	Pancora
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Aegla laevis</i>	Pancora
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Aegla occidentalis</i>	Pancora
Plantae	Coniferophyta	Pinopsida	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Alstroemeria pulchra</i>	Alstroemeria
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Bipinnula volkmannii</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Scutellaria valdiviana</i>	Teresa
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Gomortega keule</i>	Queule
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Beilschmiedia berteriana</i>	belloto del sur
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Corynabutilon hirsutum</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Legrandia concinna</i>	Luma del Norte
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Myrceugenia colchaguensis</i>	Arrayán de Colchagua
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Berberis negeriana</i>	michay de Neger
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Pitavia punctata</i>	Pitao
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Berberidopsis corallina</i>	Michay rojo
Plantae	Pteridophyta	Filicopsida	<i>Sticherus squamulosus</i>	Huedahue
Plantae	Pteridophyta	Lycopodiopsida	<i>Isoetes araucaniana</i>	-
Fungi	Basidiomycota	Basidiomycetes/Agaricomycetes	<i>Boletus loyo</i>	Loyo
Fungi	Basidiomycota	Basidiomycetes/Agaricomycetes	<i>Gastroboletus valdivianus</i>	Desconocido

Fuente: Inventario Nacional de especies de Chile, MMA (2023).

Las especies vulnerables (VU) en la región son 43 (**Tabla 35**), dentro de este listado se incluyen aquellas especies que también clasifican como "Rara" (*Telmatobufo bullocki* y *Calydorea xiphioides*). También se agrega *Araucaria araucana*, la que se encuentra vulnerable en la cordillera de los Andes. A grandes rasgos las especies vulnerables se clasifican en 8 mamíferos, 6 aves, 7 peces dulceacuícolas, 8 anfibios y reptiles, 2 insectos, un crustáceo, 10 plantas y un hongo. En la cordillera andina y precordillera encontramos una amplia distribución de plantas como *Eucryphia glutinosa*, *Prumnopitys andina* y *A. araucana* y de aves como *Campephilus magellanicus*. En los lagos Lanalhue y Llu Llu se han observado individuos de peces como *Brachygalaxias bullocki*, *Trichomycterus areolatus*, *Geotria australis*, *Odontesthes mauleanum* y *Cheirodon galusdae* y anfibios como *Rhinella arunco*, *Calyptocephalella gayi*. El hábitat de *Spheniscus humboldti* tiene una amplia extensión en la zona costera al igual que *Physeter macrocephalus* y *Megaptera novaeangliae*. Los registros de los mamíferos, tales como *Leopardus guigna* ha sido observado principalmente en el Parque Nacional Nonguén. Otras especies que presentan una amplia distribución son *Buteo ventralis* en



la cordillera de la costa y zonas costeras y *Citronella mucronata* tiene una amplia extensión en la región desde la precordillera hasta la zona costera.

Tabla 35. Especies en la categoría de amenaza vulnerable (VU) de la región del Biobío.

Reino	División	Clase	Nombre científico	Nombre común
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Pudu pudu</i>	Pudú
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Lycalopex culpaeus lycoides</i>	Zorro culpeo de Tierra del Fuego
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Leopardus guigna</i>	Güiña
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Delfín chileno
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote gigante
Animalia	Chordata	Mammalia	<i>Chelemys megalonyx</i>	Ratón topo del matorral
Animalia	Chordata	Aves	<i>Buteo ventralis</i>	Aguilucho de cola rojiza
Animalia	Chordata	Aves	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora
Animalia	Chordata	Aves	<i>Charadrius nivosus</i>	chorlo nevado
Animalia	Chordata	Aves	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro
Animalia	Chordata	Aves	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de Chatham
Animalia	Chordata	Aves	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha de los lagos
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Brachygalaxias bullocki</i>	Puye
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Percichthys melanops</i>	Perca negra
Animalia	Chordata	Actinopterygii	<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
Animalia	Chordata	Cephalaspidomorphi	<i>Geotria australis</i>	Lamprea de bolsa
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Eupsophus vertebralis</i>	Sapo
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena
Animalia	Chordata	Amphibia	<i>Telmatobufo bullocki</i>	Sapo de Bullock
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Pristidactylus torquatus</i>	Gruñidor del sur
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Liolaemus araucaniensis</i>	Lagartija de la Araucanía
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Liolaemus schroederi</i>	Lagartija de Schröder
Animalia	Chordata	Reptilia	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Erichius franzae</i>	-
Animalia	Arthropoda	Insecta	<i>Tanyderus pictus</i>	Típula pintada
Animalia	Arthropoda	Malacostraca/ Crustacea	<i>Virilastacus araucanius</i>	Camarón excavador
Plantae	Coniferophyta	Pinopsida	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria



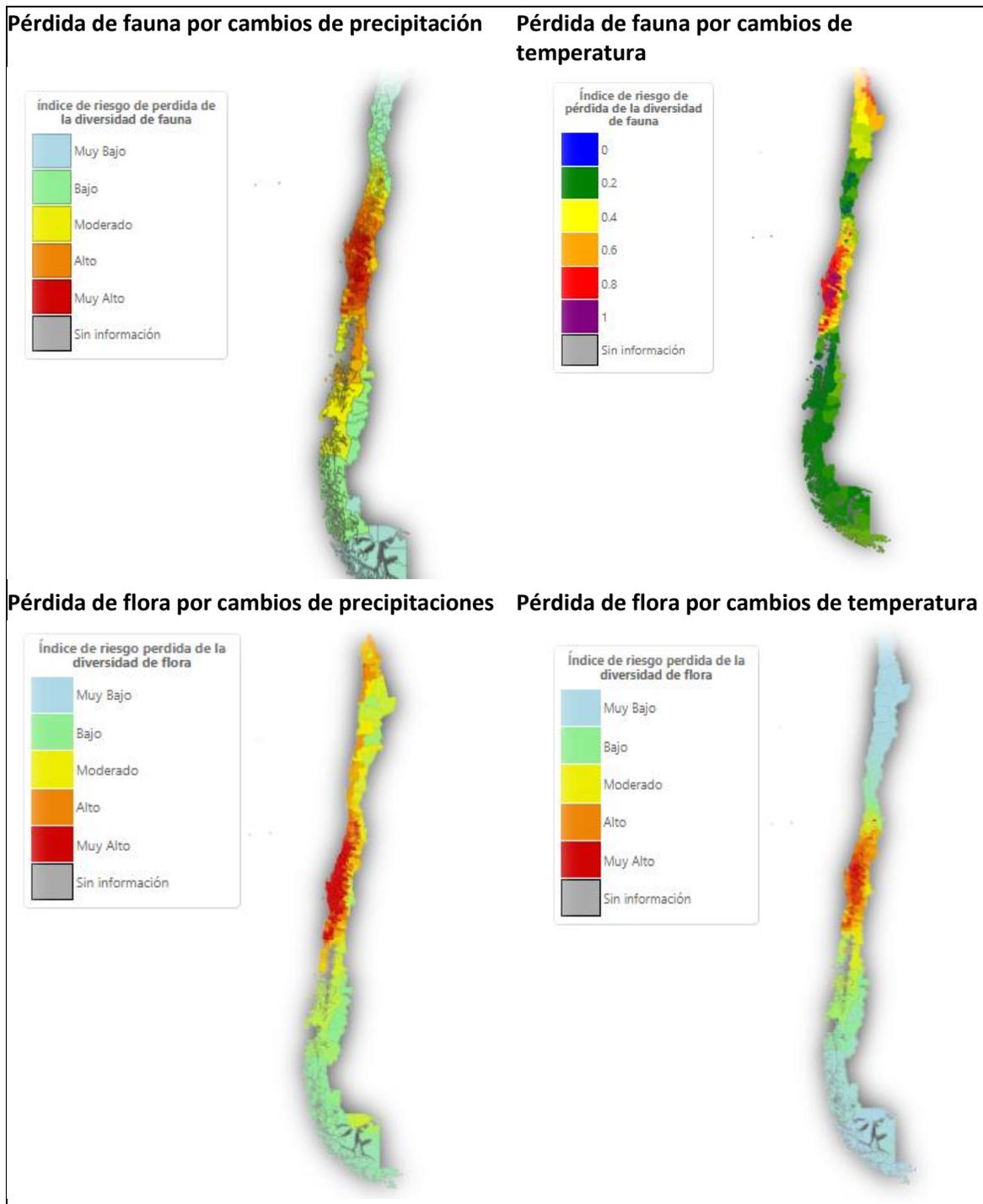
Plantae	Coniferophyta	Pinopsida	<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Calydorea xiphioides</i>	Violeta
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	<i>Chloraea cristata</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Citronella mucronata</i>	Huillipatagua, naranjillo
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Echinopsis litoralis</i>	-
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo santo
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	<i>Ribes integrifolium</i>	Parrilla falsa
Plantae	Pteridophyta	Filicopsida	<i>Asplenium trilobum</i>	-
Plantae	Pteridophyta	Filicopsida	<i>Trichomanes exsectum</i>	-
Fungi	Basidiomycota	Basidiomycetes/ Agaricomycetes	<i>Boletus loyita</i>	Pichiloyo

Fuente: Inventario Nacional de especies de Chile, MMA (2023).

La plataforma ARClím indica que la región del Biobío es uno de los territorios donde hay mayores riesgos de pérdida de diversidad de flora y fauna, tanto por amenazas climáticas asociadas a los cambios en precipitaciones y temperatura. Coincidentemente, la Política Regional de Biodiversidad contextualiza las acciones de los objetivos estratégicos en el marco del cambio climático.



Figura 52. Cadenas de impacto asociados a pérdida de biodiversidad por 2 amenazas climáticas: aumento de temperatura media y de precipitaciones promedio anual, ambas en el clima futuro (2035-2065 proyectado bajo el escenario RCP8.5) respecto a las condiciones climáticas históricas (1980-2010).



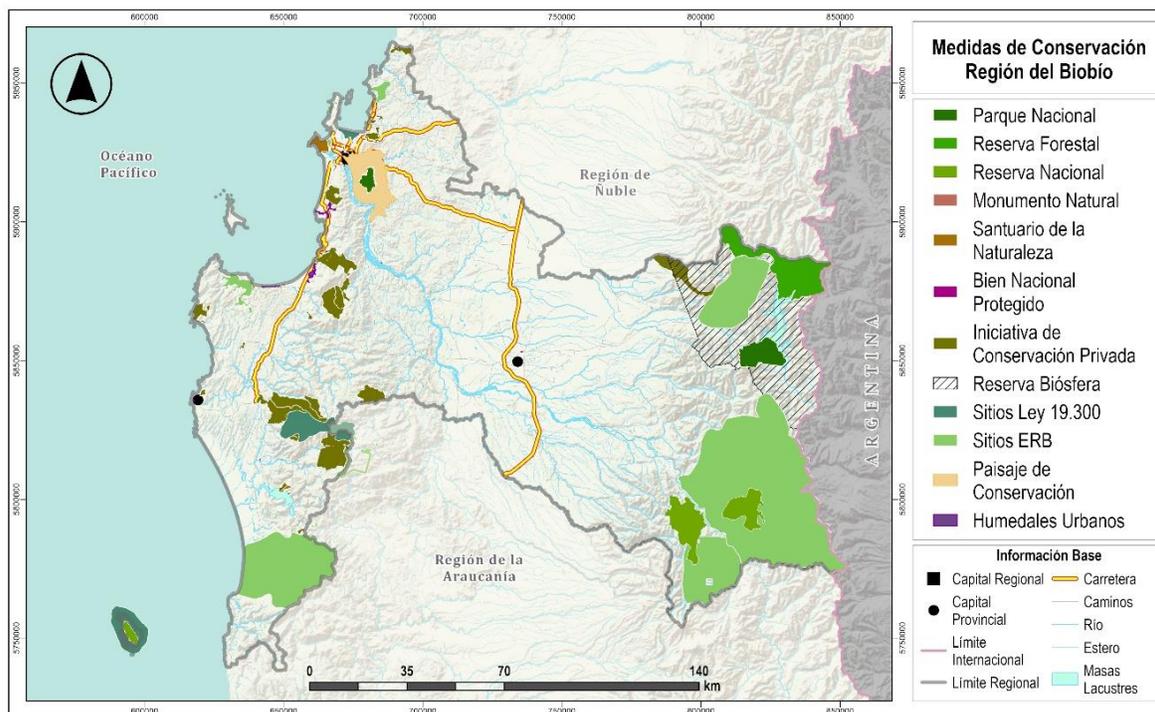
Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos (ARCLIM).



C.3. Áreas Protegidas, sitios prioritarios y otras medidas de conservación basadas en áreas

Se presentan las cifras oficiales de la CONAF y en áreas que estén parcialmente dentro de la región se presentan las cifras de la plataforma SIMBIO. Además, se agregaron las comunas que corresponden a la región, en donde se emplazan estas áreas.

Figura 53. Medidas de conservación, región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos plataforma SIMBIO.

La biodiversidad es entendida como toda forma de vida en el planeta y las relaciones que se establecen entre sí. La estabilidad del ecosistema en que se sitúa esta biodiversidad es esencial para mantener sistemas, ciclos y funciones ecológicas para el bienestar social.

Chile ha tenido un notable crecimiento económico en las dos últimas décadas, lo que ha producido una fuerte presión al patrimonio natural del país. Esto ha sido abordado a través de acciones legales y normativas para la protección ambiental el cual ha tenido un positivo avance por medio de la legislación ambiental y la participación ciudadana que se ha manifestado a través de ONG's y organizaciones sociales de base.

En materia de conservación se ha implementado leyes importantes con importantes consideraciones de preservación que acentúan el elevado valor de las áreas nacionales, como el endemismo y la alta presencia de *hotspots* de biodiversidad mediante las áreas protegidas, sitios prioritarios, combaten de esta forma las amenazas por procesos de contaminación de los recursos hídricos, presiones que ejerce la expansión urbana, incremento de la presión extractiva-productiva, entre otros.



C.3.1. Áreas protegidas

La creación y manejo de áreas protegidas en Chile es uno de los mecanismos más adecuados para su preservación y es protegido por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), el cual es creado y administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Actualmente el sistema se compone por 108 unidades, distribuidas en 46 Parques Nacionales, 45 Reservas Nacionales y 18 Monumentos Naturales principalmente. En la región del Biobío son 12 las áreas de protección y se distribuyen en 3 Parques Nacionales, 3 Reservas Nacionales, 4 Santuarios de la Naturaleza, 1 Monumento Natural y 1 Reserva Forestal (**Tabla 36**). El detalle de las áreas protegidas de la región se encuentra en la **Tabla 37. Áreas protegidas de la región del Biobío.**

El Parque Nacional Nonguén – antes Reserva Nacional – fue promulgado recientemente el año 2021, situado en las proximidades de un núcleo urbano, entre las comunas de Concepción, Chiguayante y Hualqui con una superficie de 3.037 ha., y representa un fragmento relativamente extenso dentro del escenario Metropolitano del Gran Concepción.

Uno de los cursos de agua más relevantes de Concepción es el Estero Nonguén, que recorre desde el Parque hasta el río Andalién; este reservorio provee servicios claves para la población. Único por la biodiversidad que contiene, la unidad protege importantes especies de flora y fauna. Sobre la flora, este Parque protege un importante reservorio de bosque caducifolio que antes cubría la Cordillera de la Costa de la región y que ahora es reemplazado casi en su totalidad por cultivos agrícolas y plantaciones forestales. En cuanto a la fauna, alberga una gran diversidad de animales, en los que se destacan monito del monte, el pudú, la ranita de Darwin, la lechuza blanca y el chucao.



Tabla 36. Tipos de áreas protegidas y superficie (ha) de la región del Biobío.

Designación	SNASPE	Nº	Superf. Regional (ha)
Parques Nacionales	Preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de procesos evolutivos y la realización de actividades de educación, investigación y recreación.	3	14.967
Reserva Nacional	Conservación y protección del recurso suelo y de aquellas especies amenazadas de flora y fauna silvestre, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica y la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de estas.	3	33.646
Santuario de la Naturaleza	Sitios terrestres o marinos que ofrecen posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, entre otros, que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.	4	3.459
Monumento Natural	Área reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural o científico.	1	3,8
Reserva Forestal	Preservación y aprovechamiento racional del patrimonio forestal del país. Terrenos fiscales de aptitud preferentemente forestal que sustentan valiosas disponibilidades de recursos.	1	34.087
Total		12	86.162,8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos plataforma SIMBIO.

Tabla 37. Áreas protegidas de la región del Biobío.

Designación	Nombre	Ubicación	Superficie (ha)
Parque Nacional	Nonguén	Concepción, Chiguayante, Hualqui	3.037
Parque Nacional	Laguna del Laja	Antuco	11.600
Parque Nacional	Nahuelbuta	Cañete	330*
Reserva Forestal	Ñuble	Antuco	34.087*
Reserva Nacional	Altos de Pemehue	Quilaco, Mulchén	18.856
Reserva Nacional	Isla Mocha	Lebu	2.369
Reserva Nacional	Ralco	Alto Biobío	12.421
Monumento Natural	Contulmo	Contulmo	3,8*
Santuario de la Naturaleza	El Natri	Contulmo	282
Santuario de la Naturaleza	Laguna Grande - Humedal Los Batros	San Pedro de La Paz	312
Santuario de la Naturaleza	Humedal Arauco - Desembocadura Río Carampangue	Arauco	203
Santuario de la Naturaleza	Península de Hualpén	Hualpén	2.662

(*) superficie dentro de la región del Biobío. Fuente: CONAF.



C.3.2. Sitios Prioritarios de Conservación

Los Sitios Prioritarios se definen en el proyecto SBAP como “áreas de valor ecológico, terrestre o acuática, marina o continental, identificado por su aporte a la representatividad ecosistémica, su singularidad ecológica o por constituir hábitat de especies amenazadas, priorizada para la conservación de su biodiversidad por el Servicio”. En los últimos años se generaron espacios de colaboración público-privada para implementar e impulsar figuras de protección en áreas de alto valor ambiental en la región del Biobío, en donde son los humedales los que predominan por su singularidad ecológica.

Los sitios prioritarios han sido definidos por la Ley 19.300 o por Estrategia Regional de Biodiversidad.

Tabla 38. Sitios prioritarios.

Designación	Nombre	Ubicación	Superficie (ha)
Sitios Ley 19.300	Paicaví	Concepción	34
Sitios Ley 19.300	Humedal Sector Vasco de Gama	Hualpén	64
Sitios Ley 19.300	Humedal Rocuant Andalién	Penco, Talcahuano	1.758
Sitios Ley 19.300	Quebrada Caramávida	Curanilahue, Los Álamos, Cañete	14.336*
Sitios Ley 19.300	Área Marina Isla Mocha	Lebu	15.758
Sitios ERB	Isla Quiriquina y Tumbes	Talcahuano	450
Sitios ERB	Fundo Villucura	Quilaco, Mulchén	39.800*
Sitios ERB	Tome – Neuque	Tomé	2.722
Sitios ERB	Río Polcura	Antuco, Tucapel	38.976
Sitios ERB	Área Marina Hualpén	Hualpén	67
Sitios ERB	Área Marina Tumbes	Talcahuano	384
Sitios ERB	Humedal Tubul Raqui	Arauco	6.097
Sitios ERB	Altos de Escuadrón	Coronel, San Pedro de la Paz	159
Sitios ERB	Fundo Nonguén	Chiguayante, Concepción, Hualqui	2.990
Sitios ERB	ADI Lleu – Lleu	Contulmo, Tirúa, Cañete	67.227*
Sitios ERB	Amortiguación Contulmo	Contulmo	0,9*
Sitios ERB	ADI Alto del Bio-Bío	Alto Biobío	208.367
Sitios ERB	Humedales Sistema Lacustre Intercomunal Concepción	Talcahuano, Hualpén, San Pedro, Coronel	1.481
Sitios ERB	Amortiguación Nahuelbuta	Cañete	1.442*

*Superficie dentro de los límites de la región del Biobío.

Fuente: Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad.



C.3.3. Otras medidas de conservación basadas en áreas.

Tabla 39. Resumen Otras medidas de conservación Región del Biobío.

Designación	Número	Superficie regional (ha)
Bienes Nacionales Protegidos	1	350
Iniciativas de Conservación Privadas	25	76.828
Paisajes de Conservación	1	26.392
Reserva de la Biósfera	2	222.796

Fuente: CONAF.

Bienes Nacionales Protegidos

Corresponde a territorios que se destinan al Ministerio de Bienes Nacionales y que cuentan con valor patrimonial, con el objetivo de gestionar su administración para fines de turismo, investigación y conservación, propiciando así la asociatividad pública y privada para su protección y manejo sustentable de recursos (IDE, 2022). El único Bien Nacional Protegido existente en la región son los Humedales de Isla Raqui en la comuna de Arauco, que suman 350 hectáreas.

Iniciativas de Conservación Privadas

Corresponde a iniciativas de conservación que muchas se basan en un compromiso voluntario de personas naturales y familias que, a título individual o asociadas, han manifestado el interés de destinar tierras a la conservación del patrimonio natural para futuras generaciones. Otras las constituyen empresas de distintos rubros, universidades, grandes propietarios o diversas ONG que adquieren y administran tierras con fines de conservación. En la región se han inscrito 25 ICP sumando en total 76.828 ha (**Tabla 40**).

Tabla 40. Iniciativas de Conservación Privada. Región del Biobío.

Nombre	Ubicación	Superficie (ha)
AAVC Caramavida	Curanilahue, Cañete, Los Álamos	34.358*
Fundo Rucamanqui	Tucapel	8.269
AAVC Pitao Y Chaura De Laraquete De Chivilingo	Lota, Santa Juana, Arauco	6.865
AAVC Chaura De Laraquete De Las Corrientes	Arauco, Santa Juana	5.126
Los Barros	Nacimiento	4.373
AAVC Pitao Y Cipres Río Lias	Arauco, Santa Juana	3.716
AAVC Queules De Tomé Y Penco (antes Guay Guay)	Tomé, Penco, Concepción	3.525*
Parque Jorge Alessandri / Fundo Escuadron	Coronel	2.996
AAVC Michay Araucano De Yane	Arauco	2.416
AAVC Trongol	Los Álamos	2.051
Santuario Parque Pedro del Río Zañartu (Fundo Hualpén)	Hualpén	700



Fundo Paillahue	Contulmo	520
Fundo El Natri	Contulmo	408
AAVC Sendero Las Lianas De Lebu	Lebu	360
Fundo El Peral	Contulmo	302
AAVC Pitaos De La Isla	Curanilahue	274
AAVC Humedal Tubul Raqui	Arauco	196
Parque Eolico de Lebu	Lebu	103
Los Notros	Contulmo	97
AAVC Michay Araucano de Lleulleu	Cañete	82
Mañihuales	Cañete	69
Hijuela Punta del Toro	Contulmo	17
El Eucalipto	Contulmo	4,2*
Fundo Pitrufquen	Nacimiento	0,2*
AAVC Villa Las Araucarias	Tirúa	0,2*

(*) superficie dentro de la región del Biobío. Fuente: CONAF.

Paisaje de conservación

Es un territorio que posee un patrimonio natural, valores culturales y paisajísticos asociados por un especial interés regional o nacional para su conservación. Delimitado geográficamente incorporando propiedad pública y/o privada, y gestionado a través de un acuerdo de adhesión voluntaria entre los actores locales, en el cual se cumplieron objetivos explícitos para implementar una estrategia consensuada y efectiva de conservación y desarrollo, por medio de actividades que se fundamentan en la protección y puesta en valor del patrimonio, en la vulnerabilidad de este y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población (MMA, 2013). El único Paisaje de Conservación existente en la región del Biobío corresponde al Paisaje de Conservación Territorio Nonguén en las comunas de Concepción, Chiguayante, Hualqui sumando un total de 26.392 hectáreas.

Reserva de la Biósfera

Es un área designada para combinar la conservación del medio ambiente y el desarrollo humano sostenible. Estas reservas son "zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de ambos, reconocidas en el plano internacional". Según UNESCO, funcionan como centros de monitoreo, investigación, educación ambiental y manejo de ecosistemas. Así mismo, estas zonas son herramientas poderosas para ayudar en los desequilibrios que el planeta presenta. Chile cuenta con 10 Reservas de la Biósfera, el último fue el año 2011 con el "Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja" el cual es catalogado como una zona *hotspot* caracterizado por poseer una abundante cantidad de especies endémicas el cual conecta tres áreas centrales de la zona. En la región también está presente un porcentaje menor de la reserva de la biósfera Araucarias que se ubica en la frontera con la región de la Araucanía.

Tabla 41. Reservas de la Biósfera Región del Biobío.



Nombre	Ubicación	Superficie (ha)
Corredor Nevados de Chillán - Laguna del Laja	Antuco, Tucapel	222.499*
Araucarias	Alto Biobío, Quilaco, Mulchén	297*

(*) superficie dentro de la región del Biobío.

Fuente: CONAF.

Sitio Ramsar

Es un humedal designado de importancia internacional bajo el Convenio Ramsar, el cual es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO. Los marcos se definieron como zonas húmedas como extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales. Su objetivo final es promover la conservación, funciones y beneficios de los humedales prioritarios en Chile y el mundo. El país entro en rigor el 27 de noviembre de 1981 y hasta la fecha cuenta con 16 sitios Ramsar con una superficie de 363.927 ha. En la región del Biobío no existen sitios Ramsar.

Tabla 42. Sitios Ramsar¹⁴.

Sitios Ramsar administrados por CONAF			
Sitio	Ubicación	Superficie (ha)	Otra condición de protección
Salar de Surire	Región de Arica Parinacota	15.858	Monumento Natural
Salar de Huasco	Región de Tarapacá	6.000	Parque Nacional
Salar de Tara	Región de Antofagasta	96.439	Reserva Nacional
Sistema Hidrológico Soncor	Región de Antofagasta	67.133	Reserva Nacional
Salar de Pujsa	Región de Antofagasta	17.397	Reserva Nacional
Aguas Calientes IV	Región de Antofagasta	15.529	Ninguna
Laguna del Negro Francisco y laguna Santa Rosa	Región de Atacama	62.460	Parque Nacional
Laguna Conchalí	Región de Coquimbo	34	Ninguna
Humedales Costeros de la Bahía Tongoy	Región de Coquimbo	259	Santuario de la Naturaleza
Salinas de Huentelauquén	Región de Coquimbo	2.272	Ninguna
Humedal del río Limari	Región de Coquimbo	527	Parque Nacional
El Yali	Región de Valparaíso	520	Reserva Nacional
Parque Andino Juncal	Región de Valparaíso	13.796	Parque Andino
Humedales de Monkul	Región de la Araucanía		Ninguna

¹⁴ Sitios RAMSAR en Chile. <https://www.ramsar.org/country-profile/chile>



		1,380	
Santuario de la Naturaleza Anwandter	Región de los Ríos	4.877	Santuario de la Naturaleza. Nominado en el registro Montreux.
Bahía Lomas	Región de Magallanes	58.946	Ninguna

Fuente: RAMSAR.

Humedales Urbanos

En Chile se encuentra la Ley N°21.202 que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos, regulando específicamente los ecosistemas de humedales dentro de áreas urbanas para el resguardo de sus características ecológicas, mantención del régimen hidrológico y la integración de las dimensiones sociales, económicas y ambientales (MMA, 2020). En la **Tabla 43** se detallan los humedales urbanos declarados en la región del Biobío, entregada a través del Sistema de información y monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO).

Tabla 43. Humedales Urbanos Declarados. Región del Biobío.

Nombre	Comuna	Hectáreas
El Avellano	Los Ángeles	6,6
Laguna Santa Fe	Lebu	2,3
Paso Seco Sur	Coronel	88
Laguna Amalia	Lebu	2,3
Boca Maule	Coronel	65
Cuatro Tubos	Cañete	1,1
Laguna Rayencura	Hualqui	1,5
Lebu Norte	Lebu	2,8
La Isla	Arauco	4,7
Estero El Molino	Arauco	410
Escuadrón-Laguna Quiñenco	Coronel	180
Curaquilla	Arauco	80
Pichi Mapu	Concepción	0,8
Bayona del Valle	San Pedro de la Paz	1,6

Fuente: Elaboración propia a partir de SIMBIO.



D. USOS DEL TERRITORIO

D.1. Monitoreo de cambios de uso del suelo y cifras

Según el Monitoreo de Cambios De Usos De La Tierra que realiza la CONAF y que para la región está actualizado hasta el 2021, el principal uso del suelo en la región es el de Plantaciones Forestales con un 37% del total de la superficie regional. Luego le sigue el Bosque Nativo con un 25% y, en tercer lugar, los Terrenos agrícolas ocupan un 14% de la superficie regional.

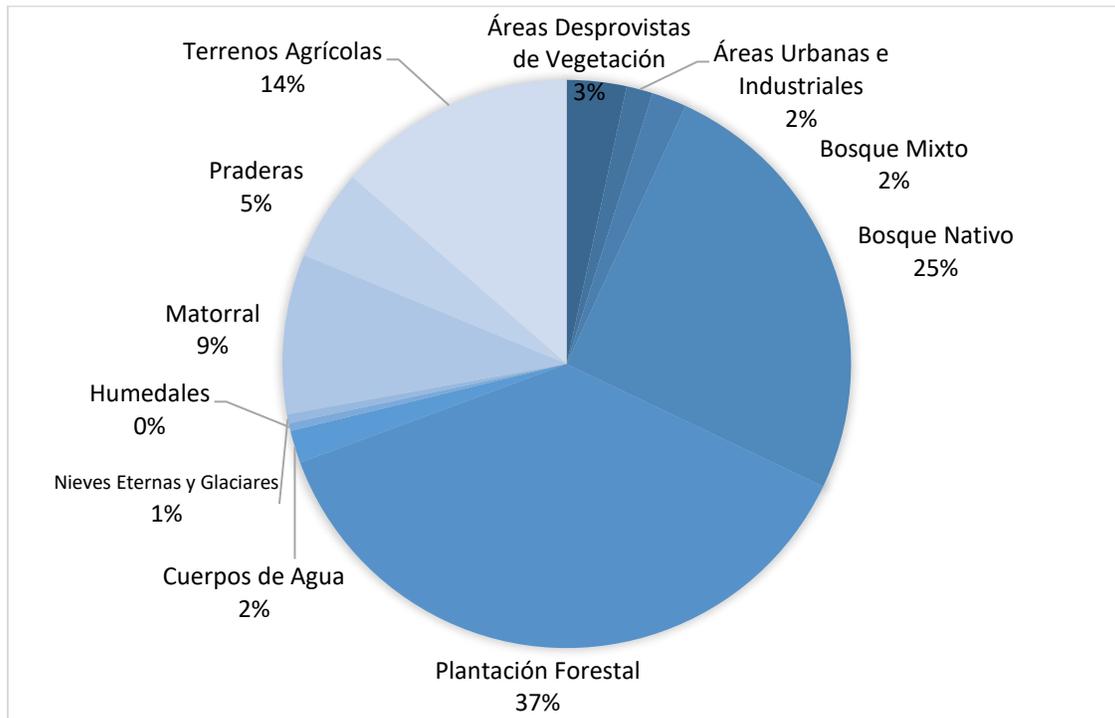
Tabla 44. Usos de Suelo año 2021. Región del Biobío.

Uso del Suelo	Superficie (ha)	% de la superficie regional
Áreas Desprovistas de Vegetación	81.361	3%
Áreas Urbanas e Industriales	35.937	1%
Bosque Mixto	47.569	2%
Bosque Nativo	605.492	25%
Plantación Forestal	894.015	37%
Cuerpos de Agua	44.695	2%
Humedales	10.537	0%
Nieves Eternas y Glaciares	12.133	1%
Matorral	218.214	9%
Praderas	124.149	5%
Terrenos Agrícolas	325.983	14%
Total	2.400.085	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF.



Figura 54. Usos de Suelo año 2021. Región del Biobío.

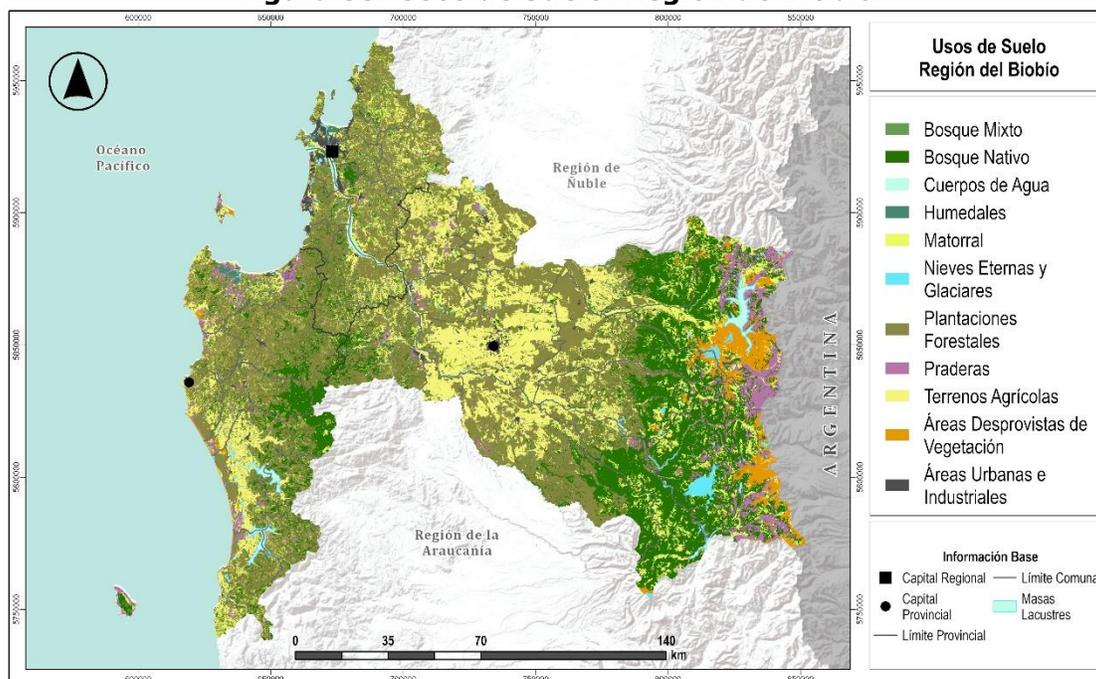


Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF.

La distribución de los usos de suelo es posible observarla en la siguiente figura (**Figura 55**).



Figura 55. Usos de Suelo. Región de Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de Conaf, 2021.

D.1.1 Uso del suelo a nivel comunal.

El principal uso del suelo actual en la región es el de plantación forestal (893.976 ha, 37%) y las comunas que tienen mayor superficie comunal con plantaciones son Mulchén (>90mil ha), Los Ángeles (>60mil ha), Arauco, Quilleco, Nacimiento y Santa Juana (>40mil ha) (Tabla 45). Por otra parte, las comunas que perciben mayor porcentaje de plantaciones forestales respecto a la superficie comunal son Lota (71%), Curanilahue, Hualqui, Tomé y Penco (>60%) (Tabla 46).

En segundo lugar de dominancia de uso de suelo es el bosque nativo (605.451 ha, 25%), y las comunas que tienen mayor superficie comunal con bosque nativo pertenecen a la provincia del Biobío: Alto Biobío (>110mil ha), Antuco (>70mil ha), Quilaco (>60mil ha) Mulchén, Santa Bárbara y Tucapel (>40mil ha) (Tabla 45).

En tercer lugar de dominancia están los terrenos agrícolas (325.982 ha, 14%) que se concentran principalmente en la depresión intermedia: Los Ángeles (>80mil ha), Mulchén (>30mil ha), Yumbel y Cañete (>20mil ha).



Tabla 45. Usos del suelo a nivel comunal en hectáreas año 2021.

Usos por comuna	Usos del suelo											
Comunas	Áreas Desprovistas de Vegetación	Áreas Urbanas e Industriales	Bosque Mixto	Bosque Nativo	Cuerpos de Agua	Humedales	Matorral	Nieves Eternas y Glaciares	Plantación	Praderas	Terrenos Agrícolas	Total general
ALTO BIOBÍO	23.889,5	73,4	229,2	118.915,7	2.004,2	240,0	27.239,7	8.165,8	1.183,0	29.842,6	1.011,0	212.793,9
ANTUCO	36.870,0	242,8	59,2	71.981,6	9.301,0	409,4	30.163,7	2.146,1	2.158,9	40.118,2	2.579,9	196.030,8
ARAUCO	1.408,2	1.296,3	3.361,2	11.235,4	510,9	3.460,4	9.016,8		49.014,2	10.087,8	6.240,8	95.632,1
CABRERO	267,3	1.619,0	387,2	738,0	468,8	234,5	3.768,2		37.907,1	1.371,6	18.940,9	65.702,6
CAÑETE	1.490,8	513,7	1.601,4	27.708,2	2.987,0	1.173,9	8.409,2		37.956,4	4.048,4	22.896,8	108.785,9
CHIGUAYANTE		1.220,9	393,7	2.384,5	787,2		500,2		1.811,8	10,5	30,9	7.139,8
CONCEPCIÓN	72,0	3.274,5	1.765,3	1.624,1	502,1	74,7	2.532,8		11.514,3	328,0	332,0	22.019,6
CONTULMO	50,8	186,7	1.378,9	17.128,6	3.053,1	221,9	4.802,2		32.888,6	2.302,1	1.882,1	63.894,9
CORONEL	959,9	3.012,9	1.587,5	2.128,0	1.110,4	415,2	1.855,6		13.481,8	1.481,5	1.986,8	28.019,6
CURANILAHUE	461,5	718,3	1.387,6	27.808,2	25,8	31,2	4.798,8		63.690,1	962,3	392,7	100.276,5
FLORIDA	151,3	372,2	5.121,3	2.837,5	42,4	248,9	6.112,0		35.982,0	1.618,3	8.102,9	60.588,8
HUALPÉN	111,6	1.353,0	192,6	408,1	696,5	645,9	646,7		514,8	326,7	447,0	5.342,8
HUALQUI	514,9	753,1	3.301,5	2.618,4	2.499,8	136,8	6.879,9		32.361,8	1.593,5	2.925,2	53.584,9
LAJA	143,8	706,4	511,0	1.219,7	1.191,0	86,3	1.960,8		18.416,1	1.504,9	8.777,6	34.517,6
LEBU	1.144,1	488,3	1.100,4	6.356,2	199,6	244,3	6.784,1		31.223,1	3.899,5	4.546,4	55.986,0
LOS ALAMOS	890,6	697,4	1.974,4	18.456,4	86,1	154,7	4.286,3		26.290,3	2.263,1	4.938,2	60.037,5
LOS ANGELES	258,0	5.971,6	1.015,8	4.517,8	2.478,6	180,5	10.955,4		60.092,5	1.835,2	87.597,0	174.902,4
LOTA	102,1	701,0	206,7	1.868,2		5,5	337,8		8.127,9	21,6	52,1	11.423,0
MULCHÉN	385,2	680,6	1.920,5	48.157,4	1.542,7	78,1	6.696,8	58,9	95.107,7	1.904,2	35.691,5	192.223,7
NACIMIENTO	328,8	711,9	3.752,4	20.495,2	1.238,5	74,6	5.159,2		48.028,7	3.236,9	7.426,0	90.452,3
NEGRETE	34,8	160,6	119,9	290,1	400,7	2,1	494,5		3.279,7	103,5	10.647,2	15.533,2
PENCO	31,1	960,4	448,7	583,2	58,5	158,1	1.572,9		6.519,5	136,0	350,7	10.819,1

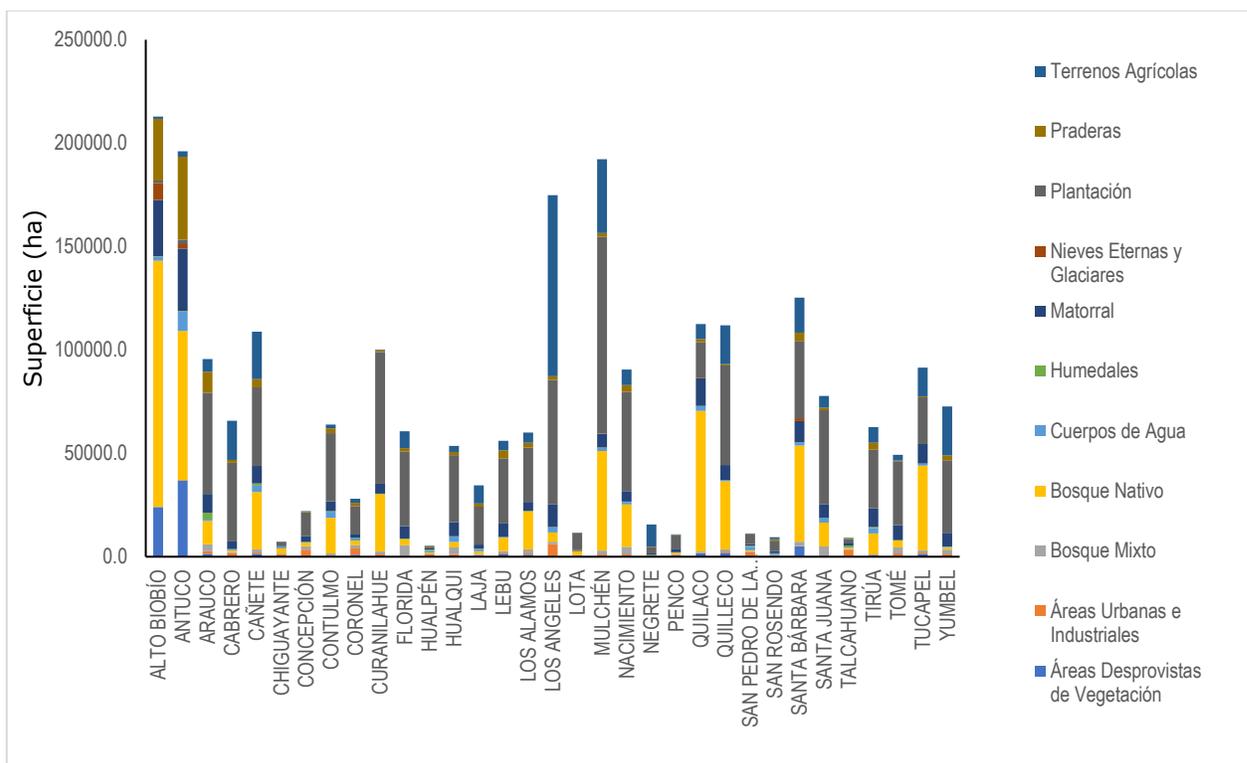


QUILACO	1.710,2	164,1	636,2	67.941,0	2.470,8	6,2	13.452,5	360,7	16.952,8	1.567,0	7.278,4	112.539,9
QUILLECO	1.862,2	600,4	1.041,8	33.031,6	524,2	42,0	7.282,2		48.067,6	623,6	18.828,1	111.903,7
SAN PEDRO DE LA PAZ	167,6	2.091,7	445,5	366,5	1.782,6	444,6	816,9		4.685,4	224,1	230,8	11.255,7
SAN ROSENDO	102,2	96,6	219,4	377,7	881,7	3,7	923,8		5.057,3	815,0	968,0	9.445,4
SANTA BÁRBARA	4.917,5	216,1	2.117,7	46.521,0	1.412,0	19,3	10.435,9	1.361,5	37.421,7	3.885,3	16.940,5	125.248,5
SANTA JUANA	155,1	418,3	4.319,0	11.661,4	2.193,6	23,9	6.589,4		45.503,7	1.254,4	5.624,4	77.743,1
TALCAHUANO	98,9	3.339,8	275,1	491,4	142,0	1.136,2	1.291,1		1.803,2	253,7	330,1	9.161,6
TIRÚA	511,9	130,5	522,7	10.127,3	2.636,7	460,7	8.986,8		28.418,7	3.369,0	7.473,6	62.637,9
TOMÉ	214,2	1.438,3	2.828,0	3.417,0	42,0	49,4	7.249,9		30.905,6	355,6	2.838,7	49.338,7
TUCAPEL	1.394,0	587,1	1.105,4	41.023,4	994,5	13,5	9.394,6	39,9	22.532,1	446,6	13.950,8	91.481,8
YUMBEL	119,7	1.043,3	2.227,4	1.032,6	427,8	54,8	6.681,9		35.077,3	2.322,1	23.723,0	72.710,0
Total general	80.819,9	35.841,4	47.554,8	605.451,2	44.693,0	10.531,1	218.078,6	12.132,8	893.975,7	124.112,8	325.981,8	2.399.173,2

Fuente: Elaboración propia a partir de Monitoreo de cambio de usos de suelo.



Figura 56. Distribución usos del suelo a nivel comunal año 2021.



Fuente: Elaboración propia a partir de Monitoreo de cambio de usos de suelo.



Tabla 46. Porcentaje de la superficie comunal con Plantaciones Forestales año 2021.

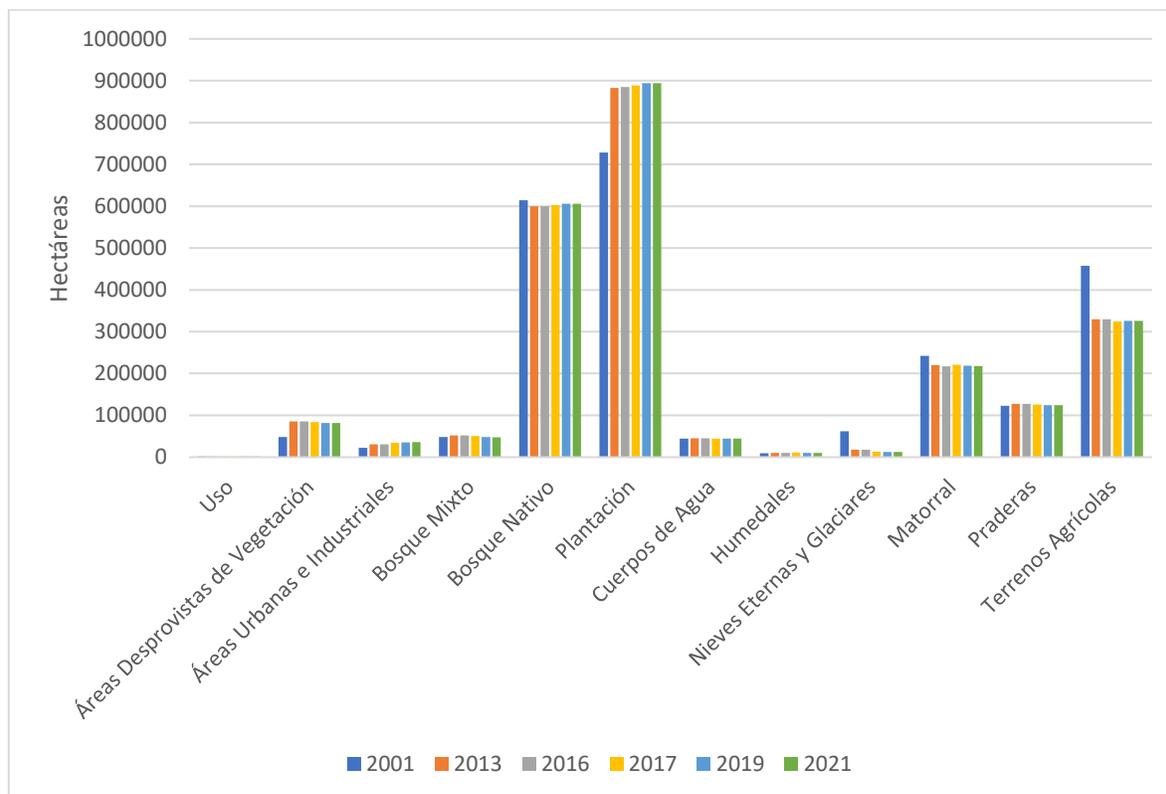
Comuna	Plantaciones	Total comunal	% del total comunal
Lota	8128	11423	71,2%
Curanilahue	63690	100276	63,5%
Tomé	30906	49339	62,6%
Hualqui	32362	53585	60,4%
Penco	6520	10819	60,3%
Florida	35982	60589	59,4%
Santa Juana	45504	77743	58,5%
Cabrero	37907	65703	57,7%
Lebu	31223	55986	55,8%
San Rosendo	5057	9445	53,5%
Laja	18416	34518	53,4%
Nacimiento	48029	90452	53,1%
Concepción	11514	22020	52,3%
Contulmo	32889	63895	51,5%
Arauco	49014	95632	51,3%
Mulchén	95108	192224	49,5%
Yumbel	35077	72710	48,2%
Coronel	13482	28020	48,1%
Tirúa	28419	62638	45,4%
Los Álamos	26290	60037	43,8%
Quilleco	48068	111904	43,0%
San Pedro De La Paz	4685	11256	41,6%
Cañete	37956	108786	34,9%
Los Ángeles	60093	174902	34,4%
Santa Bárbara	37422	125249	29,9%
Chiguayante	1812	7140	25,4%
Tucapel	22532	91482	24,6%
Negrete	3280	15533	21,1%
Talcahuano	1803	9162	19,7%
Quilaco	16953	112540	15,1%
Hualpén	515	5343	9,6%
Antuco	2159	196031	1,1%
Alto Biobío	1183	212794	0,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de Monitoreo de cambio de usos de suelo.



D.1.2. Cambio de uso de suelo a nivel regional.

Figura 57. Cambio de uso de suelo región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia a partir de Monitoreo de cambio de usos de suelo.

De acuerdo con el monitoreo de cambios de uso de suelo (CONAF), entre 2001 y 2021 los cambios en bosques nativos son ligeros. Sin embargo, de acuerdo con Miranda et al. (2017) y Heilmayr et al. (2016) desde 1973 y 1986, respectivamente, ha habido una gran pérdida de bosques nativos, convirtiéndose en otros usos, principalmente plantaciones forestales. Según Echeverría et al. (2006), el 53% de los bosques nativos de las regiones del Maule y Los Ríos fueron convertidos a plantaciones forestales entre 1973 y 2000. Actualmente el paisaje regional es actualmente dominado por actividades productivas, destacando las plantaciones forestales que son también el principal uso del suelo al que cambió el bosque nativo (Miranda et al. 2017). Particularmente de acuerdo con Aguayo et al. (2009), en la región del Biobío la mayor fracción del cambio de bosques nativos es hacia plantaciones forestales. Esto en base a datos 1979-2000 que evidencian una disminución de 28% de los bosques nativos de 1979, con una tasa anual de deforestación de 1,6%, donde 132 mil ha fueron transformadas en plantaciones forestales. Martínez-Martínez et al. 2019 muestran que, para el área comprendida en Ñuble y Biobío, entre 1994 y 2007, las plantaciones forestales también son los usos que más se expanden (245.855 ha), con contribuciones sustanciales provenientes de matorrales (27,8%), pastizales (21,6%), tierras de cultivo (20,5%) y bosques nativos (15,5%). Esta expansión disminuyó en crecimiento en período 2007-2014, llegando a 34.533 ha adicionales provenientes de matorrales (15,3%), tierras de cultivo (11,6%) y pastizales (9,2%).



El incremento de la cobertura de bosques ha sido propuesto como una solución a la crisis climática por su capacidad para capturar y almacenar carbono (p. ej. Desafío de Bonn y *Trillion Trees Initiative*), y así compensar las emisiones de CO₂. Consecutivamente, se ha propuesto que el incremento de las plantaciones forestales podrían ser parte de estas soluciones, dado su rápido crecimiento. Sin embargo, esto ha sido discutido en su aporte en el largo plazo tanto a nivel global (Lerverkus et al. 2022, Lewis et al. 2019) como nacional (Gómez-González et al. 2023, Hoyos-Santillan et al. 2021), por impactos derivados y porque no necesariamente logran incrementar el carbono total almacenado (Heilmayr et al.). En particular, para Chile se han documentado los siguientes impactos socioecológicos: la pérdida de biodiversidad (Miranda et al. 2017), la reducción en el rendimiento hídrico (Álvarez-Garretón et al. 2019), mega-incendios (Gómez-González et al. 2018, De la Barrera et al. 2018), y un creciente empobrecimiento y desigualdad de las poblaciones rurales (Hofflinger et al. 2021).



5. CONTEXTO ECONOMICO

A. INDICADORES ECONOMICOS

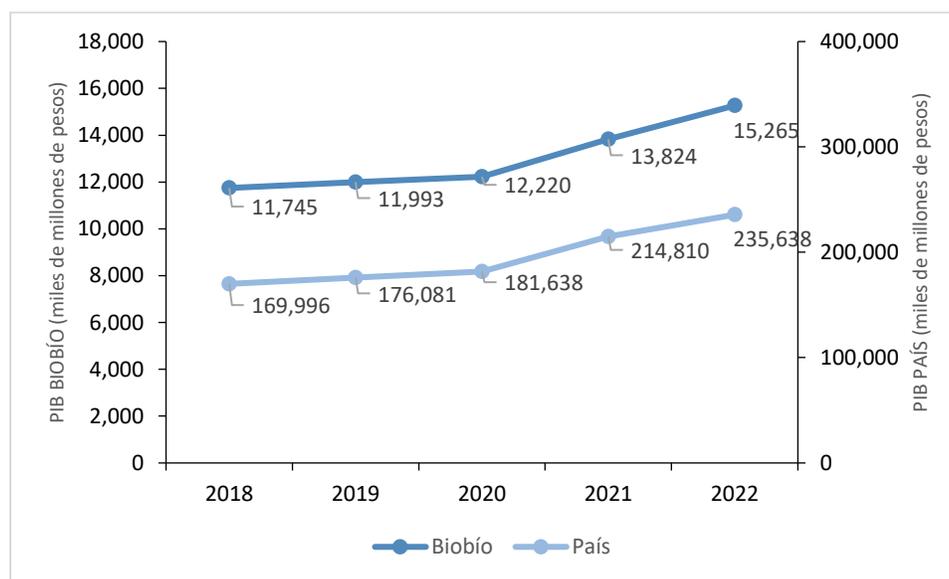
A.1. Producto Interno Bruto Regional

El Producto Interno Bruto (PIB) se define como el valor total de la producción de bienes y servicios de una economía realizada por agentes económicos (empresas, hogares y gobierno) que residen dentro del territorio nacional. El PIB es uno de los indicadores que miden la actividad económica del país y suele informar con una frecuencia trimestral.

El Producto Interno Bruto Regional (PIBR) registra el valor agregado de las actividades económicas dentro de la región, jugando un importante rol en la formulación, implementación y evaluación de las políticas regionales. El PIBR registra el Valor Agregado (VA) de las actividades económicas dentro de la región, reflejando las diferentes estructuras productivas presentes en estas.

En la siguiente figura se presentan las tasas de crecimiento del PIB de la región del Biobío y el país, comprendido entre los años 2018 y 2022. Se observa que la región ha presentado sistemáticamente tasas de crecimiento inferiores al PIB nacional.

Figura 58. Tasas de crecimiento del PIB regional y nacional¹⁵. Periodo 2018-2022. Precios corrientes en miles de millones de pesos.



Fuente: Banco Central de Chile.

Según Khan et al. (2021) predice que Chile será uno de los países más impactados por el cambio climático, ya que se esperan dificultades en la adaptación a un clima más caluroso. Los impactos que el cambio climático ha generado provocan un efecto cascada que ha repercutido en las industrias de agricultura-silvicultura y pesca. Un punto (en

15

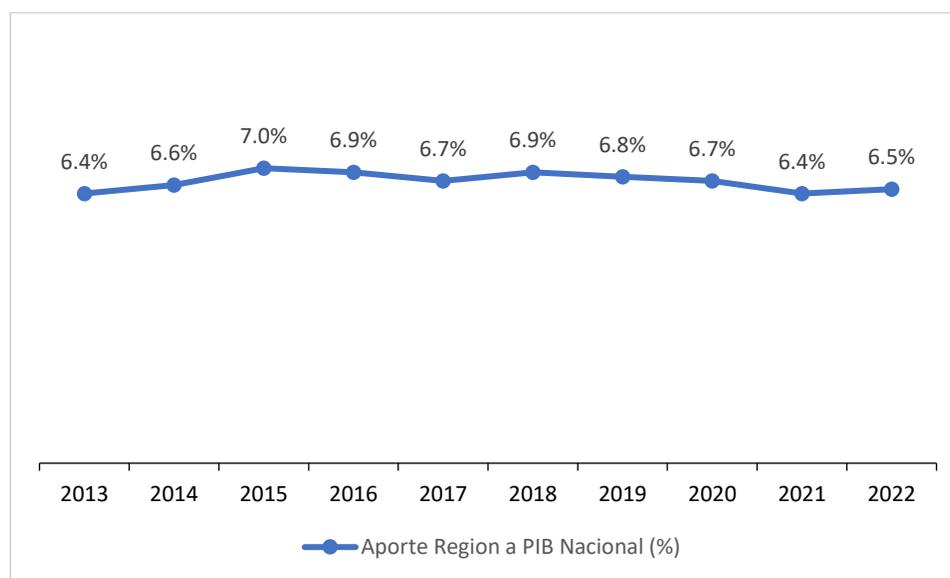
https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_IMACEC_01_A



grados Celsius) de temperatura adicional en el mes de enero reduce el PIB de Agricultura-Silvicultura y Pesca en 3% y 12%, respectivamente, y además implica un efecto negativo en las industrias de construcción, electricidad, gas y agua (BCCh, 2021).

Por otro lado, se desprende de la **Figura 59**, que el aporte de la región del Biobío al PIB nacional ha ido a la baja los últimos años. El 2017 es uno de los años donde existe un ascenso de los valores que va de 6,7% a 6,9% en el año 2018. A partir de este último comienza un descenso que configuran un diagnóstico de pérdida de competitividad por un desaceleramiento económico el cual alcanza su punto más bajo el año 2021 con un 6,4%. Cabe mencionar, que la actividad económica en el país durante el año 2020 se redujo producto de la emergencia sanitaria asociada al covid-19, que afectó la movilidad de las personas y el normal funcionamiento de establecimientos productivos.

Figura 59. Participación de la región del Biobío en el PIB nacional. Periodo 2013-2022.



Fuente: Banco Central de Chile.

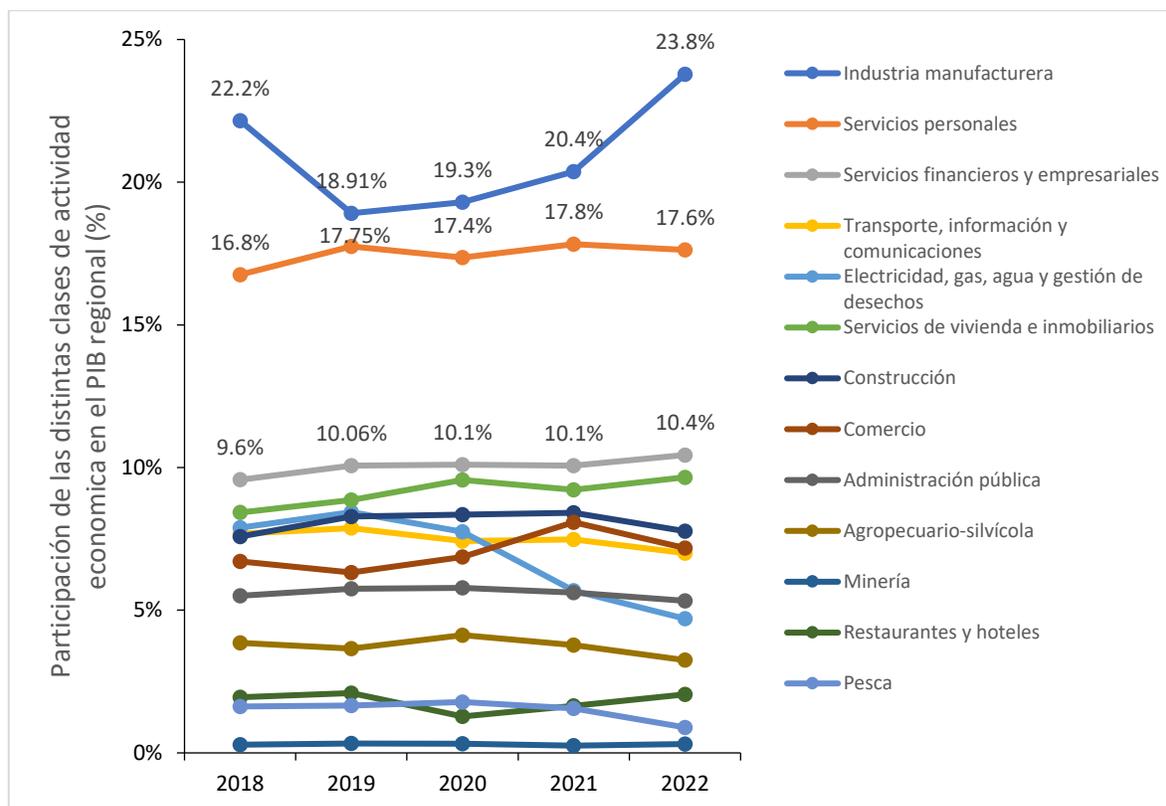
Para analizar las razones que explican la menor tasa de crecimiento del PIB regional respecto al nacional, resulta interesante revisar la participación entre las distintas clases de actividad económica medida por el PIB. En la siguiente figura, se presentan datos relativos a la composición del PIB regional y la evolución entre los años 2013 y 2022. Se observa que la Industria Manufacturera ha sido la principal actividad aportante al PIB regional. En el periodo analizado se ve que esta actividad ha llegado a representar más del 20% del PIB regional. La disminución de este aporte se observa a partir del año 2018, la que cae significativamente de 22,2% a 18,9% situación que comienza a mostrar signos de recuperación en los años siguientes.

El PIBR del Biobío alcanzó para el año 2022 un PIB de 15.265.000 millones de pesos¹⁶, situándose en el cuarto lugar, después de las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Metropolitana, dando cuenta en el mismo año del 6,92% del PIB nacional (BCCh, 2023).

¹⁶ Precios corrientes, referencia año 2018.



Figura 60. Participación de las distintas clases de actividad económica en el PIB regional. Periodo 2013-2022.



Fuente: Banco Central de Chile, 2023.

En la siguiente tabla (**Tabla 47**) se puede observar que la principal actividad económica de la región en el año 2022 es la Industria Manufacturera con un 23,8% (3.629 millones de pesos, año base 2018). Esta actividad económica fue seguida por Servicios Personales¹⁷ con un 17,6%; Servicios Financieros y Empresariales 10,4%; Servicios de Vivienda e Inmobiliarios 9,7%, Construcción 7,8%, Comercio 7,2%, Transporte 7,0%, Administración Pública 5,3%, Electricidad, Gas, Agua y Gestión de Desechos 4,7%, Agropecuario-silvícola 3,3%, Restaurantes y Hoteles 2,1% y los menores aportes fueron por parte de Pesca 0,9% y Minería 0,3%.

¹⁷ Incluye educación, salud y otros servicios.



Tabla 47. Aporte de las distintas clases de actividad económica al PIB regional¹⁸. Periodo 2018-2022.

Clase de Actividad Económica	PIB (millones de pesos)	% PIBR								
	Año									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Industria manufacturera	2.602,63	22,2%	2.268,10	18,9%	2.358,57	19,3%	2.816,52	20,4%	3.629,83	23,8%
Servicios personales	1.968,44	16,8%	2.129,06	17,8%	2.121,47	17,4%	2.464,63	17,8%	2.690,87	17,6%
Servicios financieros y empresariales	1.124,18	9,6%	1.207,06	10,1%	1.233,83	10,1%	1.391,18	10,1%	1.593,75	10,4%
Servicios de vivienda e inmobiliarios	989,37	8,4%	1.063,30	8,9%	1.168,34	9,6%	1.273,79	9,2%	1.474,49	9,7%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	926,84	7,9%	1.011,85	8,4%	946,42	7,7%	786,13	5,7%	717,89	4,7%
Transporte, información y comunicaciones	902,42	7,7%	944,62	7,9%	907,25	7,4%	1.034,03	7,5%	1.068,84	7,0%
Construcción	890,47	7,6%	993,37	8,3%	1.020,73	8,4%	1.163,12	8,4%	1.185,76	7,8%
Comercio	787,73	6,7%	758,29	6,3%	839,17	6,9%	1.117,45	8,1%	1.096,62	7,2%
Administración pública	646,68	5,5%	689,25	5,7%	706,63	5,8%	776,61	5,6%	813,64	5,3%
Agropecuario-silvícola	453,42	3,9%	438,03	3,7%	504,37	4,1%	521,62	3,8%	496,25	3,3%
Restaurantes y hoteles	229,27	2,0%	251,45	2,1%	155,99	1,3%	228,59	1,7%	312,97	2,1%
Pesca	190,47	1,6%	199,51	1,7%	217,88	1,8%	215,62	1,6%	136,47	0,9%
Minería	33,35	0,3%	39,44	0,3%	39,25	0,3%	35,18	0,3%	48,03	0,3%
PIB Total	11.745,28	100%	11.993,33	100%	12.219,9	100%	13.824,4	100%	15.265,41	100%

Fuente: BBCh, 2023.

¹⁸ Precios corrientes, series empalmadas, referencia 2018 (miles de millones de pesos).

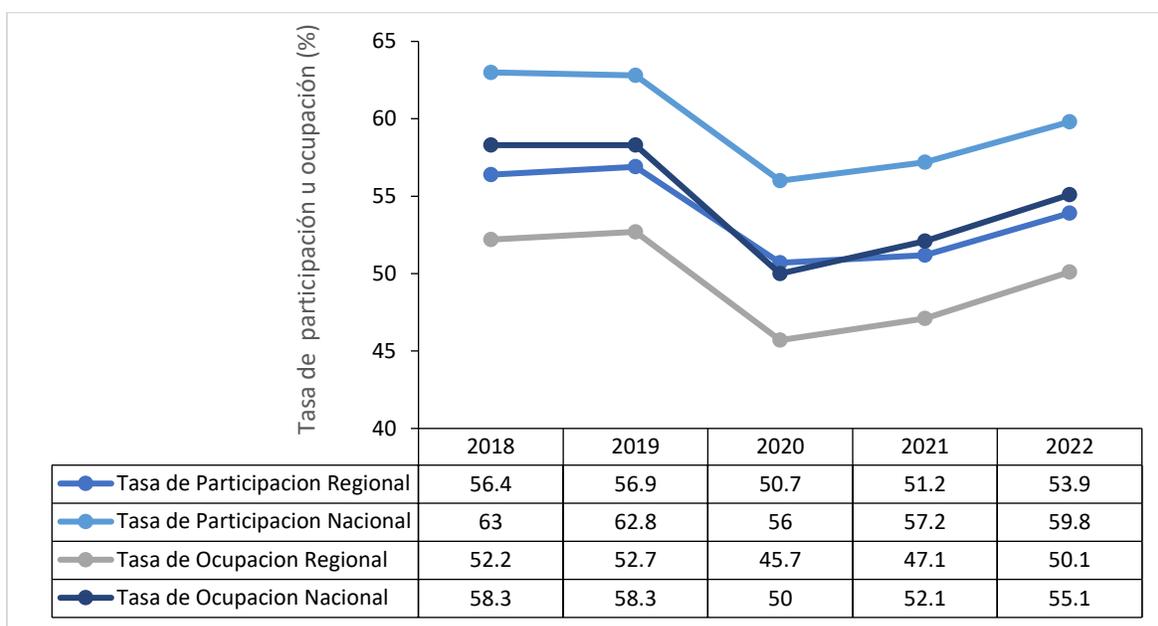


B. CARACTERIZACION LABORAL

La fuerza laboral que compone la región del Biobío según cifras del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2023), en el año 2022 la región alcanzó una fuerza laboral de 735.627 personas, lo que representa una tasa de participación de 53,9% de la población económicamente activa. Del total de la fuerza laboral, el 50,1% se encontraba ocupada. La tasa de desocupación disminuyó para el año 2022 con un 7,1%, en comparación al año 2021 que fue de un 8,0%.

Al analizar las tasas promedio de participación laboral y ocupación¹⁹, entre los años 2018 y 2022 se observa que los valores se han mantenido relativamente constantes.

Figura 61. Tasas de participación y ocupación laboral²⁰. Periodo 2018-2022. Región del Biobío y país.



Fuente: INE, 2017.

La tasa de participación del censo 2017 muestra datos del año trimestral móvil²¹. La tasa de participación total para la región del Biobío es de 55,3 en el cual se desagrega por sexo. Los hombres cuentan con un 65,4 y las mujeres poseen una tasa de 45,9. A nivel nacional el total es de 61,5 en el cual los hombres poseen una tasa de 71,2 y mujeres un 52,2.

La tasa de participación desagregada por edad da a entender que a partir de los 30 años esta aumenta hasta los 59 años, donde luego por el retiro de vejez esta participación

¹⁹ La tasa de participación es el porcentaje de la población en edad de trabajar, mientras que la tasa de ocupación se refiere a las personas que efectivamente trabajan, como porcentaje de la población en edad de trabajar.

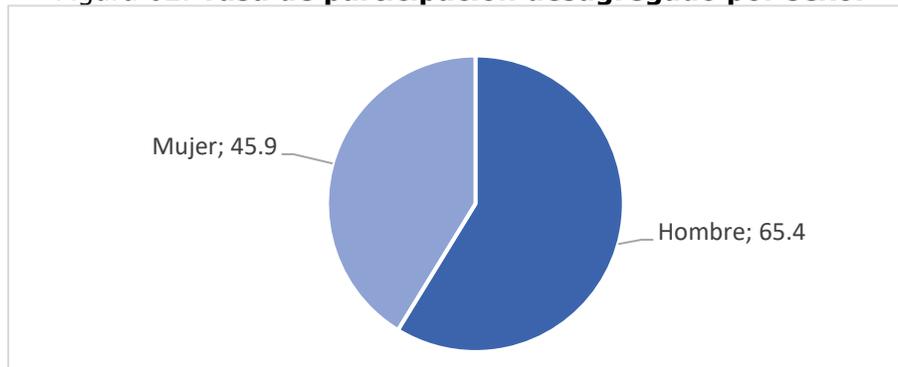
²⁰ <https://bancodatosene.ine.cl/>

²¹ Sep – Nov 2023. Serie de tiempo desde EFM 2010.



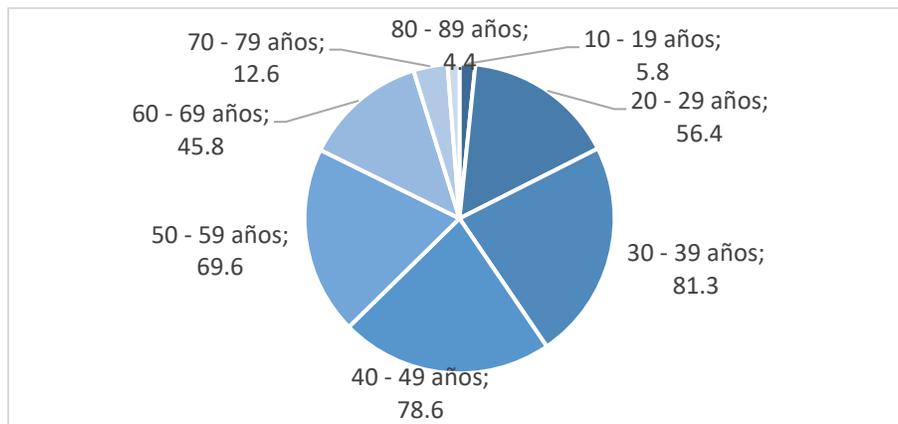
disminuye. En cuanto a la participación por rango de años de estudio, la mayor tasa corresponde entre los 15 a 21 años de estudio.

Figura 62. **Tasa de participación desagregado por sexo.**



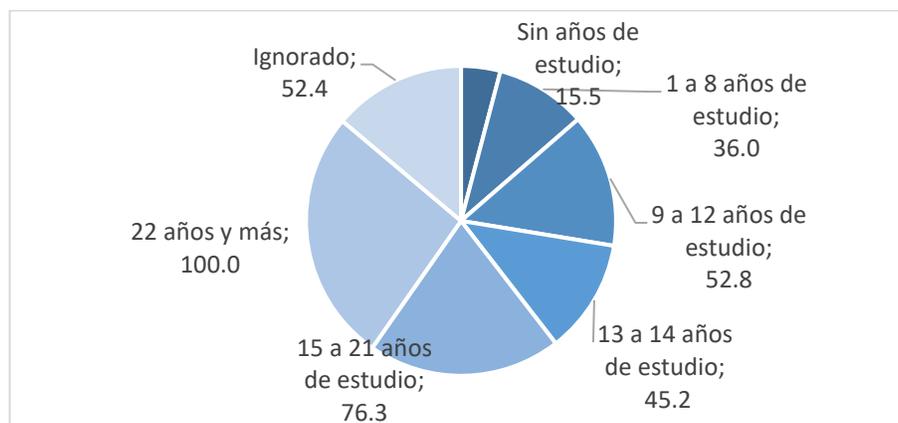
Fuente: INE, 2017

Figura 63. **Tasa de participación desagregado por decenio de edad.**



Fuente: INE, 2017

Figura 64. **Tasa de participación desagregado por rango de años de estudio.**



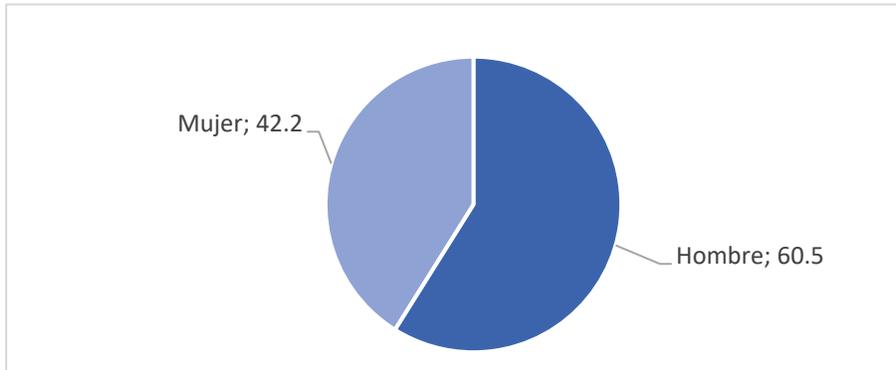
Fuente: INE, 2017



La tasa de ocupación del censo 2017 muestra datos del año trimestral móvil²². Los hombres cuentan con un 60,5 y las mujeres poseen una tasa de 42,2.

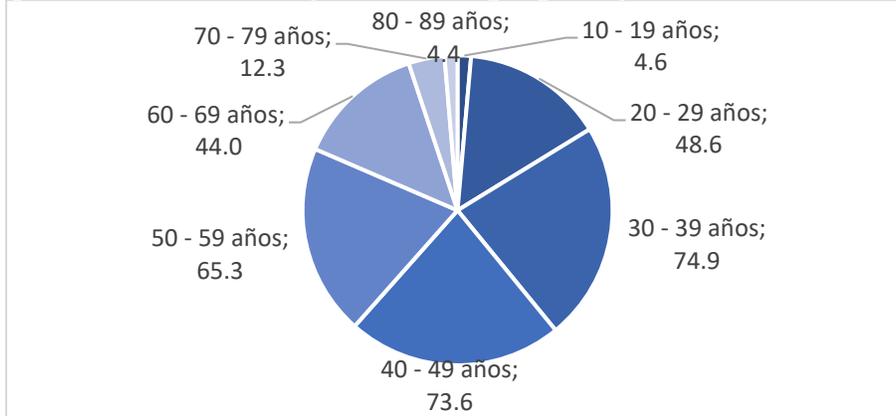
La tasa de ocupación desagregada por edad da a entender que a partir de los 20 años esta aumenta hasta los 39 años para luego comenzar a disminuir paulatinamente. En cuanto a la ocupación por rango de años de estudio, la mayor tasa corresponde a los 22 años y más.

Figura 65. **Tasa de ocupación desagregado por sexo.**



Fuente: INE, 2017.

Figura 66. **Tasa de ocupación desagregado por decenio de edad.**

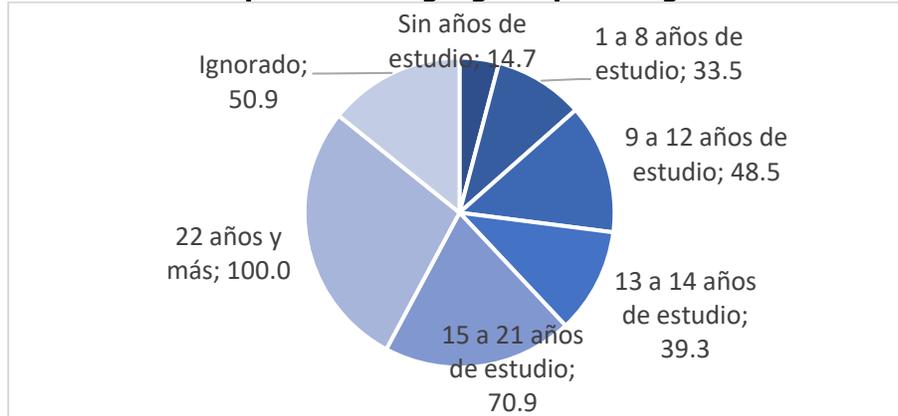


Fuente: INE, 2017.

²² Sep – Nov 2023. Serie de tiempo desde EFM 2010.



Figura 67. **Tasa de ocupación desagregado por rango de años de estudio.**



Fuente: INE, 2017.

En la **Figura 48.** se presenta la información relativa a la participación promedio para el año 2022, de los ocupados por rama de actividad económica²³. Por otra parte, en la Tabla 49. se presenta la evolución variación de la participación en el empleo de las distintas ramas económicas en el periodo 2018-2022. En esta se observa una variación negativa en actividades como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; suministro de electricidad y actividades financieras. Por el contrario, las actividades que tuvieron un alza en la variación fueron las actividades inmobiliarias; construcción y actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

B.1 Ocupados por rama de actividad económica

Se observa que en el periodo 2022, las actividades que más han aportado a los empleos de la región son en orden decreciente: comercio, industrias manufactureras, enseñanza, construcción, administración pública y defensa; agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento, actividades profesionales, científicas y técnicas.

²³ Clasificación CIIU rev 3.



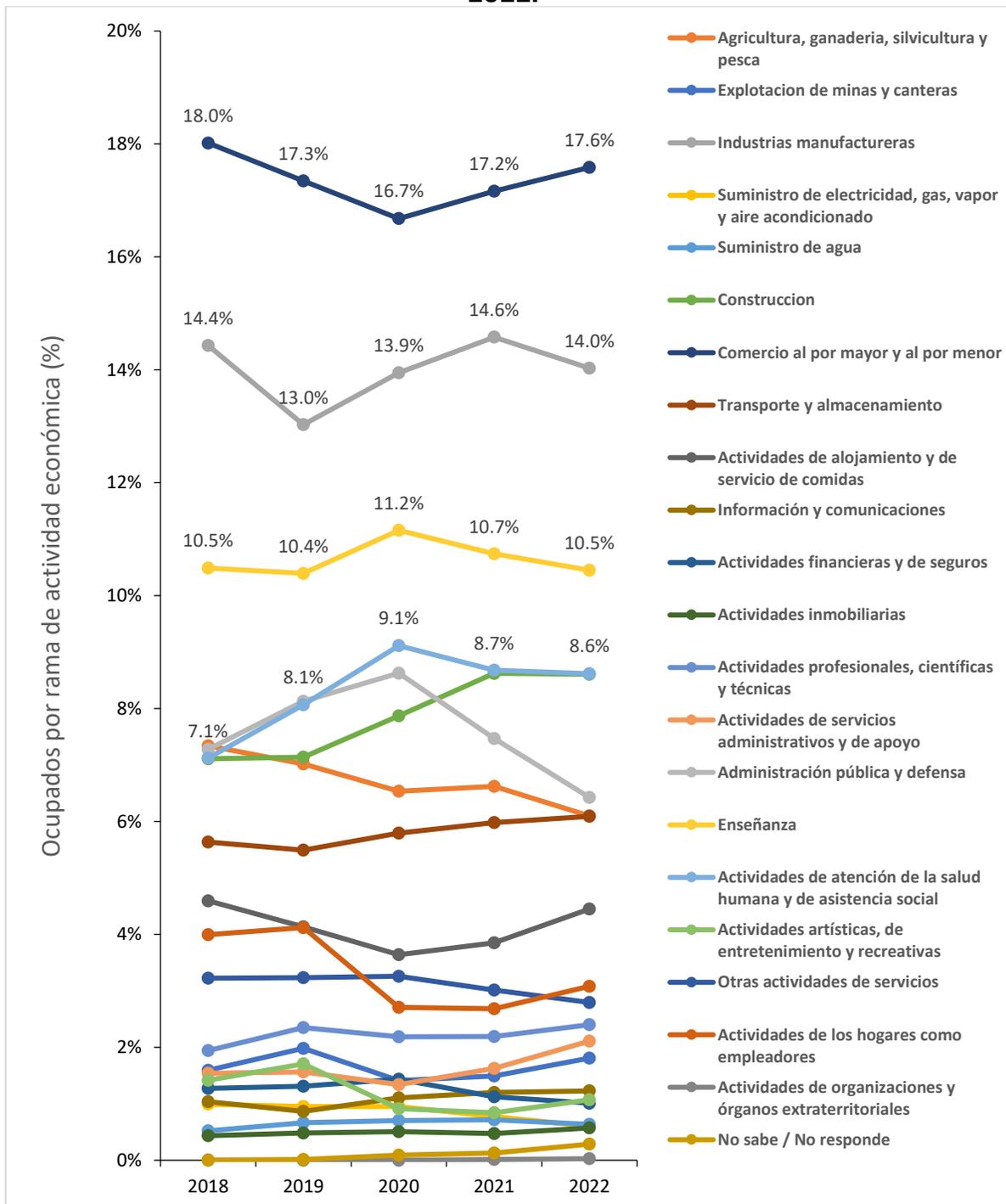
Tabla 48. Variación de la participación en el empleo de las distintas ramas de actividad económica. Periodo 2018-2022.

Rama de actividad económica	Participación en el empleo (en miles)		
	Año 2018	Año 2022	Variación en el periodo
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	50,6	41,7	-0,2
Explotación de minas y canteras	11,0	12,4	0,1
Industrias manufactureras	99,5	95,9	-0,0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	6,8	4,1	-0,4
Suministro de agua	3,6	4,3	0,2
Construcción	49,0	58,8	0,2
Comercio al por mayor y al por menor	124,2	120,2	-0,0
Transporte y almacenamiento	38,9	41,6	0,0
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	31,7	30,4	-0,0
Información y comunicaciones	7,2	8,4	0,2
Actividades financieras y de seguros	8,8	6,9	-0,2
Actividades inmobiliarias	3,0	3,9	0,3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	13,4	16,4	0,2
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	10,6	14,4	0,4
Administración pública y defensa	50,2	43,9	-0,1
Enseñanza	72,3	71,4	-0,0
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	49,1	58,9	0,2
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	9,8	7,3	-0,3
Otras actividades de servicios	22,2	19,1	-0,1
Actividades de los hogares como empleadores	27,5	21,1	-0,2
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0,0	0,2	5,3

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, 2023.



Figura 68. Ocupados por rama de actividad económica entre los años 2018-2022.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, 2023.



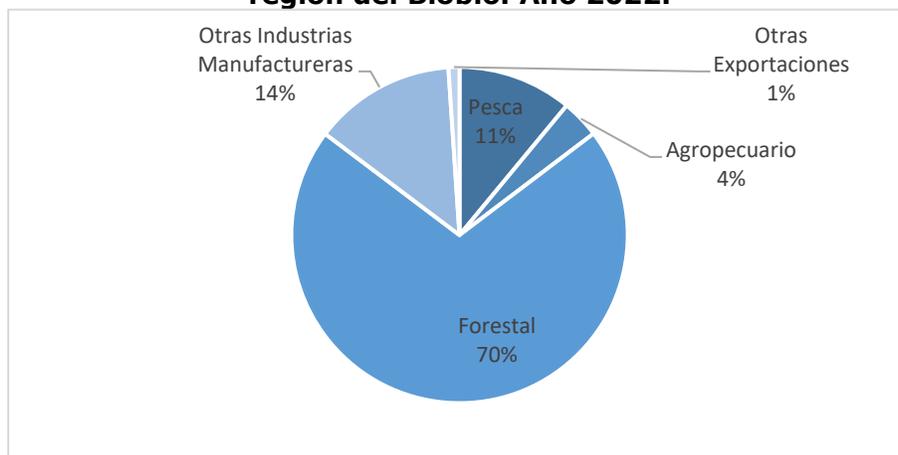
C. EXPORTACIONES

Las exportaciones son aquellas operaciones mediante la cual se envían mercancías nacionales al extranjero para destinarla a una función económica de uso, producción o consumo. De acuerdo con los datos entregados por INE, durante enero a septiembre del año 2022 las exportaciones totales de la región fueron de 4.624.371.257 FOB (US\$) representando el 6,1% del total nacional (el total del país fue 76.290.895.226 para la misma fecha). Para el año 2023, entre enero y septiembre, la región ha alcanzado 4.686.323.938, generando una variación positiva de 1,3%.

C.1 FOB

El aporte de los distintos sectores de la economía a dichas exportaciones se observa en la siguiente figura. El sector que más contribuye a las exportaciones de la región es el sector Forestal, el que da cuenta del 70,6% para el año 2022. El aporte de los distintos sectores de la economía a dichas exportaciones se observa en la siguiente figura. El sector que más contribuye a las exportaciones de la región es el sector Forestal, el que da cuenta del 70,6% para el año 2022. Luego lo sigue otras industrias manufactureras²⁴, pesca, agropecuario y otras exportaciones²⁵.

Figura 69. Participación de los distintos sectores en las Exportaciones de la región del Biobío. Año 2022.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE Biobío, 2023.

²⁴ Textiles y prendas de vestir. Productos químicos básicos. Petróleo y derivados. Materias plásticas y caucho. Productos químicos preparados. Barro, loza y porcelana. Productos de vidrio. Productos metálicos. Material de transporte. Mezclilla de algodón. Preparaciones de los tipos utilizados para la alimentación de los animales.

²⁵ Servicios considerados exportaciones. Rancho de naves. Otros N.E.P. (No clasificado ni incluido en otra parte).



Tabla 49. Exportaciones totales de la región del Biobío y participación por sector económico. Periodo 2018-2023.

Año	Pesca			Agrícola		Forestal		Otras Industrias ²⁶		Otras exportaciones ²⁷	
	Monto US\$ (FOB)	Monto US\$ (FOB)	%	Monto US\$ (FOB)	%	Monto US\$ (FOB)	%	Monto US\$ (FOB)	%	Monto US\$ (FOB)	%
2018	6.291.235.214	622.965.173	9,9	539.866.599	8,6	4.706.654.072	74,8	370.285.788	5,9	51.463.582	0,8
2019	5.368.923.167	513.774.413	9,6	544.075.890	10,1	3.896.626.538	72,6	350.341.911	6,5	64.104.416	1,2
2020	4.803.176.424	522.201.048	10,9	579.765.399	12,1	3.309.361.010	68,9	352.623.874	7,3	39.225.093	0,8
2021	4.574.346.614	578.141.154	12,6	207.712.094	4,5	3.151.541.073	68,9	577.375.059	12,6	59.577.233	1,3
2022	5.854.377.841	643.915.705	11,0	215.703.894	3,7	4.132.976.522	70,6	800.007.503	13,7	61.774.216	1,1
2023 (a septiembre)	4.686.323.938	772.891.283	16,5	142.105.094	3,0	3.061.990.840	65,3	661.715.112	14,1	47.621.610	1,0

Fuente: INE Biobío, 2023.

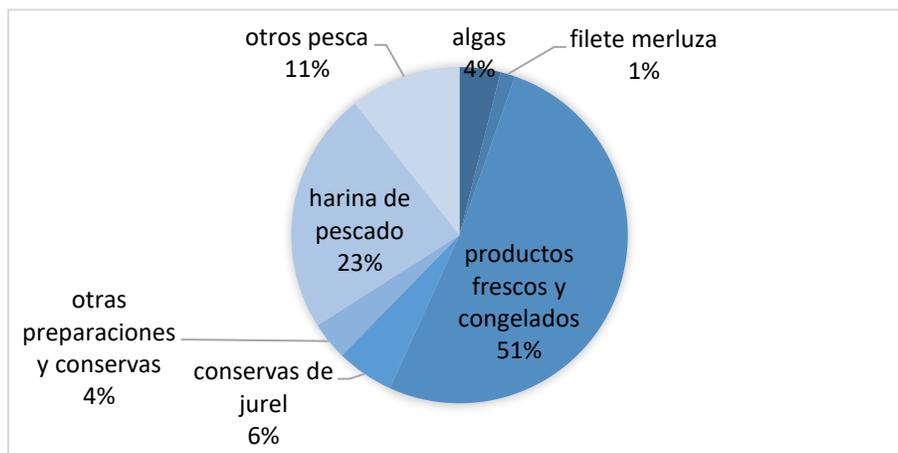
²⁶ Textiles y prendas de vestir. Productos químicos. Petróleo y derivados. Materias plásticas y caucho. Productos químicos. Barro, loza y porcelana. Productos de vidrio. Ind. básica de hierro y acero. Productos metálicos. Material de transporte. Otras industrias. Mezclilla de algodón. Preparación para la alimentación de animales.

²⁷ Servicios considerados exportaciones. Rancho de naves. Otros N.E.P. (No clasificado ni incluido en otra parte).



Se observa que el sector Forestal ha sido históricamente el que mayor aporte ha otorgado a la región del Biobío. Luego se ubican la Pesca, Agrícola y otros. El sector Pesca registró una baja entre los años 2018-2021 para luego aumentar los dos últimos años. Para cada uno de los sectores antes descritos, se desglosan en las figuras siguientes mostrando el aporte de los productos principales exportados para el año 2022.

Figura 70. Principales productos exportados²⁸. Sector Pesca.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INE Biobío, 2022.

El sector pesquero de la región exporta principalmente productos frescos y congelados²⁹ con un 51%, seguido de harina de pescado con 23%, otros pesca³⁰ 11%, conservas de jurel 6%, algas 4%, otras preparaciones y conservas 4% y filete merluza 1%.

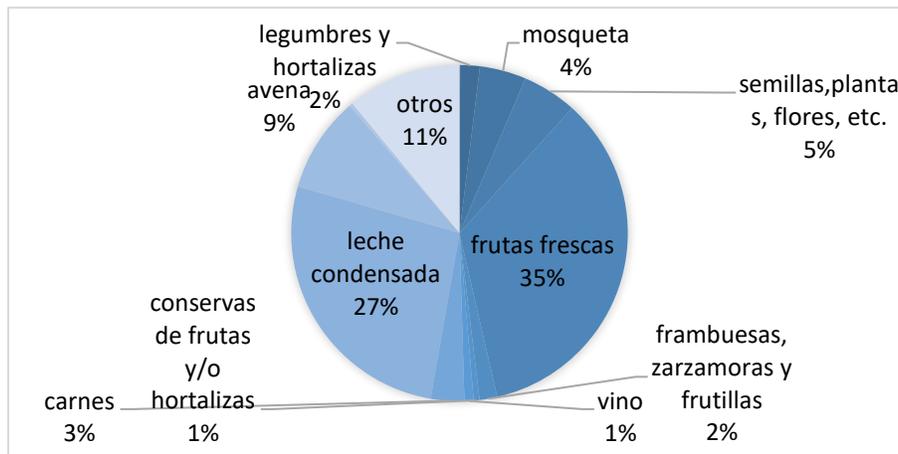
²⁸ https://www.bcentral.cl/documents/33528/4199360/ICE_2023_I.pdf/be3aced7-564a-85fc-d0ce-6d7202588131?t=1684792368390

²⁹ Salmón. Jurel. Trucha. Merluza. Mero (incluye bacalao). Otros.

³⁰ Otros pescados (excepto salmón y trucha) enteros, frescos o refrigerados. Puede presentarse con o sin hielo, espolvoreado con sal o rociado con agua salada para conseguir su conservación temporal durante el transporte.



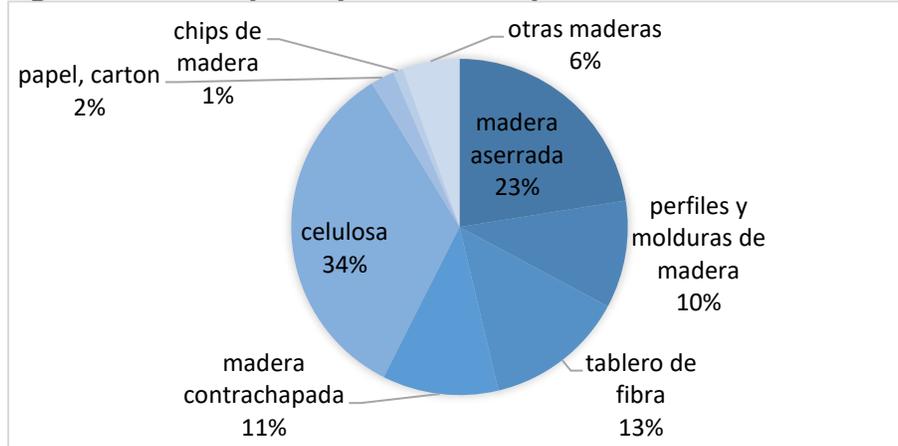
Figura 71. Principales productos exportados. Sector Agropecuario.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INE Biobío, 2022.

El sector agropecuario exporta principalmente frutas frescas³¹ con un 35%, seguido de leche condensada con 27% y otros³² con un 11%. Este sector ha registrado una disminución sostenida, donde para el año 2018 este sector representaba el 8,6% de las exportaciones regionales, para el año 2022 figuró con solo el 3,7% a nivel regional.

Figura 72. Principales productos exportados. Sector Forestal.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INE Biobío, 2022.

El sector forestal es el sector productivo mayoritario a nivel regional. Tradicionalmente este sector no ha bajado del 68% a nivel regional, donde las principales exportaciones

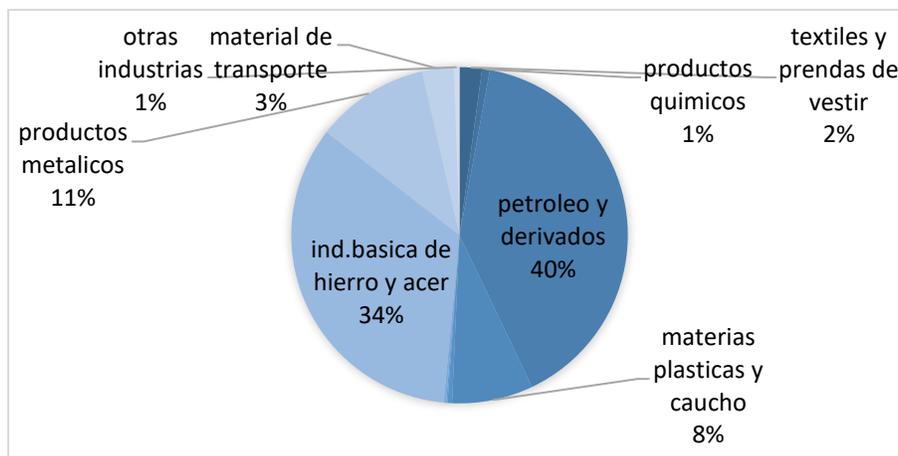
³¹ Paltas. Plátanos. Mangos. Papayas. Piñas. Pomelos. Limones y limas. Naranjas. Tangerinas, mandarinas, clementinas. Uvas. Grosellas. Kiwis. Frutillas. Manzanas. Peras. Membrillos. Damascos. Cerezas y guindas. Duraznos y nectarines. Ciruelas y endrinas.

³² Otros agropecuarias N.E.P. (No clasificado ni incluido en otra parte).



se componen de celulosa con un 34%, madera aserrada 22%, tablero de fibra de madera 13% y otros.

Figura 73. Principales productos exportados. Otras Industrias.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INE Biobío, 2022.

En el sector "otras industrias", destacan en términos de productos exportados, los derivados del petróleo con un 40%, materiales de hierro y hacer 34%, productos metálicos 11% y otros.

D. ANALISIS DE LOS PRINCIPALES SECTORES ECONOMICOS

D.1 Sector Agropecuario

La agricultura es parte importante del país, tanto cultural como económicamente. Según la medición internacional de la OCDE, el 29% de la población del país vive en la ruralidad, por lo que es importante impulsar y revalorizar este sector. Las explotaciones silvoagropecuarias presentan gran diversidad en producción y tamaño por lo que el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) lleva a cabo el programa de estadísticas intercensales agropecuarias con el objetivo de fortalecer la generación de datos y proporcionar a la comunidad información sobre su desarrollo.

La agricultura es la actividad que hace un uso extensivo de los recursos naturales y también unas de las actividades más expuestas a los efectos del cambio climático (Santibáñez, 2020; Wreford y Topp, 2020). A largo plazo, el cambio climático podría afectar a la agricultura de varias maneras, lo cual induciría en cambios de producción y valores, que se manifestarían en el sistema económico mediante medidas que puedan llegar a formar parte agricultores y actores del mercado, generando repercusiones en el sistema. Otras de las afectaciones tienen que ver con la perdida de hábitat y biodiversidad por el aumento de las temperaturas; la frecuencia y el sistema de drenaje de suelos y reducción de cultivos; entre otros.

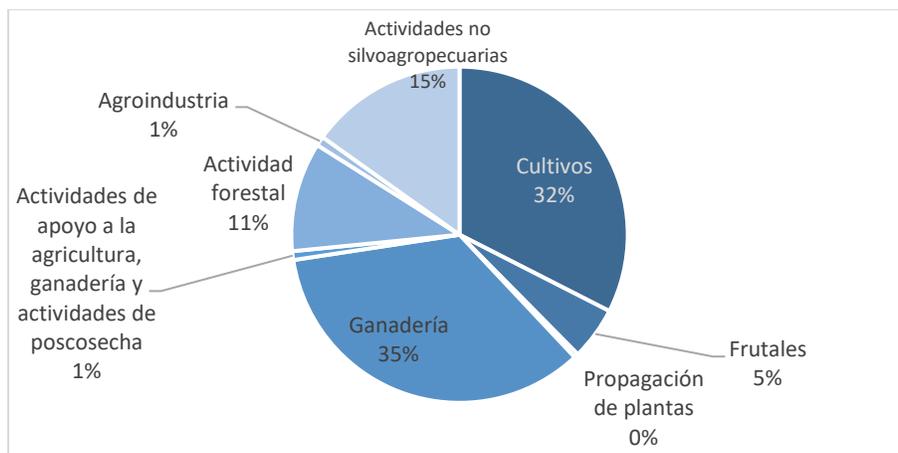
En el caso de Chile, Santibáñez (2020) señala que "la mayor amenaza asociada al cambio climático se traduce en una disminución de las precipitaciones en la mayor parte del territorio, lo que amenaza fuertemente a la agricultura tanto de secano como de riego. La escasez hídrica ya se está haciendo sentir con fuerza de Maule al Sur".



D.1.1 Cultivos Agrícolas

Según los datos del Censo Agropecuario y Forestal (INE, 2020/-2021) las actividades principales asociadas dentro de la región medida por número de UPA corresponde principalmente a la ganadería³³ 34%, cultivos³⁴ con un 32%, actividades no silvoagropecuarias 15%, actividad forestal 10%, entre otros.

Figura 74. Número de Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) según actividad principal por tipo de gestión a nivel regional³⁵.



Fuente: Censo Agropecuario y Forestal, INE 2020/2021.

De acuerdo con el Censo Agropecuario y Forestal del año 2020/2021, la región del Biobío contaba a esa fecha con un total de 1.358.582 ha total de superficie productiva Agropecuaria, lo que a nivel nacional representa un 3,0%. Según datos del Censo 88.297 ha (6,0%) correspondía a suelos de cultivo.

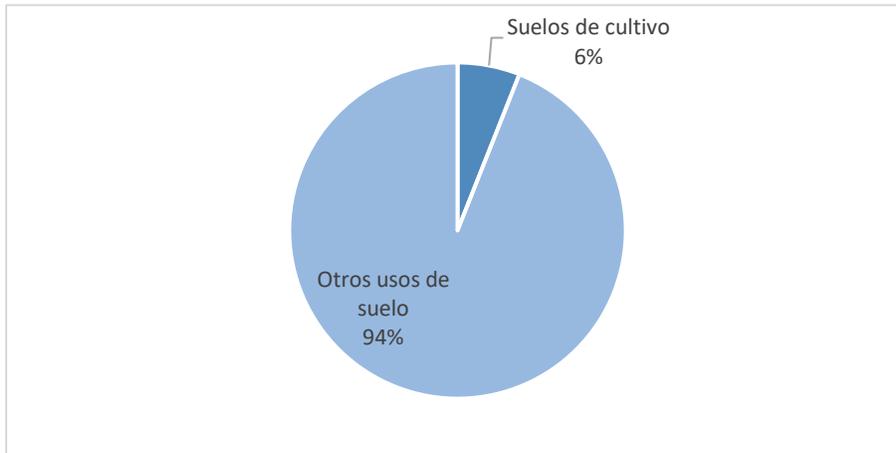
³³ Bovinos. Ovinos. Caprinos. Porcinos. Caballares. Mulares y burdéganos. Asnales. Llamas. Alpacas. Huarizos. Conejos. Jabalíes. Ciervos. Gallinas, pollos. Pavos. Otras aves de corral (incluyen gallos, gallinas, pollas y pollos).

³⁴ Trigo. Avena. Cebada. Poroto. Lenteja. Garbanzo. Papa. Maíz. Arroz. Raps. Maravilla. Remolacha. Otros (la superficie incluye tabaco y lupino).

³⁵<https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarias>

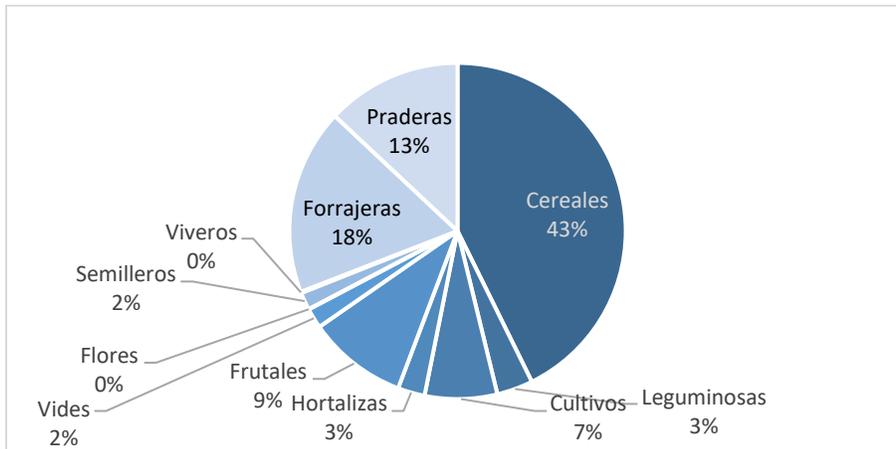


Figura 75. Superficie de Unidades Productivas Agropecuarias por categoría de uso del suelo.



Fuente: Censo Agropecuario y Forestal, INE 2020/2021.

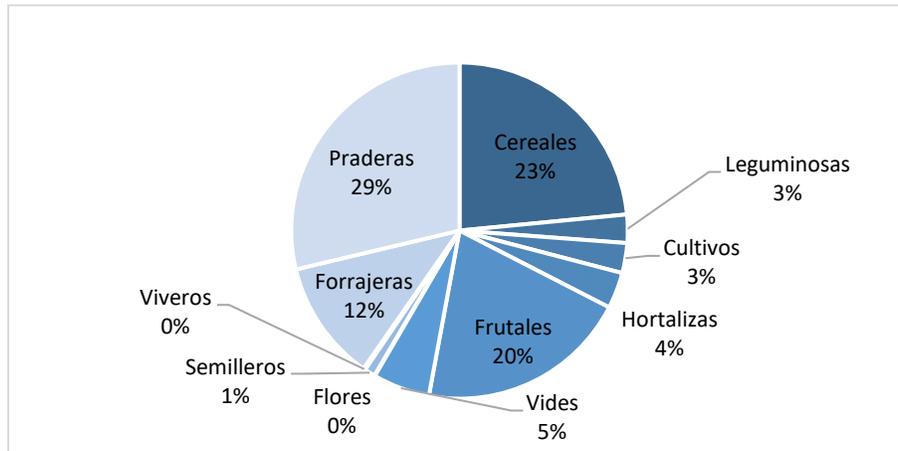
Figura 76. Distribución de la superficie agrícola por categoría de cultivo a nivel regional.



Fuente: Censo Agropecuario y Forestal, INE 2020/2021.



Figura 77. Distribución de la superficie agrícola por categoría de cultivo a nivel nacional.



Fuente: Censo Agropecuario y Forestal, INE 2020/2021.

D.1.2. Actividades Pecuarias

La producción pecuaria o ganadera en Chile es una actividad productiva y social orientadas al mercado interno y externo. Un aspecto importante pero menos documentado es la producción ganadera, la cual se vería también afectada ante cambios en la temperatura. Estos cambios afectarían en el apetito, crecimiento de los animales (Schlenker et. al. (2005); Kurukulasuyira (2011)) y la producción de lácteos durante el verano en zonas cálidas. Según Seo et al., (2010) demuestran que la cría de ganado bovino es altamente sensible a las temperaturas, por lo que los climas secos y cálidos se espera una disminución en dicho ganado.

De acuerdo con datos del Censo Agropecuario y Forestal del año 2019, a esa fecha la región contaba con 156.361 cabezas de ganado bovino, representando el 5,0% a nivel nacional y situándose junto a la región de Aysén en el cuarto lugar luego de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (INE, 2019). Los datos correspondientes a las estadísticas pecuarias del INE para el año 2019 y que se muestran en la siguiente tabla (**Tabla 50**), indican que la región ha disminuido sus existencias en 37,9% respecto del año 2007 y en donde más de la mitad de las 11 regiones con existencia de ganado bovino poseen una variación negativa. Dentro de la región, las provincias más importantes en cuanto al inventario ganadero para su producción son Biobío y Arauco.



Tabla 50. Variación de la existencia de Ganado Bovino, periodo 2007-2019.

Región	Existencia (cabezas)		Variación (%) 2019/2007
	2007	2019	
Valparaíso	98.156	47.036	-52,1
Metropolitana	102.872	59.591	-42,1
O'Higgins	79.408	45.237	-43,0
Maule	239.298	131.863	-44,9
Ñuble	141.411	98.616	-30,3
Biobío	251.596	156.361	-37,9
La Araucanía	563.023	432.612	-23,2
Los Ríos	599.392	666.943	11,3
Los Lagos	993.799	1.215.221	22,3
Aysén	197.936	144.118	-27,2
Magallanes	141.528	110.490	-21,9
Total	3.408.419	3.108.089	-8,8

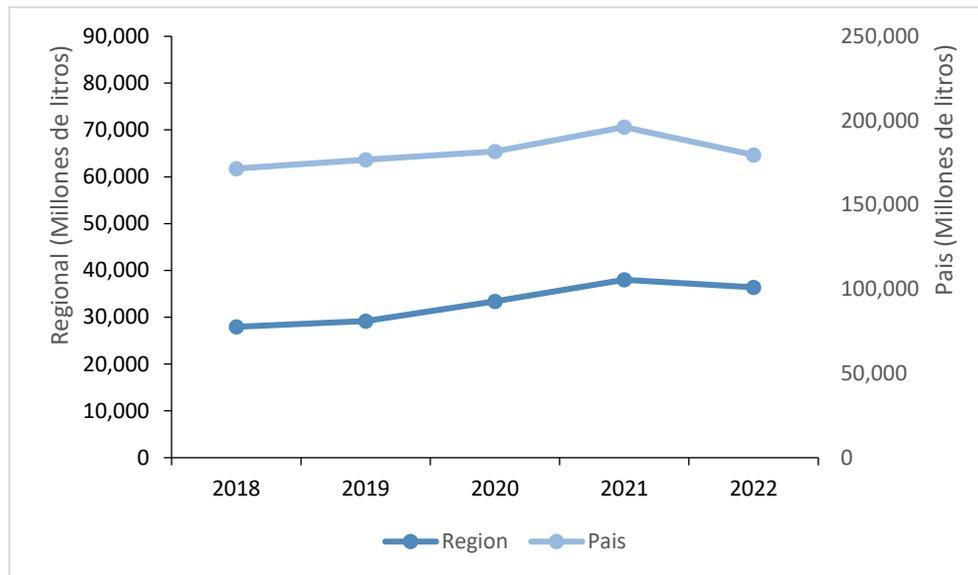
Fuente: INE, 2019.

Las estadísticas presentadas por el INE presentan datos de leche y productos lácteos a nivel nacional y segmentado por región las cuales determinan su volumen total. La recepción total de leche de la región para el año 2022 contó con 36.420 millones de litros, lo que aportó en un 20,3% a nivel nacional; y situando a la región como el segundo productor luego de la región de Los Ríos (INE, 2023).

La actividad lechera se concentra principalmente en la región de Los Ríos, Biobío y Los Lagos. El total de leche para el año 2022 fue de un total de 179.602 millones de litros. La participación total de la región se ha mantenido en rangos que varían entre el 27,9% (año 2018) y 36,4 (año 2022). Su evolución en los últimos 5 años se presenta en la **Figura 78**.



Figura 78. Participación de la región en la producción de leche procesada. Periodo 2018-2022.



Fuente: INE, 2023.

En la **tabla 78.** se muestra la producción total de leche a nivel regional y nacional durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2022. Los valores demuestran un incremento constante en la producción hasta el año 2021, momento en el cual se observa una leve disminución a nivel regional. No obstante, es importante destacar que para el año 2022, dicha disminución adquiere mayor relevancia a nivel nacional, la cual se hace mucho más significativa.

Existe evidencia que demuestra que la producción ganadera se ve afectada por las condiciones climáticas, debido a la temperatura del aire, la humedad y la velocidad del viento afectan el apetito y crecimiento de los animales, la producción de leche y lana y la reproducción (Adams, et al. 1998; Seo, et al., 2010); estas afectaciones pueden desencadenar una serie de factores que podrían llegar a tener implicaciones en la calidad y comercialización de los productos lácteos.

Tabla 51. Producción total de leche procesada, nivel país y región. Periodo 2018-2022.

Año	Producción total (Millones de litros)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Región Biobío	27.956.026	29.158.734	33.407.418	38.001.31	36.420.771
País	171.526.484	176.701.217	181.613.238	196.154.753	179.602.518

Fuente: INE, 2023.



D.2. Sector Forestal

D.2.1. Plantaciones Forestales

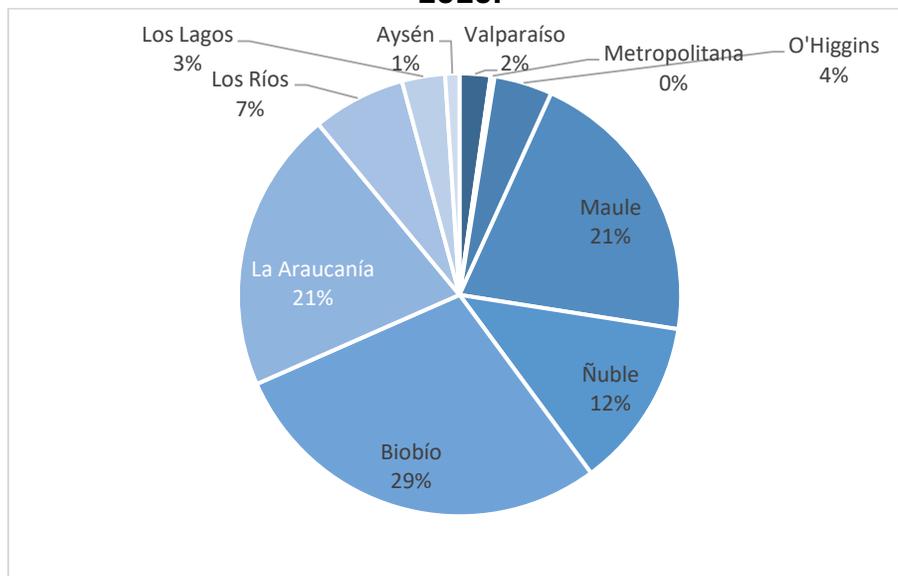
El cambio climático se ha visto acelerado por la acción antropogénica, en donde la quema de combustibles fósiles, deforestación y la degradación de la cobertura vegetal son una de las tantas causas. De esta forma, se produce un aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), lo que ha llevado a eventos meteorológicos extremos como sequías e inundaciones.

En Chile, se proyecta una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, generando condiciones que contribuyen a la ignición y propagación de incendios forestales. Estos, tienen impactos complejos, ya que se genera un desplazamiento y pérdida de biodiversidad, como ocurrió con el incendio "Santa Ana" en las comunas de Santa Juana y Nacimiento: veranos inusualmente más cálidos e inviernos menos rigurosos favorecerían los ciclos de vida de los insectos (Raffa *et al.* 2008, Konkin y Hopkins 2009), lo cual afectaría la producción de diversos cultivos a lo largo del país.

La región del Biobío cuenta con 1.524.387 de hectáreas de bosques, que corresponden al 8,5% de la superficie de uso de suelo regional (CONAF, 2020). De esta superficie, hay una predominancia en las plantaciones forestales, la cual cuenta con 875.178,4 ha que corresponden al 57,4%.

De acuerdo con el Catastro Vegetacional de CONAF actualizado el año 2015, las plantaciones forestales de la región correspondían al 28,1% del total nacional, siendo de esta forma la región que ocupa el primer lugar en términos de superficie de bosques plantados.

Figura 79. Distribución porcentual de plantaciones forestales por región. Año 2020.



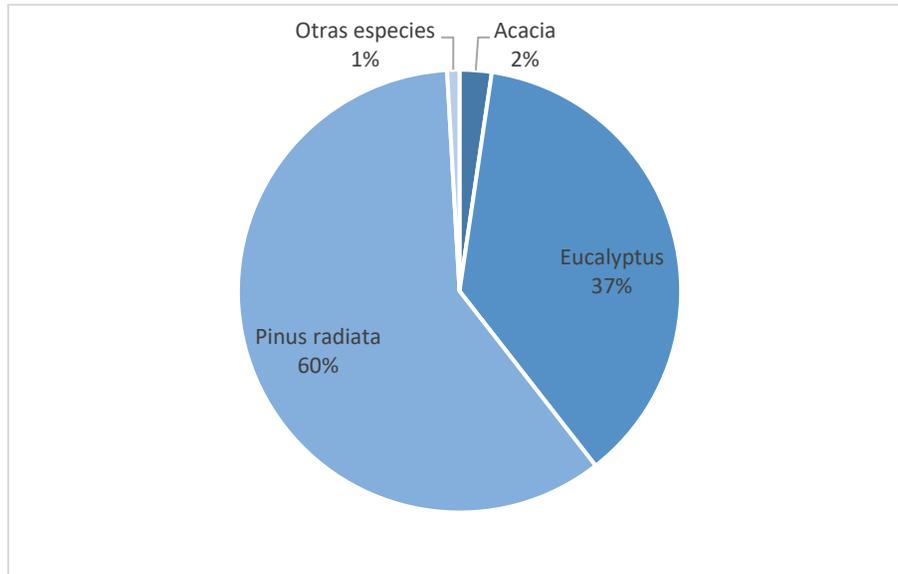
Fuente: CONAF, 2020.

Según esta misma fuente y como se observa en la siguiente figura, al año 2017, las especies forestales plantadas correspondieron a: *Pinus radiata* (60%), *Eucalyptus sp.* (37%) y *Acacia sp.* (2%), materias primas importantes para la producción forestal del país. El escenario climático proyecta un incremento en la ocurrencia y el área afectada por incendios. La mayor vulnerabilidad a estos cambios estaría en aquellos territorios dominados por extensas plantaciones altamente fragmentados e invadidos por especies



exóticas, derivado principalmente del tipo, homogeneidad y continuidad del combustible (González et al., 2011).

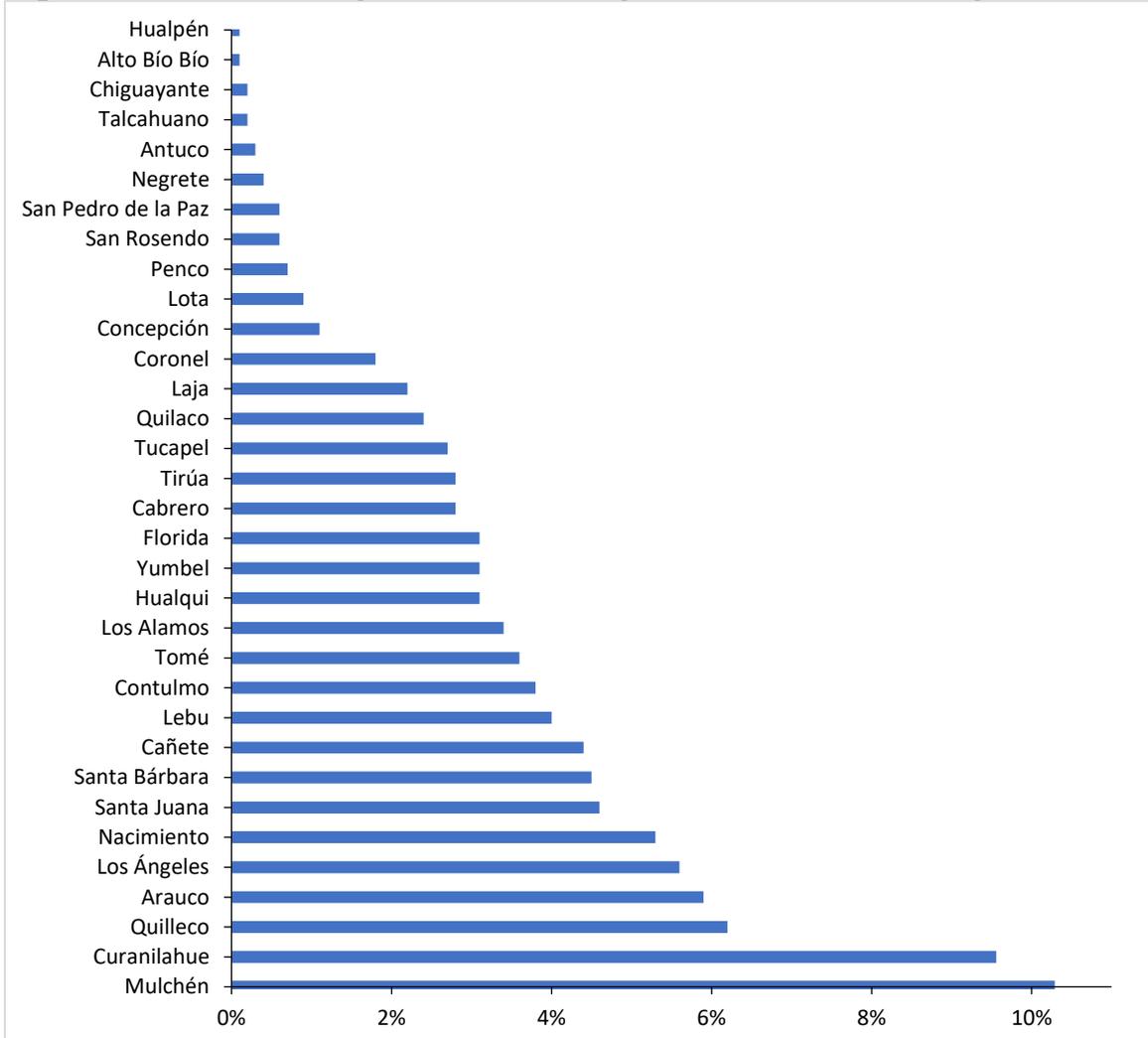
Figura 80. Distribución porcentual de la superficie de plantaciones forestales por especie.



Fuente: CONAF, 2017.



Figura 81. Distribución porcentual de las plantaciones forestales por comuna.



Fuente: INFOR.

A través del detalle entregado por INFOR, se presenta la superficie de plantaciones forestales de las comunas de la región del Biobío mediante la **Figura 81**, en donde se puede observar que las comunas que concentran mayor superficie de plantaciones forestales se ubican principalmente en las provincias del Biobío y Arauco con Mulchén (10%), Curanilahue (9,6%), Quilleco (6,2%), Arauco (5,9%), Los Ángeles (5,6%) y Nacimiento (5,3%). De la provincia de Concepción se encuentra Santa Juana con el 4,6%.

Por otra parte, para evaluar la concentración de las plantaciones forestales en las distintas provincias y comunas, se calculó el porcentaje del territorio ocupado por plantaciones forestales y según tipo de propietario. Las provincias que concentran mayor superficie de plantaciones son Biobío (48,2%), Concepción (41,8%) y Arauco (10,0%).

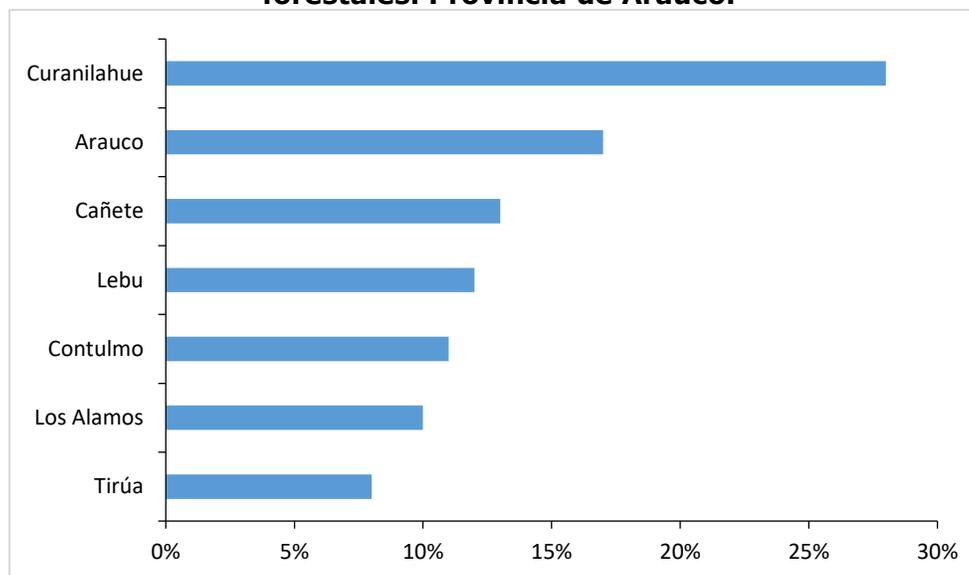


Tabla 52. Distribución porcentual de la superficie de plantaciones forestales según tipo de propietario. PP: Pequeño propietario, PEF: Principales Empresas Forestales.

Especie	Superficie forestada por tipo de propietario (ha)										Superficie Regional Total		TOTAL	%
	ARAUCO		BIOBÍO			CONCEPCIÓN								
	Arauco	Laja	Nacimiento	Quilleco	Florida	Hualqui	Penco	San Pedro de la Paz	Santa Juana	Tome	PP	PEF		
	PP	PEF	PEF	PEF	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PEF		
Nativas	-	-	-	-	13,5	1,2	-	0,6	3,2	1,8	20,2	-	20,2	12,3
E. globulus	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,4	-	16,4	10,0
E. nitens	-	-	-	64,0	-	-	-	-	6,0	-	6,0	64,0	70,0	42,7
E. smithii	-	8,4	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	15,1	15,1	9,2
P. radiata	-	-	-	-	14,4	3,4	1,3	-	13,5	3,6	36,1	-	36,1	22,0
Otras	-	-	-	-	5,9	-	-	-	0,3	-	6,3	-	6,3	3,8
Subtotal	16,4	8,4	6,7	64,0	33,8	4,6	1,3	0,6	23,1	5,3	85,0	79,0	164,1	100
% por comuna	10,0	5,1	4,1	39,0	20,6	2,8	0,8	0,4	14,1	3,2	51,8	48,2	100	

Fuente: CONAF, 2021.

Figura 82. Porcentaje del territorio comunal ocupado por plantaciones forestales. Provincia de Arauco.

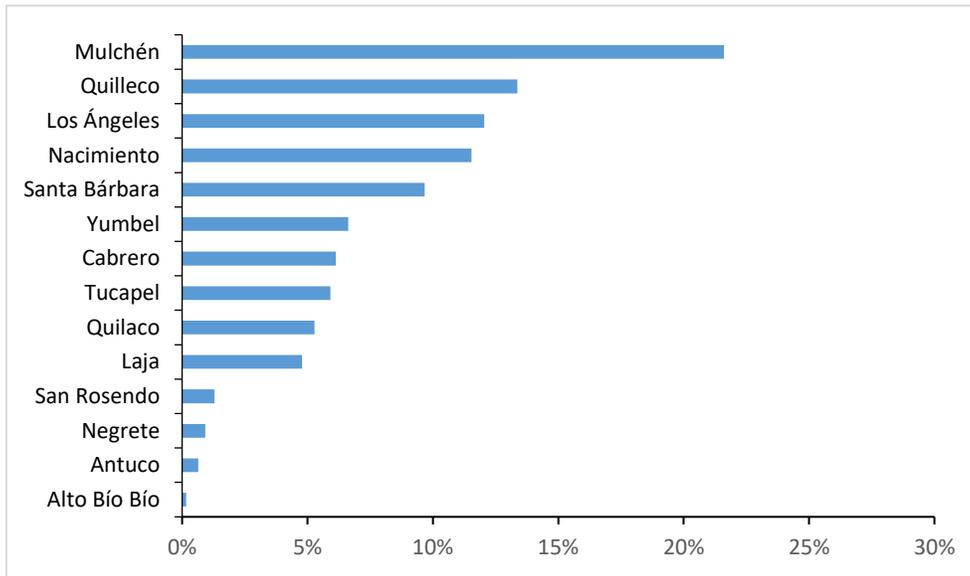


Fuente: elaboración propia a partir de datos INFOR.

En la provincia de Arauco, se observa que la superficie forestal está en mayor grado en las comunas de Curanilahue (28%), Arauco (17%) y Cañete (13%).



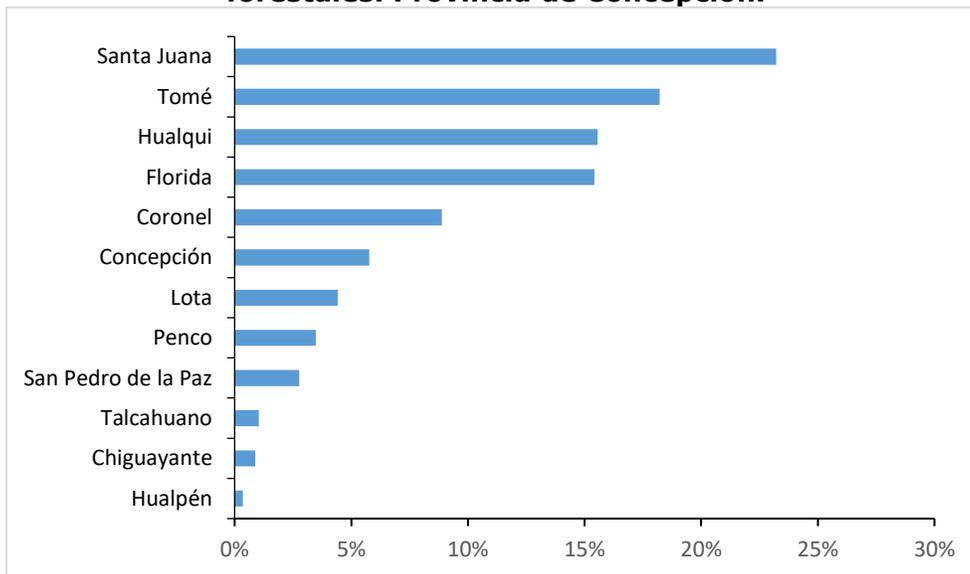
Figura 83. Porcentaje del territorio comunal ocupado por plantaciones forestales. Provincia del Biobío.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INFOR.

Por otra parte, las comunas de Mulchén (22%), Quilleco (13%), Los Ángeles y Nacimiento ambos con un 12% presentan un importante grado de ocupación en la provincia del Biobío.

Figura 84. Porcentaje del territorio comunal ocupado por plantaciones forestales. Provincia de Concepción.



Fuente: elaboración propia a partir de datos INFOR.

Por último, en la provincia de Concepción las comunas que presentan mayor grado de ocupación en el territorio son Santa Juana (23%), Tomé (18%), Hualqui (16%) y Florida (15%).



D.2.2. Producción de Celulosa

La región del Biobío es la principal productora de celulosa. En el año 2021 la producción de esta fue de 4.979.600 toneladas de las cuales el 95,6% corresponde a celulosa química. Las plantas productoras de celulosa en la región, así como su localización y capacidad de producción se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 53. Plantas productoras de celulosa, región del Biobío.

Planta	Comuna	Tipo de Celulosa	Capacidad Instalada (Ton)
Unipapel S.A.	San Pedro de la Paz	Permanente	100.001 a 150.000
Celulosa Arauco y Constitución	Arauco	Celulosa blanqueada	> 500.000
CMPC PULP S.S.	Nacimiento	Celulosa blanqueada	> 500.000
	Laja	Celulosa blanqueada	300.001 a 500.000

Fuente: INFOR.

D.2.3. Producción de Madera Aserrada

La elaboración de madera aserrada es una de las producciones más importantes de la industria forestal en la región del Biobío. Durante el año 2021, la producción nacional de madera aserrada ascendió a 8.683 (miles de m³), de los cuales 3.396 (miles de m³) fueron producidos por la región equivalentes al 39,4% de la producción nacional (INFOR, 2022).

Tabla 54. Número, tipo y capacidad de producción de los aserraderos de la región del Biobío, año 2021. Fuente: INFOR, 2022.

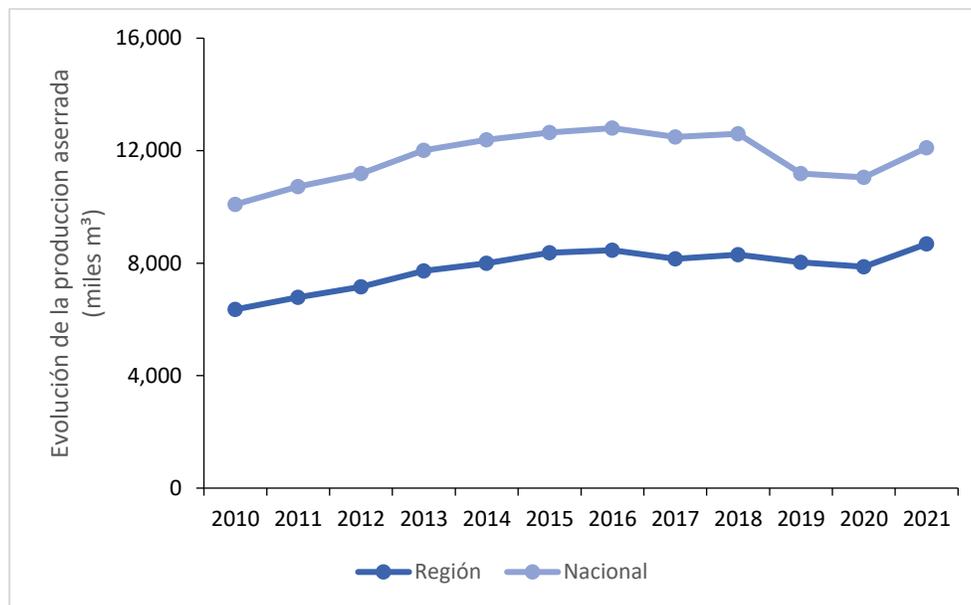
Capacidad de producción	Aserraderos Permanentes	N° de Aserraderos	Aserraderos móviles Tradicionales	
	Producción 2021		Producción 2021	N° de Aserraderos
>300.000	1.490.107	4	-	-
200.001-300.000	498.757	2	-	-
100.001-200.001	701.425	4	-	-
20.001-50.000	405.136	14	-	-
10.001-20.000	152.837	10	-	-
5.001-10.000	70.617	8	-	-
<5.000	76.769	46	29.425	56
Total	3.395.648	88	29.425	56

Los datos de la tabla anterior indican que el 61,1% de los aserraderos de la región corresponden a aserraderos permanentes. A su vez este tipo de aserraderos concentra la mayor capacidad de producción de madera aserrada, dando cuenta que para el año 2021 contó con el 99,1% de la producción regional.



En la siguiente figura se presenta la evolución de la producción de madera aserrada en la región y en el país, para el periodo comprendido entre los años 2010-2021.

Figura 85. Evolución de la producción de madera aserrada, periodo 2010-2021.



Fuente: INFOR, 2022.

D.3. Sector Pesca

A nivel nacional, la pesca contribuye considerablemente a la seguridad alimentaria y la subsistencia de miles de personas en el país. El cambio climático trae consigo efectos negativos para los ecosistemas marinos, que incluyen cambios bruscos de temperatura, acidificación y una disminución en el suministro de oxígeno en las aguas, pudiendo llegar a afectar de esta forma la productividad primaria y la distribución de los recursos pesqueros chilenos. Según el IPCC (AR5, 2014), estos cambios están alterando profundamente las redes tróficas de los ecosistemas marinos con los consecuentes impactos en la pesca y acuicultura a nivel mundial.

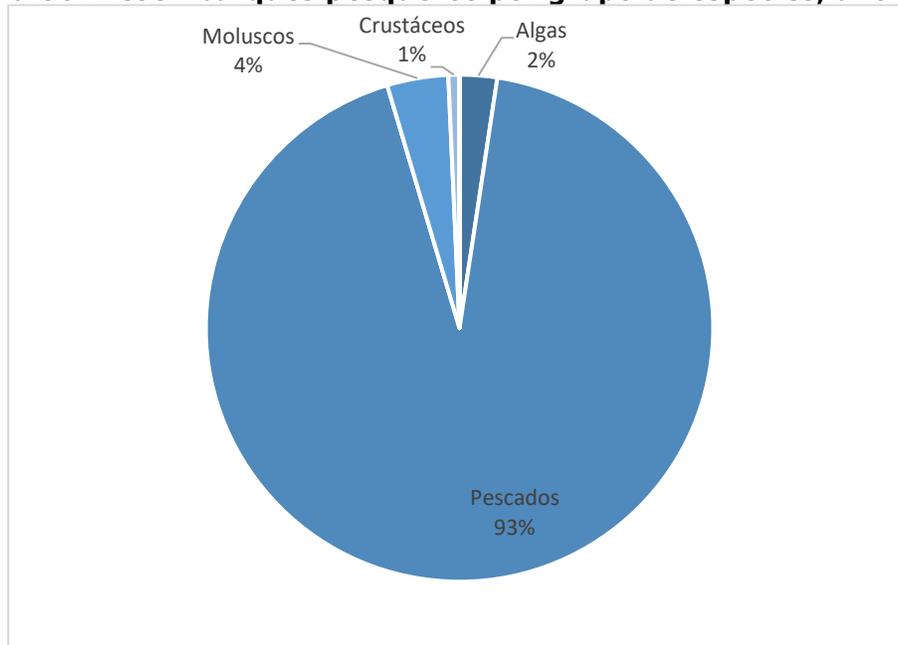
A pesar de estas condiciones, la actividad pesquera en el país y la región ha presentado un aumento económico sistemático de los desembarques a través de los años. La pesca industrial es una de las actividades más relevantes a nivel nacional, en la cual las principales especies desembarcadas corresponden a pescados, crustáceos y moluscos los cuales se distribuyen en 6 puertos pesqueros a lo largo de la región. Aun así, las problemáticas del clima y sus repercusiones comienzan de a poco a desarrollarse; el aumento de la temperatura de la superficie del mar en la provincia de Arauco, ha generado cambios en la distribución de los recursos pesqueros y un aumento en la frecuencia del fenómeno de marea roja. En cuanto a la infraestructura, un aumento de la cota de inundación ha afectado caletas y caseríos cercanos a la costa.

Durante el año 2022 el desembarque total de la región del Biobío fue de 1.107.213 toneladas correspondientes al 27% del total nacional (INE Biobío, 2017-2023). Como



se observa en la siguiente figura, los principales productos del sector, en ese mismo año, corresponden a: pescados (1.029.802 toneladas correspondientes al 93%), moluscos (43.131 toneladas correspondientes al 4%). Las demás especies corresponden a algas (2%) y crustáceos (1%).

Figura 86. Desembarques pesqueros por grupo de especies, año 2022.



Fuente: INE Biobío, 2017-2023

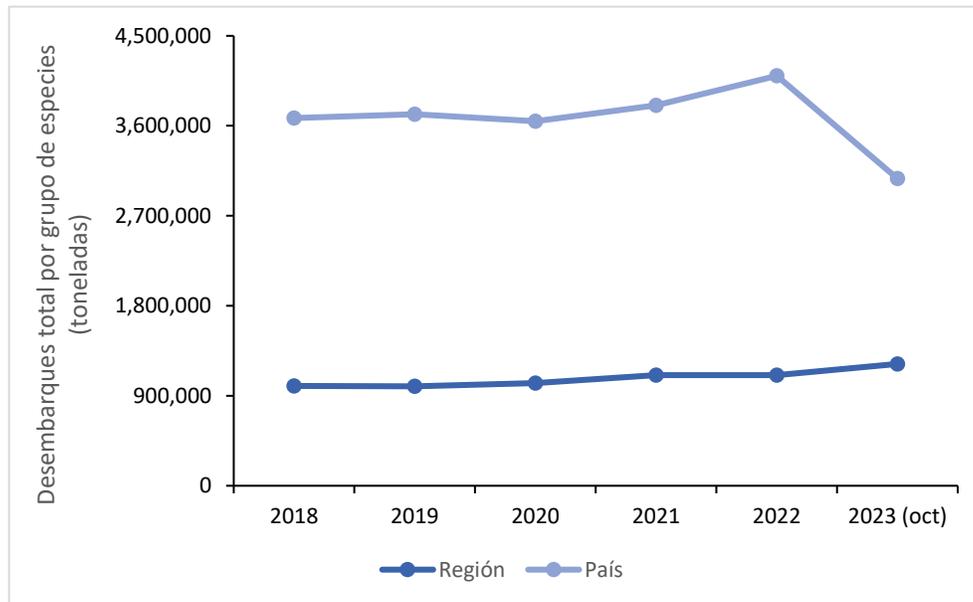
La cifra total de desembarques anuales ha aumentado sistemáticamente en el periodo 2017-2022, como se puede observar en la figura siguiente.

Tabla 55. Desembarques pesqueros totales de la región del Biobío. Periodo 2017-2022. Fuente: INE Biobío, 2017-2023.

Año	Desembarque total (toneladas)	Variación respecto al año anterior (%)
2017	909.163	-
2018	997.361	9,7%
2019	994.340	-0,3%
2020	1.028.389	3,4%
2021	1.105.968	7,5%
2022	1.107.213	0,1%
2023 (oct)	1.218.414	9,1%



Figura 87. Evolución de los desembarques pesqueros regionales. Periodo 2017-2023.



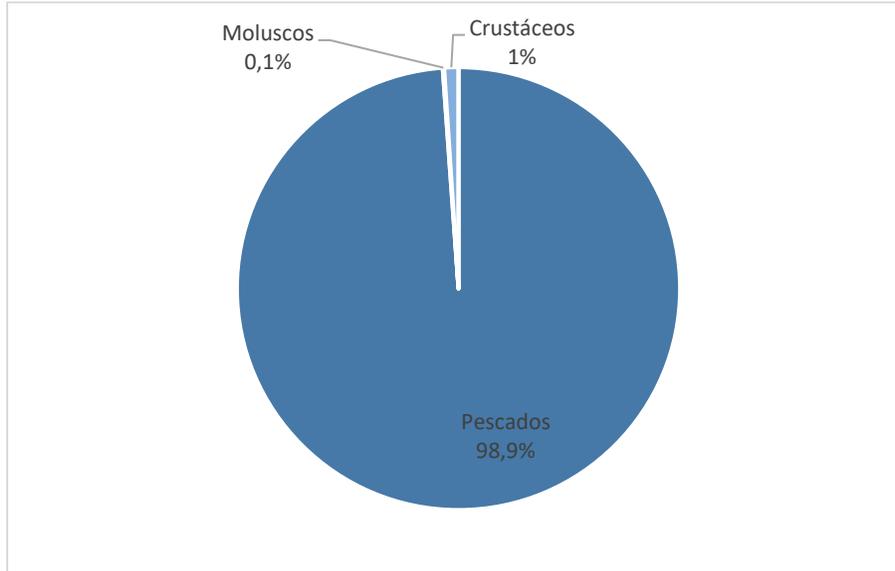
Fuente: INE Biobío, 2018-2023.

D.3.1. Pesca Industrial

La industria de recursos pesqueros es una de las actividades más relevantes a nivel nacional. De los desembarques totales registrados en el año 2022, el 56,0% correspondió a la pesca industrial, totalizando 618.686 toneladas a nivel regional (INE, 2017-2023). Como se observa en la figura siguiente (**Figura 88**), las principales especies desembarcadas por la pesca industrial correspondieron a pescados (98,9%), crustáceos (1,0%) y moluscos (0,1%).



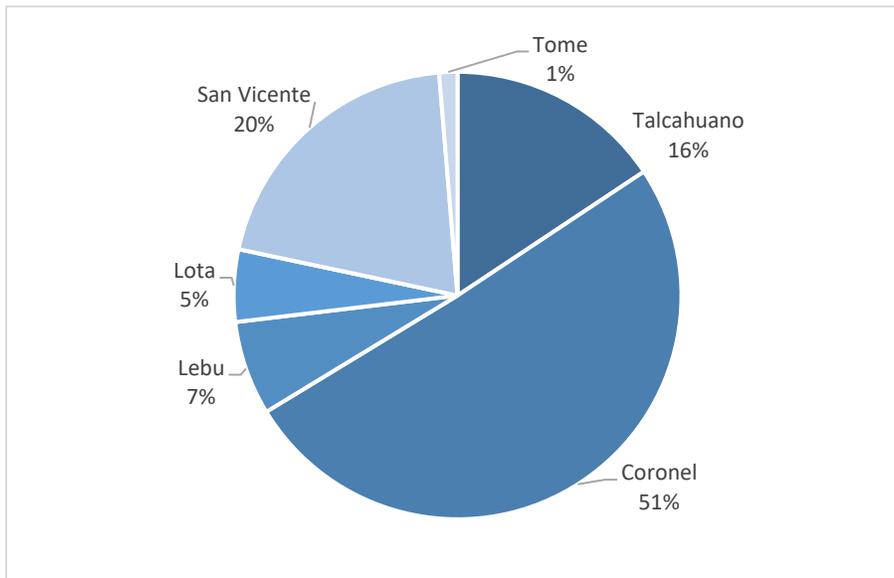
Figura 88. Desembarques pesqueros industriales por grupo de especies, año 2022.



Fuente: INE Biobío, 2017-2023.

Los desembarques industriales se distribuyen en los puertos pesqueros de Coronel, San Vicente, Talcahuano, Lebu, Lota y Tomé. Su distribución económica en toneladas se presenta en la siguiente figura (**Figura 89**) y se puede observar que los puertos de Coronel, San Vicente y Talcahuano concentran gran parte de la totalidad de los desembarques para el año 2017.

Figura 89. Distribución de los desembarques industriales por puerto.

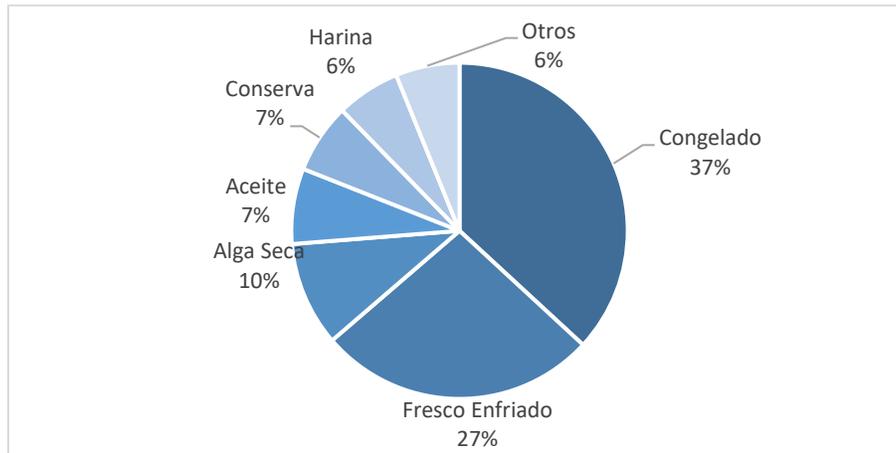


Fuente: SERNAPESCA, 2017.



Como se observa en la siguiente figura, durante el año 2021, los principales productos industriales de la región correspondieron a Congelados (37%), Fresco Enfriado (27%), Alga Seca (10%), Aceite (7%), Conserva (7%), Harina y Otros (6%).

Figura 90. Principales productos pesqueros industriales de la región del Biobío.



Fuente: SERNAPESCA, 2021.

Estos productos son elaborados en 696 plantas elaboradoras a nivel nacional, de las cuales 207 correspondieron a plantas procesadoras exclusivamente de alga seca. La distribución en la región del Biobío, por línea de elaboración fue la siguiente:

Tabla 56. Distribución de plantas pesqueras industrial de la región del Biobío según línea de producción. Fuente: SERNAPESCA, 2021.

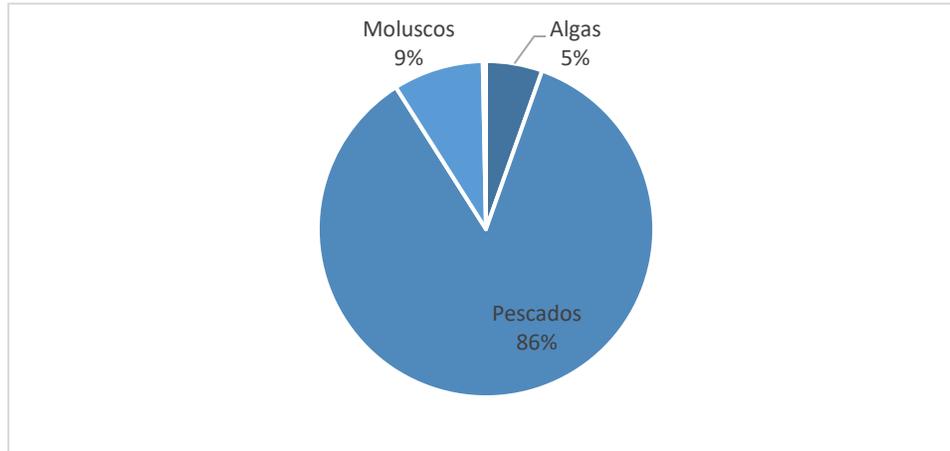
Línea de Producción	N° de plantas
Harina	11
Aceite	13
Congelado	66
Conserva	12
Fresco Enfriado	48
Alga Seca	18
Otros	11
Total	179

D.3.2. Pesca Artesanal

Durante el año 2022, este sector dio cuenta con el 44% de los desembarques totales de la región (488.427 toneladas), siendo los pescados (86%) y moluscos (9%) las principales especies extraídas.



Figura 91. Desembarques pesqueros artesanales por grupo de especies, año



2022. Fuente: INE Biobío, 2017-2023.

El anuario estadístico de pesca y acuicultura del año 2021 de SERNAPESCA consignó un total de 21.360 pescadores y 3.188 naves inscritas que equivalen al 46% y 40% del total nacional (SERNAPESCA, 2021).

D.4. Sector Industrial

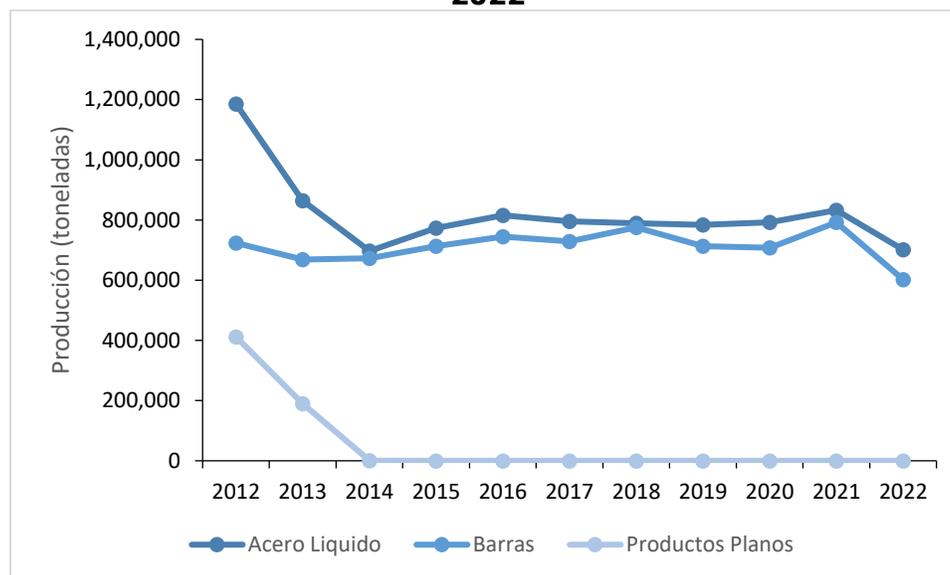
La región del Biobío presenta una gran variedad de actividades, siendo además de la industria forestal antes descrita, los sectores energéticos, portuario, acero, naval, entre otros.

D.4.1. Industria del Acero

En la comuna de Talcahuano se encuentra la Compañía Siderúrgica Huachipato S.A., principal productora de acero del país. El acero líquido es transformado en palanquillas y planchones en colada continua. Una serie de procesos de transformación posteriores permiten obtener una amplia variedad de productos terminados, entre los que destacan barras para molienda de minerales, barras para hormigón, entre otros. En la siguiente figura se presenta la evolución de la producción de acero de esta empresa para el periodo 2012-2022.



Figura 92. Producción de Compañía Siderúrgica Huachipato, período 2012-2022



Fuente: INE Biobío.

En la figura anterior se observa que para el año 2014, la producción de acero líquido decrece de manera significativa, generando una producción similar a barras, lo cual produce la pérdida de alrededor de 20.000 puestos de trabajo. En el año 2015 comienza una recuperación que se mantiene constante hasta el año 2022.

D.4.2. Industria Metalmeccánica

Esta industria tiene una larga tradición de prestación de servicios y fabricación de productos. Las principales industrias metalmeccánicas de la región se ubican en la provincia de Concepción concentradas en la comuna de Talcahuano.

Tabla 57. Principales industrias metalmeccánicas de la región del Biobío.

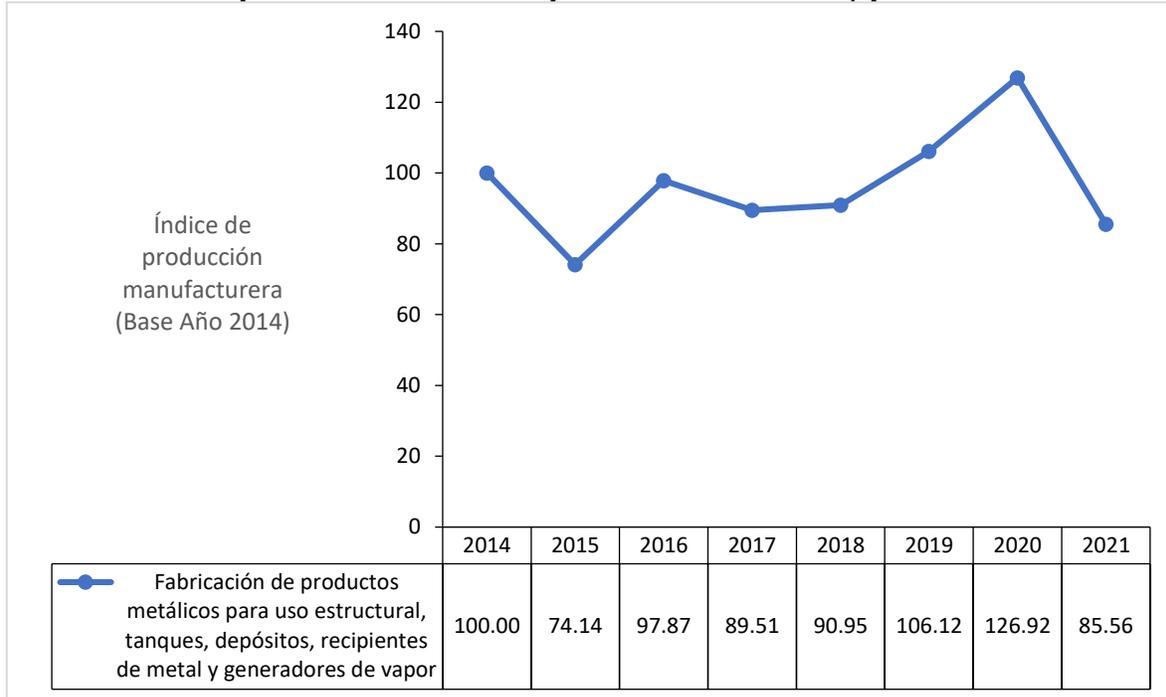
Empresa	Localización	Productos
Moly-Cop	Talcahuano	Productos para molienda industrial y minera
Edyce Metalúrgica S.A.	Talcahuano	Estructuras metálicas, construcción de proyectos industriales, fabricación de calderería, tolvas, etc
Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.	Talcahuano	Productora de acero a partir de materias primas básicas, como el mineral de hierro, carbón y caliza
Energy Sur Ingeniería S.A.	San Pedro de la Paz	Mantenimiento y reparación de transformadores de distribución y poder
Industria de Acero Manufacturados Ltda.	Talcahuano	Fabricación y comercialización de productos de acero
Maestranza y Servicios Pino Ltda.	Talcahuano	Fabricación de estructuras

Fuente: ASIMET.

Como se observa en la siguiente figura, las industrias metalmeccánicas regionales que producen estructuras metálicas poseen dos grandes bajas en el año 2015 y 2021. Entre los años 2016 a 2020 han tenido una tendencia al alza.



Figura 93. Evolución del índice de producción manufacturera, sector de fabricación de productos metálicos para uso estructural, periodo 2014-2021.



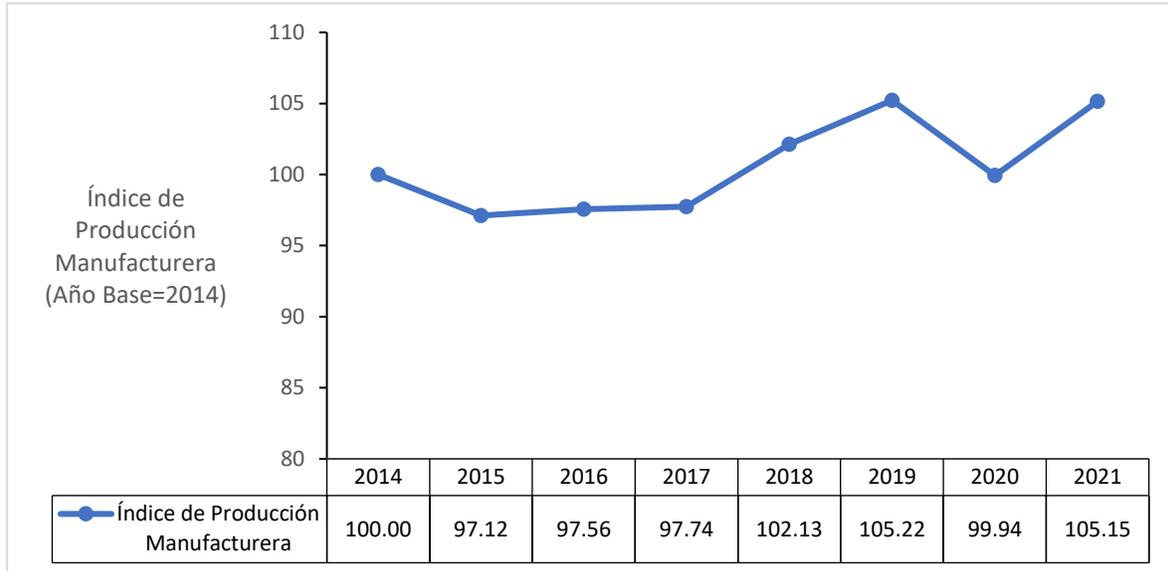
Fuente: INE Biobío, 2014-2021.

D.4.3. Industria Química

En la región existe un importante grupo de industrias químicas, las cuales se orientan a la producción de productos petroquímicos e insumos para las industrias de alimentos, refinación del petróleo, productos de plástico, industrias básicas de hierro y acero, entre otras. Es un sector que ha presentado una actividad económica que ha ido al alza los últimos años, a excepción del año 2020, donde hubo un descenso productivo que se demuestra en la siguiente figura.



Figura 94. Evolución del índice de producción manufacturera, periodo 2014-2021.



Fuente: INE Biobío, 2014-2021.

D.5. Sector Turismo

La Región del Biobío cuenta con una gran variedad de atractivos turísticos que la convierten en una zona con gran potencial. Según estadísticas de SERNATUR, en la Región del Biobío existían, al año 2021, más de 13.000 empresas vinculadas al sector (Hoteles, Restaurantes, Campings, entre otros), la cuales realizaron en el mismo año ventas superiores a los 36 millones de UF. Además, estas empresas dan cuenta de más de 13.000 trabajadores dependientes.



Tabla 58. Cifras principales turismo 2021. Región del Biobío.

N°	AGRUPACIÓN	NUMERO DE EMPRESAS	VENTAS (UF)	TRABAJADORES INFORMADOS
1	Alojamiento turístico	910	990.255	1.035
2	Provisión de alimentos y bebidas	4.759	7.315.669	5.997
3	Transporte de pasajeros por ferrocarril	1	N/A	N/A
4	Transporte de pasajeros por carretera	2.467	2.579.703	2.173
5	Transporte de pasajeros por agua	12	N/A	32
6	Transporte aéreo de pasajeros	6	N/A	3
7	Alquiler de equipos de transporte	725	2.065.820	869
8	Agencias de viajes y de otros servicios de reservas	81	161.600	102
9	Actividades culturales	246	77.716	101
10	Deportivas y recreativas	576	303.682	964
11	Comercio al por menor de bienes característicos del turismo	380	77.890	24
12	Relacionadas con segundos hogares y multipropiedades	2.963	22.681.304	2.642
Totales		13.126	36.253.640	13.942

Fuente: Sernatur y SII.

Los giros principales son: las actividades relacionadas con segundos hogares y multipropiedades con el mayor número de ventas (22.681.304 UF); provisión de alimentos y bebidas con el mayor número de empresas (4.759), el mayor número de trabajadores dependientes (5.997) y el segundo lugar en ventas (7.315.669 UF), y el Transporte de pasajeros por carretera en tercer lugar en número de empresas (2.467) y ventas (2.579.703 UF).

En la desagregación comunal (**Tabla 59**), observamos que la comuna que registra mayor número total de empresas (3485), mayor número de ventas (18.098.528 UF) y mayor cantidad de trabajadores en el rubro (5732) es Concepción.



Tabla 59. Cifras principales turismo 2021 por comuna. Región del Biobío.

Comuna		N° total de empresas	Ventas (UF)	Trabajadores informados
1	Concepción	3.485	18.098.528	5.732
2	Coronel	619	754.237	425
3	Chiguayante	433	1.134.218	246
4	Florida	73	87.219	83
5	Hualqui	147	1.201.433	97
6	Lota	199	159.691	118
7	Penco	242	354.495	235
8	San Pedro de la Paz	903	2.981.215	717
9	Santa Juana	103	56.430	20
10	Talcahuano	932	3.760.005	1.519
11	Tomé	529	1.089.567	372
12	Hualpén	443	765.691	415
13	Lebu	139	45.318	7
14	Arauco	381	356.588	225
15	Cañete	267	199.936	143
16	Contulmo	66	23.370	40
17	Curanilahue	214	103.016	67
18	Los Álamos	111	39.592	30
19	Tirúa	101	17.592	18
20	Los Ángeles	2.165	4.440.808	2.690
21	Antuco	68	9.564	20
22	Cabrero	288	123.022	119
23	Laja	144	79.807	114
24	Mulchén	244	72.330	75
25	Nacimiento	186	92.217	149
26	Negrete	69	37.042	30
27	Quilaco	39	8.086	21
28	Quilleco	61	4.294	5
29	San Rosendo	22	N/A	4
30	Santa Bárbara	142	68.720	83
31	Tucapel	113	30.838	37
32	Yumbel	148	49.504	74
33	Alto Biobío	50	9.268	13
Total		13.126	36.253.640	13.942

Fuente: Sernatur y SII.

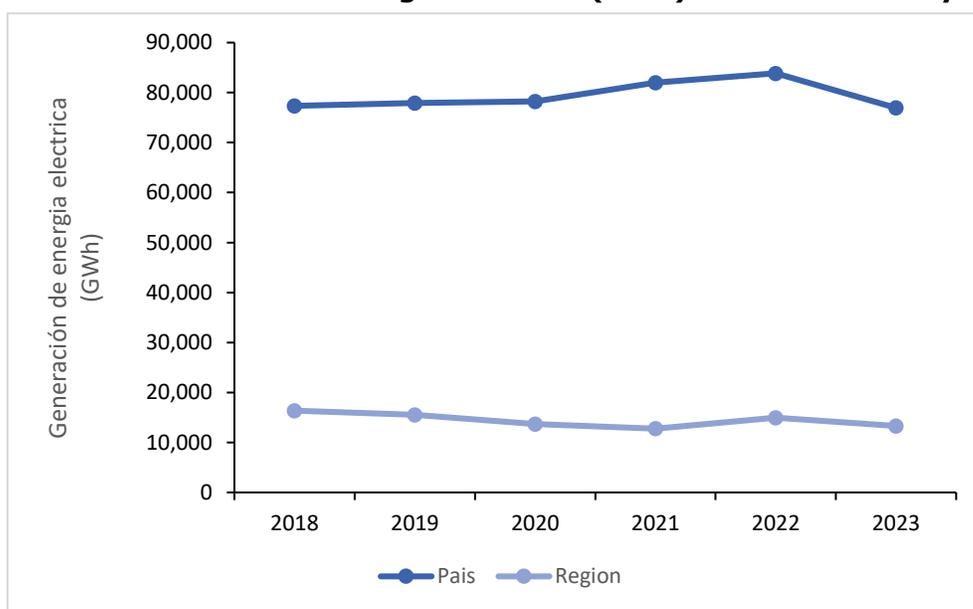


D.6. Sector Energético

Se describe el parque generador de la región del Biobío, evaluando la evolución de la participación de distintas fuentes de energía, como el de hidrocarburos y eléctrico. La información ha sido obtenida a través del INE y Energiaregion.

La generación de energía eléctrica a través de los años en la región del Biobío ha experimentado una estabilidad a lo largo de los años, con la excepción del año 2021, periodo en el cual se observa una disminución. Por otra parte, a nivel nacional se puede observar que a través de los años se experimenta un aumento a través del tiempo para luego disminuir en el año 2023. La variabilidad en la generación de la energía puede tener implicaciones directas en la resiliencia del sistema energético nacional ante posibles alteraciones climáticas futuras.

Figura 95. Generación de energía eléctrica (GWh) a nivel nacional y regional.



Fuente: INE, 2023.

Para el año 2022³⁶, la participación de la matriz eléctrica se compone de: hidráulica (59%), térmica (33%) y otras fuentes ³⁷(8%). Un total de 811 GWh anoto la energía hidráulica en diciembre de 2022, registrando un ascenso de 30,4% en relación con el mes del año anterior, a raíz del aumento de la generación hidroeléctrica de embalse y de pasada. Entre enero y diciembre de 2022, la generación de energía con fuente hidráulica en la región aumento 48,0% respecto a igual período del año anterior.

La generación termoeléctrica registro 226 GWh en el mes de análisis, experimentando una baja de 53,2% en doce meses, incidida principalmente por la menor generación con carbón. A diciembre de 2022, esta fuente de energía exhibió un retroceso acumulado de 21,1%.

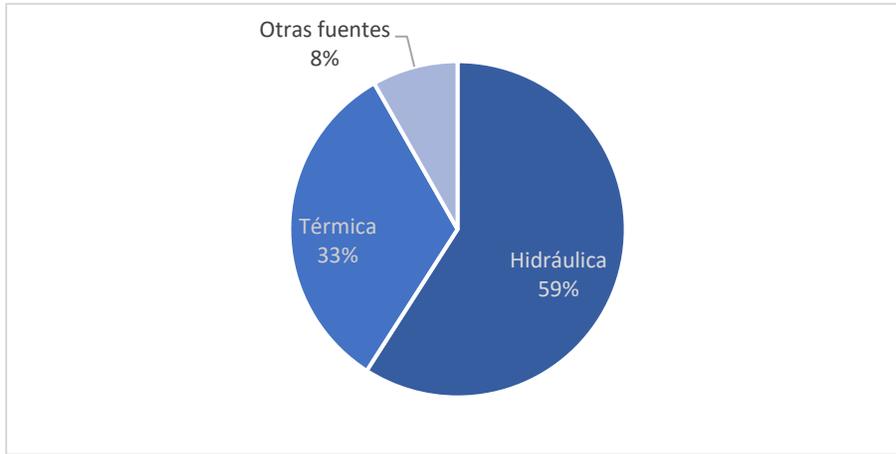
³⁶ Se mide el año 2022 debido a que los datos del año 2023 solo llegan hasta noviembre.

³⁷ Incluye la producción de generación eólica más solar.



La energía proveniente de otras fuentes alcanzó 146 GWh, anotando un aumento de 42,5% en doce meses. En lo acumulado a diciembre de 2022, se observó un incremento de 96,9%, en comparación a igual período de 2021.

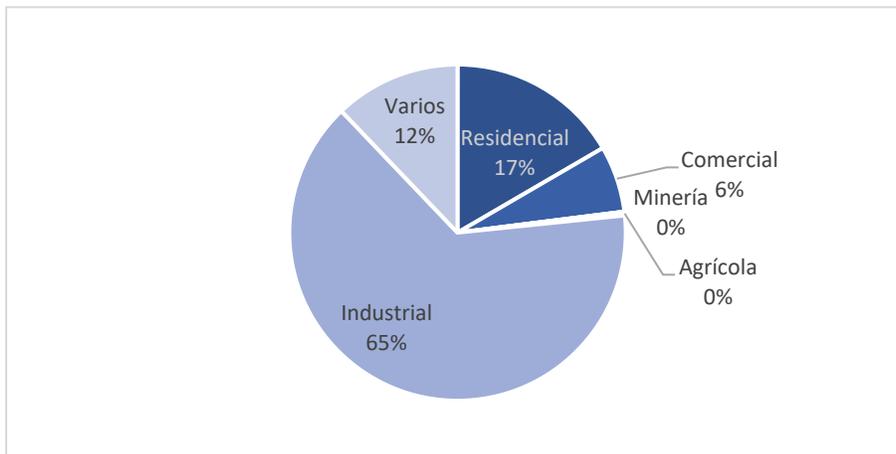
Figura 96. Matriz eléctrica.



Fuente: INE, 2023.

El sector industrial (65%) es el mayor consumidor de energía eléctrica en la región. Le sigue el sector residencial (17%)

Figura 97. Distribución de energía eléctrica por sector.

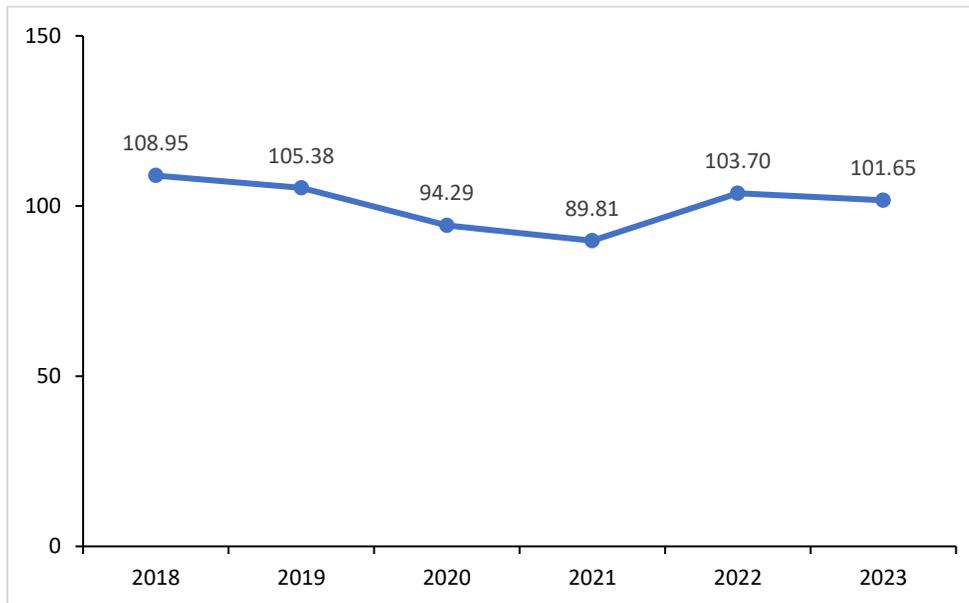


Fuente: INE, 2023.

El objetivo del Índice de Producción de Electricidad, Gas y Agua es estimar la evolución mensual del volumen de producción de Electricidad, Gas y Agua (EGA) mediante la utilización de variables físicas de generación y distribución de energía eléctrica, distribución de gas por cañería, regasificación de gas natural licuado y distribución de agua potable.



Figura 98. Índice de electricidad, gas y agua en la región entre los años 2018-2023.



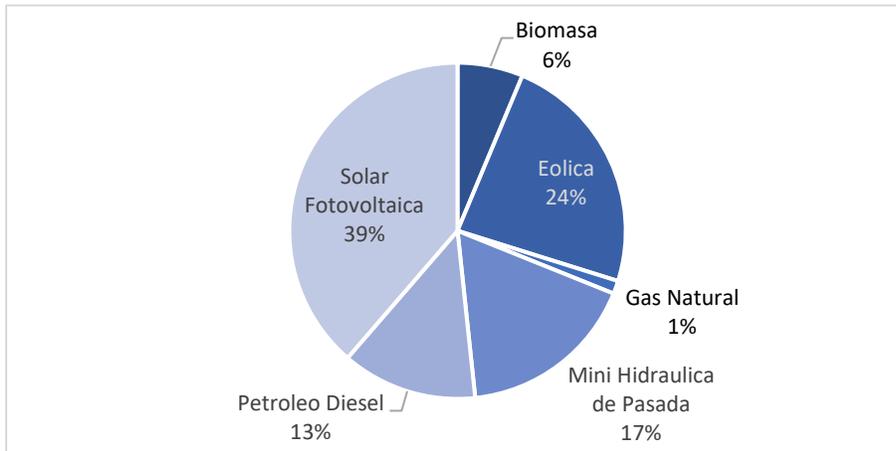
Fuente: INE, 2024.

La capacidad instalada se refiere a la cantidad de potencia que se le reconoce a las centrales generadoras considerando la disponibilidad técnica de sus instalaciones. Se mide en unidades de potencia MegaWatts (MW).

La **Figura 99** muestra la capacidad instalada para la región del Biobío para abril del año 2022.



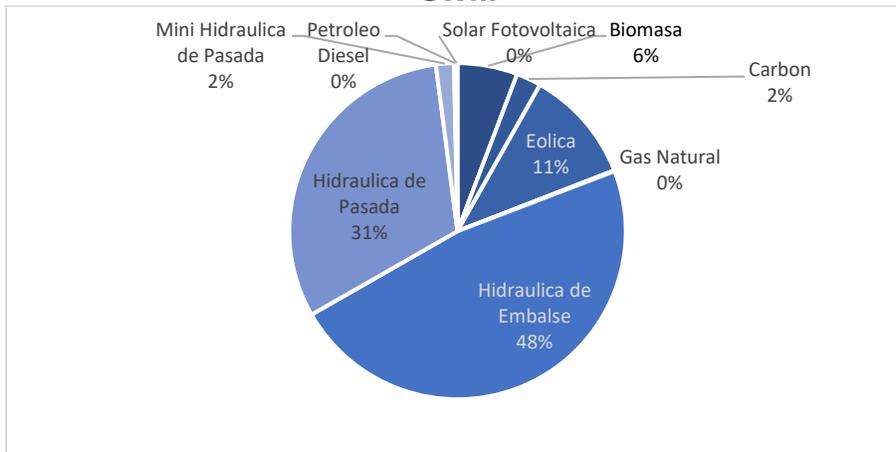
Figura 99. Capacidad instalada en la región del Biobío medida en MW.



Fuente: energíaregión, 2022.

La generación eléctrica corresponde al proceso de producción en centrales en la que se puede obtener energía a través de las distintas tecnologías, tales como la hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, solar, entre otras. En la región predomina la producción hidráulica a través de embalses³⁸ (48%), hidráulica de pasada³⁹ (31%) y eólica (11%).

Figura 100. Generación eléctrica mensual en la región del Biobío medida en GWh.



Fuente: energiaregion, 2022.

³⁸ La energía hidroeléctrica de embalse es una fuente de energía renovable, la cual capta y acumula las aguas de un río en un embalse de manera natural (lago) o artificial (dique o presa) aumentando su presión y altura. Cuando el agua es restituida del embalse al río, permite mover al menos una turbina y generar electricidad.

³⁹ La energía hidroeléctrica de pasada es una fuente de energía renovable, la cual desvía una parte de las aguas de un río con un canal hasta un punto con altura donde se puedan retornar al mismo río. En este punto, cuando el agua es restituida desde el canal al río, permite mover al menos una turbina y generar electricidad.



6. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

Como finalización del contexto administrativo, social, natural y económico de la región del Biobío, se presentan a continuación algunos aspectos a modo de síntesis y conclusiones que permitan orientar la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático.

- La región tiene una superficie de 23.890 km² y está dividida en 33 comunas, con una distribución desigual de la superficie en las provincias, con la provincia de Concepción cubriendo solo un 14% de la región y la provincia del Biobío cubriendo un 53%. Asimismo, las tres comunas más extensas superan 1.800 km² (Alto Biobío, Mulchén y Antuco, todas en la provincia del Biobío), siendo 724 km² el tamaño promedio entre todas comunas de la región. En contraste las tres comunas más pequeñas están en la provincia de Concepción.
- La población es de 1.556.805 habitantes al año 2017 y con proyecciones a crecer al año 2035 hasta cerca de 1.7 millones de habitantes, donde la provincia que más crecería es la provincia del Biobío. En la provincia de Concepción, las comunas con mayores tasas de crecimiento serían Florida Hualqui, Coronel y San Pedro de la Paz, mientras que la capital regional, Concepción tendrá un crecimiento menor (7,6%). En la provincia de Arauco las comunas con mayor crecimiento serían Los Álamos, Cañete y Arauco, y en la provincia de Biobío, Cabrero, Negrete, Tucapel, Los Ángeles y Alto Biobío. Por otra parte, habría comunas con decrecimiento poblacional: Santa Juana, Talcahuano, Lebu, Curanilahue, San Rosendo, Quilleco, Mulchén, Quilaco, Nacimiento y Laja.
- Las comunas con mayores densidades poblacionales son aquellas que son principalmente urbanas: Hualpén, con 1.700 a 1.800 hab/km² entre 2017 y su proyección al 2035, Talcahuano con aproximadamente 1.700 hab/km² y Chiguayante entre 1.200 hab/km². En contraste, las comunas que tienen más superficie rural tienen densidades del orden de 2,2 hab/km² (Antuco) a 115 hab/km² (Los Ángeles). **Todos estos aspectos demográficos deben tenerse en consideración para distribuir las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.**
- La región del Biobío es culturalmente diversa, siendo el pueblo mapuche el que tiene la mayor presencia en la región con un 91% de los habitantes que son parte de pueblos indígenas. Las comunas donde se concentra la población descendiente de pueblos originarios son Concepción, Coronel y San Pedro de la Paz con entre 12.000 y 20.000 habitantes, Cañete con 12.000 habitantes, Tirúa con 7.000 habitantes, Los Ángeles con 12.000 habitantes y Alto Biobío con 5.000 habitantes. Gran parte de la población indígena está en áreas urbanas (ej. en la Provincia de Concepción), en contraste con otras comunas donde la población indígena está en áreas rurales. La región cuenta con dos áreas de desarrollo indígena: Lleu Lleu y Alto Biobío. Asimismo, existen 322 comunidades indígenas, principalmente en la provincia de Arauco, 281 comunidades indígenas y 337 asociaciones indígenas, también mayoritariamente en la provincia de Arauco. Se reconocen 90 comunidades que poseen títulos de merced, principalmente en la provincia de Arauco, aunque la mayor área de tierras indígenas se encuentra en la provincia del Biobío (90,0%).
- La tasa de pobreza por ingreso es de 12,3% con 200.000 habitantes que viven en situación de pobreza, siendo superior a la media nacional en 3,7 puntos



porcentuales. A su vez, la tasa de pobreza multidimensional es de 17,4% (274.000 habitantes), siendo una de las 3 regiones del país con menores tasas de pobreza multidimensional. El mayor porcentaje de pobreza dentro de la provincia de Concepción está en las comunas de Florida, Santa Juana Tomé, Lota, Hualqui. En la provincia de Arauco el mayor porcentaje de pobreza, tanto por ingreso como por pobreza multidimensional, está en Lebu y en Tirúa (Concepción) y en la provincia de Biobío en las comunas de Alto Biobío, Antuco, Quilaco, Nacimiento y Yumbel. **En este sentido, las políticas de cambio climático a nivel regional deberían apuntar a estas comunas, considerando que el cambio climático puede impactar en mayor medida a las poblaciones económicamente más vulnerables.**

- Respecto al acceso a la energía eléctrica, la región tiene uno de los accesos más elevados del país (99,8%), incluso en zonas rurales la cobertura es sobre el 98,0%. Las comunas con menor acceso a energía eléctrica son Los Álamos con 94.1% y Alto Biobío con 96.6%.
- El acceso al agua potable es también muy elevado, cercano al 100% y el 85,5% de los hogares cuentan con alcantarillado. Es destacable que en algunas comunas más del 10% de agua potable tiene su origen en aguas superficiales (ríos, vertientes, esteros o canales), destacando en este ámbito las comunas de Santa Juana, Contulmo, Tirúa, Antuco, Quilaco, y Alto Biobío, esta última con un 67,9%. **Esta dependencia podría verse impactada con el cambio climático, requiriendo alternativas de adaptación.**
- La región cuenta con una geomorfología altamente diversa con planicies marinas, llanos de sedimentación fluvial o aluvional, cordillera de la costa, llano central, precordillera Andina y la cordillera de los Andes. **Esto implica desafíos diversos en relación con los impactos que puede provocar el cambio climático**
- La región del Biobío se inserta en medio de 11 cuencas hidrográficas, siendo la más relevante la Cuenca del río Biobío. Asimismo, cuenta con algunos cuerpos de agua destacados como son el lago Lleu Lleu, Lago Lanalhue, Laguna grande de San Pedro de la Paz y Laguna de Laja. Hay un conjunto muy relevante de ríos y cursos de agua con caudales medios entre 4 a 284 metros cúbicos por segundo, siendo relevantes los ríos Biobío, Laja y Andalién, Existen 68.000 hectáreas de humedales en la región siendo la mayoría de ellos humedales continentales, por ejemplo, Boca Maule, Los Batros y Rocuant-Andalién. Asimismo, existen 19 km² de glaciares Sierra Velluda o volcán Antuco. **Todos estos sistemas se pueden ver afectados por el cambio climático, debido tanto los cambios en las temperaturas y precipitaciones, como a las presiones de uso de estos ecosistemas comprendidos como recursos.**
- Respecto a los derechos de agua hay 9.208 derecho de agua concedidos (octubre del 2023) siendo la mayor parte de ellos derechos consuntivos (7.684). Para el agua potable existen dos empresas de servicio sanitarios que son ESSBIO y aguas San Pedro territorios operacionales de 260.000 hectáreas en el caso de ESSBIO y 3.700 en el caso de agua San Pedro, y existen 181 sistemas de agua potable rural. En la región hay dos zonas de prohibición de extracción de agua ambas en la comuna de Coronel y dos zonas de agotamiento: río Diguillín y río Laja.
- Respecto a riesgos de desastres de origen natural, las inundaciones son un fenómeno relevante, por ejemplo, en junio del año 2023 la zona central de Chile



experimentó un evento meteorológico extremo con grandes afectaciones. Existe también una mayor recurrencia de peligro asociado a remoción en masa precisamente asociados a incremento de periodos intensos de precipitaciones. De mismo modo, los incendios forestales son un problema en aumento, con temporadas cada vez más devastadoras que superan las 100.000 hectáreas al año, y un mayor riesgo en el futuro. El incendio Santa Ana de febrero del 2023 fue el segundo incendio más grande en la historia de Chile. Otros riesgos que podrían ser relevantes están asociados a cambios en marejadas y aumentos del nivel del mar.

- Respecto a los ecosistemas y biodiversidad de la región del Biobío como ecosistemas marinos se pueden destacar las ecorregiones de Chile Central que dispone de una amplia variedad de ecosistemas en su interior. Estos pueden ser afectados por cambios en las condiciones ambientales del mar.
- Respecto a los ecosistemas y biodiversidad terrestre, la región del Biobío cuenta con seis grandes formaciones vegetacionales siendo la más abundante el bosque caducifolio con fragmentos en la Cordillera de la costa y en la zona andina donde se extiende ampliamente. Al 2021, la región tiene 605.000 hectáreas de bosques nativos principalmente en la Cordillera de los Andes, pero también en la Cordillera de Nahuelbuta, variando significativamente entre las provincias entre un 14% y un 63%.
- Respecto a las especies amenazadas (terrestres y acuáticas) en la región hay 16 especies en peligro crítico, 54 especies en peligro de extinción y 43 especies categorizadas como vulnerables. Las especies amenazadas se localizan principalmente en la precordillera y cordillera de los Andes, en la Cordillera de Nahuelbuta, en el Golfo de Arauco y la Bahía de Concepción. Las especies con peligro crítico tienen una distribución restringida donde por ejemplo se pueden destacar dos especies de ballena en la Bahía de Concepción y en el Golfo de Arauco, reptiles en la cordillera andina en cercanías de la laguna Laja, anfibios en los tramos inferiores del Río Biobío y plantas en la bahía de coronel y Nahuelbuta. **Todas las especies dependen de condiciones biofísicas donde destacan la temperatura, la humedad y la disponibilidad de agua, por lo que cambios importantes en estas variables ambientales tiene efectos en su adecuación biológica o capacidad para sobrevivir, desarrollarse y reproducirse en la región. Frente a esto, la conservación in situ y ex situ son estrategias relevantes, tanto en ecosistemas y especies susceptibles de ser afectadas por el cambio climático debido a su localización geográfica, como en ecosistemas que pueden representar refugios climáticos, y por tanto ser espacios seguros para la adecuación biológica de las especies.**
- En la región hay 12 áreas de protección vinculadas al Sistema Nacional de área silvestres protegida del estado con 3 parques nacionales, 3 reservas nacionales, 4 santuarios de la naturaleza, 1 monumento natural y 1 reserva forestal alcanzando 86.000 hectáreas. Asimismo, existen al menos 25 iniciativas de conservación privada con 76.000 hectáreas, el paisaje de conservación Territorio Nonguén en las comunas de Concepción, Chiguayante y Hualqui, con 26.000 hectáreas y dos Reservas de la Biósfera que totalizan dentro de la región más de 220.000 hectáreas. A la fecha existen 15 humedales urbanos declarados en la región del Biobío con superficies de entre 1 a 400 hectáreas. La región no consta de áreas marinas protegidas, parques marinos ni reservas marinas.



- La economía regional tiene una participación de 15.000 miles de millones de pesos en el PIB a nivel nacional con un alza sostenida desde el año 2018 y una participación al año 2022 en el PIB nacional de 6,5% siendo un valor inferior al del año 2018, 2019, y 2020.
- Entre las actividades económicas relevantes, destacan rubros como la agricultura tradicional, la industria de la celulosa, la actividad forestal, la generación de electricidad, pesca, siderurgia, etc. La industria manufacturera ha sido la principal actividad aportante al PIB regional representando más del 20% al año 2022. Esta actividad económica fue seguida por Servicios Personales con un 17,6%; Servicios Financieros y Empresariales 10,4%; Servicios de Vivienda e Inmobiliarios 9,7%, Construcción 7,8%, Comercio 7,2%, Transporte 7,0%, Administración Pública 5,3%, Electricidad, Gas, Agua y Gestión de Desechos 4,7%, Agropecuario-silvícola 3,3%, Restaurantes y Hoteles 2,1% y los menores aportes fueron por parte de Pesca 0,9% y Minería 0,3%.
- La tasa de participación es del 54% de la población económicamente activa y las actividades que aportan más empleos son, en orden decreciente: comercio, industrias manufactureras, enseñanza y construcción.
- El sector que más contribuye a las exportaciones es el sector forestal que da cuenta de un 71% al año 2022, y le sigue la pesca y el sector agrícola. El sector pesquero principalmente exporta productos frescos y congelados y el sector agropecuario principalmente frutas frescas.
- Respecto a la ganadería la región ha disminuido su producción entre el año 2007 al 2019 en un 38%. La región es segunda en la producción nacional de leche, con 36.000 millones de litros, representando un 20% de la producción nacional.
- En cuanto al sector forestal, en la región hay 876.000 hectáreas de plantaciones forestales siendo la región que ocupa el primer lugar en términos de superficie de bosques plantados, los cuales son principalmente pino en un 60% y eucalipto en un 37%. Las comunas con mayor superficie plantada son Mulchén, Curanilahue, Quilleco, Arauco, Los Ángeles, Nacimiento y Santa Juana. La región del Biobío es la principal productora de celulosa con 5 millones de toneladas el año 2021.
- El año 2022 el desembarque total del sector pesca fue de 1,1 millones de toneladas, representando el 27% del total nacional esta cifra ha aumentado sistemáticamente desde el año 2017 y el 56% de estos desembarques corresponden a pesca industrial.
- Respecto al turismo, según estadísticas de SERNATUR, en la Región del Biobío existían, al año 2021, más de 13000 empresas vinculadas al sector (Hoteles, Restaurantes, Campings, entre otros).

7. BIBLIOGRAFIA

Aguayo, M., Pauchard, A., Azócar, G., & Parra, O. (2009). Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX: Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista chilena de historia natural*, 82(3). <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2009000300004>



- Adams, R. M., Hurd, B. H., Lenhart, S., & Leary, N. (1998). Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review. *Climate Research*, 11(1), 19–30. <http://www.jstor.org/stable/24865973>
- Alvarez-Garreton, C., Lara, A., Boisier, J. P., & Galleguillos, M. (2019). The Impacts of Native Forests and Forest Plantations on Water Supply in Chile. *Forests*, 10(6), 473. <https://doi.org/10.3390/f10060473>
- Araya-Muñoz, D., Metzger, M. J., Stuart, N., Wilson, A. M. W., & Carvajal, D. (2017). A spatial fuzzy logic approach to urban multi-hazard impact assessment in Concepción, Chile. *Science of The Total Environment*, 576, 508–519. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.077>
- Burdiles, R., Saavedra, J., Carrasco-Rubio, C., & Valenzuela-Contreras, K. (2023). Gobernanza local de Riesgo, desastres en áreas metropolitanas. Caso del Valle Nonguén, Concepción, Chile. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 33. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.33.2023.5450>
- Ciocca, I., Fernández, A., Jaque, E., Justino, F., Shumacher, V., da Silva, A. S., Muñoz, A., & de la Barrera, F. (2023). Increased wildfire hazard along South-Central Chile under the RCP8.5 scenario as revealed by high-resolution modeling. *Environmental Research Letters*, 18(3), 034023. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acba33>
- Cruden, D. M. (1991). A simple definition of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, 43(1), 27–29. <https://doi.org/10.1007/BF02590167>
- Cruden, D., & Varnes, D. (1996). Landslide Types and Processes, Transportation Research Board, U.S. *National Academy of Sciences*, 36–75.
- de la Barrera, F., Barraza, F., Favier, P., Ruiz, V., & Quense, J. (2018). Megafires in Chile 2017: Monitoring multiscale environmental impacts of burned ecosystems. *Science of The Total Environment*, 637–638, 1526–1536. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.119>
- Díaz, G., Arriagada, P., Górski, K., Link, O., Karelovic, B., Gonzalez, J., & Habit, E. (2019). Fragmentation of Chilean Andean rivers: expected effects of hydropower development. *Revista Chilena de Historia Natural*, 92(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40693-019-0081-5>
- Echeverría, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J. M., Lara, A., & Newton, A. (2006). Rapid deforestation and fragmentation of Chilean Temperate Forests. *Biological Conservation*, 130(4), 481–494. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.01.017>
- Fuentes, I., Fuster, R., Avilés, D., & Vervoort, W. (2021). Water scarcity in central Chile: the effect of climate and land cover changes on hydrologic resources. *Hydrological Sciences Journal*, 66(6), 1028–1044. <https://doi.org/10.1080/02626667.2021.1903475>
- Gajardo, R. (1994). La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica.
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421–439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- Gómez-González, S., Ojeda, F., & Fernandes, P. M. (2018). Portugal and Chile: Longing for sustainable forestry while rising from the ashes. *Environmental Science & Policy*, 81, 104–107. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.11.006>
- Gómez-González, S., González, M. E., Paula, S., Díaz-Hormazábal, I., Lara, A., and Delgado-Baquerizo, M. (2019). Temperature and agriculture are largely associated with fire



activity in Central Chile across different temporal periods. *For. Ecol. Manage.*, 433:535–543.

González, M. E., Lara, A., Urrutia, R., & Bosnich, J. (2011). Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33° - 42° S). *Bosque (Valdivia)*, 32(3), 215–219. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002011000300002>

Habit, E., K. Górski, D. Alò, E. Ascencio, A. Astorga, N. Colin, T. Contador, P. de los Ríos, V. Delgado, C. Dorador, P. Fierro, K. García, O. Parra, C. Quezada- Romegialli, B. Ried, P. Rivera, C. Soto-Azat, C. Valdovinos, I. Vera-Escalona, S. Woelfl (2019). Biodiversidad de Ecosistemas de Agua Dulce. Mesa Biodiversidad-Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 64 páginas.

Hassan, R., Scholes, R., & Ash, N. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends, Volume 1. Millennium Ecosystem Assessment.*

Heilmayr, R., Echeverría, C., Fuentes, R., & Lambin, E. F. (2016). A plantation-dominated forest transition in Chile. *Applied Geography*, 75, 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.07.014>

Hofflinger, A., Villalobos, C., Cárdenas, L., & Treviño, E. (2021). Are the school choices of indigenous students affected by discrimination? Evidence from Chile. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3929911>

Hoyos-Santillan, J., Miranda, A., Lara, A., Sepulveda-Jauregui, A., Zamorano-Elgueta, C., Gómez-González, S., Vásquez-Lavín, F., Garreaud, R. D., & Rojas, M. (2021). Diversifying Chile's climate action away from industrial plantations. *Environmental Science & Policy*, 124, 85–89. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.06.013>

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.

Kahn, M. E., Mohaddes, K., Ng, R. N. C., Pesaran, M. H., Raissi, M., & Yang, J.-C. (2021). Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis. *Energy Economics*, 104, 105624. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105624>

Konkin, D., Hopkins, K. (2009). Aprender cómo hacer frente a las perturbaciones derivadas del cambio climático y a otros fenómenos catastróficos que afectan a los bosques. *Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales.*

Kurukulasuriya, P., Kala, N., & Mendelsohn, R. (2011). Adaptation and climate change impacts: a structural ricardian modelo f irrigation and farm income in Africa. *Climate Change Economics*, 02(02), 149–174. <https://doi.org/10.1142/S2010007811000255>

Leverkus, A. B., Thorn, S., Lindenmayer, D. B., & Pausas, J. G. (2022). Tree planting goals must account for wildfires. *Science*, 376(6593), 588–589. <https://doi.org/10.1126/science.abp8259>

Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T. A., & Koch, A. (2019). Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. *Nature*, 568(7750), 25–28. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01026-8>

Luebert, F., & Pliscoff, P. (2005). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile.

Luebert, F. y P. Pliscoff (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Santiago: Universitaria.



- Luebert, F., & Plischoff, P. (2022). The vegetation of Chile and the EcoVeg approach in the context of the International Vegetation Classification project. *Vegetation Classification and Survey*, 3, 15–28. <https://doi.org/10.3897/VCS.67893>
- Mardones, M., & Vidal, C. (2001). *La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción*.
- Ministerio de Obras Públicas y Centro de Estudios Científicos. (2009). *Estrategia nacional de glaciares*.
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., & González, M. (2017). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*, 17(1), 285–297. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1010-7>
- Ortiz, M. (2013). *El Marco Natural del Ordenamiento Territorial*. UNAM.
- Raffa, K. F., Aukema, B. H., Bentz, B. J., Carroll, A. L., Hicke, J. A., Turner, M. G., & Romme, W. H. (2008). Cross-scale Drivers of Natural Disturbances Prone to Anthropogenic Amplification: The Dynamics of Bark Beetle Eruptions. *BioScience*, 58(6), 501–517. <https://doi.org/10.1641/B580607>
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014a). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de geografía Norte Grande*, 57, 177–192. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014b). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de geografía Norte Grande*, 57, 177–192. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>
- Rovira, J. y J. Herreros (2016) Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva. Ministerio del Medio Ambiente. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Clasificacion-ecosistemas-marinos-de-Chile.pdf>
- Sáez. (2016). *Actualización de la estratificación y zonificación de los suelos de la comuna de Concepción*. Tesis para habilitación de grado. Universidad del Biobío, Facultad de Ingeniería.
- Sandoval-Díaz, J., Cisternas Victoriano, R., & Aedo Soto, O. (2023). Percepción del Cambio Climático y Manejo Forestal en la Zona Centro Sur de Chile. *Psykhe*. Recuperado a partir de <https://www.revistadisena.uc.cl/index.php/psykhe/article/view/57021>
- Santibáñez Fernando. (2020). *Cambio climático en Chile: Análisis de impactos y propuestas para fortalecer la mitigación y adaptación al cambio climático en sectores relevantes*. 18–28.
- Sarricolea, P., Herrera-Ossandon, M., & Meseguer-Ruiz, Ó. (2017). Climatic regionalisation of continental Chile. *Journal of Maps*, 13(2), 66–73. <https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1259592>
- Schlenker, W., Hanemann, W. M., & Fisher, A. C. (2006). The Impact of Global Warming on U.S. Agriculture: An Econometric Analysis of Optimal Growing Conditions. *Review of Economics and Statistics*, 88(1), 113–125. <https://doi.org/10.1162/rest.2006.88.1.113>
- Seo, S. N., McCarl, B. A., & Mendelsohn, R. (2010). From beef cattle to sheep under global warming? An analysis of adaptation by livestock species choice in South America.



Ecological

Economics,

69(12),

2486–2494.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.07.025>

Stolpe, N., & Peña, L. (2011). Conservación de suelos (N. Stolpe, Ed.).

Stolpe, N. (2011). Suelos de la VIII Región de Chile. In *The Origins of Chilean Wine* (pp. 156–159).

Valdovinos, C. (2006). *Humedales dulceacuícolas y biodiversidad. En: Atlas social y ambiental del área metropolitana de Concepción. Región del Bío-Bío, Chile.* (G. Rojas, M. Azócar, C. Muñoz, A. Vega, Kindler, & S. Kabisch, Eds.).

Wieczorek, G. (1996). Landslides: investigation and mitigation. *National Academies*, 247, 76–90.

Woodward, F. I. (1987). Stomatal numbers are sensitive to increases in CO₂ from pre-industrial levels. *Nature*, 327(6123), 617–618. <https://doi.org/10.1038/327617a0>

Wreford, A., & Topp, C. F. E. (2020). Impacts of climate change on livestock and possible adaptations: A case study of the United Kingdom. *Agricultural Systems*, 178, 102737. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102737>