



INFORME N° 2: “Diagnóstico Territorial y Sectorial de la Comuna de San Nicolás, para la formulación de propuesta de Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en biodiversidad y adaptación al Cambio Climático”

PROYECTO: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE ACUERDO VOLUNTARIO DE PRODUCCIÓN LIMPIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, EN AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA”

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Santiago enero de 2020

INFORME N° 2: Diagnóstico Territorial y Sectorial de la Comuna de San Nicolás para formulación de propuesta de Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en biodiversidad y adaptación al Cambio Climático

Elaboración

Viviana Maturana N.
Bióloga en Gestión en Recursos Naturales
MSc. en Restauración de Ecosistemas
MSc. en Antropología

Revisión

Esteban Delgado
Geógrafo
MSc en Gestión y Planificación Ambiental
Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Chile

Johanna Guzmán
Sebastián Jofré
Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)

Proyecto “Construcción de Marcos Políticos y Financieros Transformadores para Aumentar la Inversión en la Gestión de la Biodiversidad, Biofin – Chile”
<http://www.biodiversityfinance.net/>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Av. Dag Hammarskjöld 3241, Vitacura
e-mail: registry.cl@undp.org
www.cl.undp.org

Santiago de Chile, enero de 2020

Los contenidos de este Informe pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la fuente.

En el presente Informe, siempre que es posible se usa un lenguaje no discriminador ni sexista. Conscientes de que existe debate al respecto, consideramos sin embargo que las soluciones que hasta ahora se han intentado en nuestro idioma no son sistemáticas y obstaculizan la lectura. Por lo tanto, en los casos en que sea pertinente se usará el masculino genérico, que la gramática española entiende que representa a mujeres y hombres en igual medida.

Contenido

1.	PRESENTACIÓN	6
2.	INTRODUCCIÓN	8
3.	OBJETIVOS	9
4.	DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	10
i.	Acuerdo de Producción Limpia (APL).....	10
ii.	Agricultura Familiar Campesina (AFC)	10
iii.	Resiliencia rural al cambio climático.....	11
iv.	Vulnerabilidad al Cambio Climático.....	13
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	20
6.	RESULTADOS	22
i.	Línea Base Comuna San Nicolás	22
a.	Medio Biofísico	23
b.	Medio Sociocultural	35
ii.	Cambio Climático	46
iii.	Acuerdo de Producción Limpia para la Agricultura Campesina de San Nicolás en un contexto de Cambio Climático	55
a.	Caracterización de la Población interesada en el APL-A	55
b.	Organización de los Productores Agroecológicos	57
c.	Caracterización de la Producción Agroecológicos en San Nicolás.....	60
d.	Técnicas Actuales de Producción.....	65
7.	CONSIDERACIONES FINALES EN LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DEL COMITÉ CAMPESINO Y LOS PRODUCTORES INDEPENDIENTES DE LA COMUNA DE SAN NICOLÁS	68
8.	MARCO JURÍDICO PARA LA ACTIVIDAD AGROECOLÓGICA	69
i.	Certificación Producción Agroecológica	69
ii.	Marco Jurídico en Aguas enfocado en la Producción Agrícola.....	71
a.	D.F.L N°1122, Ministerio de Justicia, “Código de Aguas”, D.O.29/10/81.....	71
b.	Ley N° 21.075 Regula La Recolección, Reutilización Y Disposición De Aguas Grises	71
c.	Código de Aguas, de 1981 que fue objeto de reformas en los años 2005 y 2010	72

d.	La Ley 18.450 (modificada en diciembre de 2009), sobre Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje y su Reglamento	72
i.	Autorizaciones y Licencias	73
a.	D.F.L.N°725; Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O.31/01/68.....	73
b.	D.S. N °2385; Fija Texto refundido y sistematizado del Decreto Ley N°3063 de 1979, sobre Rentas Municipales, Ministerio del Interior 20/11/1996.	73
9.	TALLER DE DIAGNÓSTICO COMUNA DE SAN NICOLÁS	74
a.	Fortalezas	75
b.	Oportunidades	75
c.	Debilidades	76
d.	Amenazas	76
10.	RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA	78
11.	PROPUESTA DE ACUERDO VOLUNTARIO DE PRODUCCIÓN LIMPIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (APL-A) EN AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA	80
	Descripción del proceso Productivo	81
	Generación de Bitácora productiva para la Agricultura Familiar campesina enfocada en la Agroecología con Énfasis en la Adaptación al Cambio Climático	83
▪	Insumos y Materias Primas.....	83
12.	MEJORES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA ENFOCADA EN LA AGROECOLOGÍA	83
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
14.	BIBLIOGRAFÍA	90
15.	ANEXOS	93

Figura 1: Concepto de riesgo, sus interacciones. Se ilustran los puntos de entrada y los enfoques, junto con sus intersecciones, así como las principales consideraciones de la gestión de riesgos relacionados al cambio climático, Fuente: IPCC, 2018..... 17

Figura 2: Ubicación Geográfica Comuna San Nicolás. Fuente: Plan de Salud Comunal 2016. San Nicolás..... 22

Figura 3: Hidrografía del área de estudio. Fuente GEF, 2018. 25

Figura 4: Porcentaje de la superficie productiva según tipo de riego para la comuna de San Nicolás. Fuente: INE, 2007..... 27

Figura 5: Propiedad y caudal otorgado a través de los Derechos de agua para la comuna de San Nicolas.....	27
Figura 6: Porcentaje del Uso de Suelo para la comuna de San Nicolás. Fuente: CONAF, 2016.	28
Figura 7: Superficie productiva (%) en la comuna de San Nicolás. Fuente: INE, 2007	29
Figura 8: Superficie (%) de plantaciones forestales según especie. INFOR (2017).....	30
Figura 9: Unidades de Paisaje descritas para San Nicolás. (GEF, 2018).....	34
Figura 10 Evolución demográfica población urbana y rural en la comuna de San Nicolas. Fuente: GEF, 2018.	36
Figura 11: Mapa de distribución grupos territoriales de San Nicolás (Fuente: PLADEC, 2018).....	38
Figura 12: Composición Porcentual de los RSD y A, Comuna de San Nicolás. Fuente: SUBDERE, 2018.	40
Figura 13: Porcentaje de ingresos a la Comuna de San Nicolás durante el periodo 2005-2015, según Actividad Productiva. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del SII, 2015.	42
Figura 14: Emisiones de CO2 y variación de la temperatura global. Fuente: Pinto, F. 2019.	47
Figura 15: Proyección en el cambio de temperatura en un periodo actual y futuro en dos escenarios A2 Y B2. Fuente: Departamento de Geofísica, Universidad de Chile.....	48
Figura 16: Variación del área bajo la isoterma 0°C en la zona centro sur.	49
Figura 17. Variación de la pp/ año durante el periodo 1961-2018, para la localidad de Chillán.	50
Figura 18: Índice de Sequía Combinado para la Región del Biobío y del Ñuble.	51
Figura 19 Cambio de Temperatura para San Nicolás.	52
Figura 20: Proyección de las temperaturas para la localidad de Chillan en un futuro cercano, futuro inmediato y lejano.	53
Figura 21: Ocurrencia y superficie quemada en los incendios durante un periodo desde 2009-2019.....	54
Figura 22: Mapa de Actores relevantes que intervienen en la Producción Agroecológica de San Nicolás.....	56
Figura 23 : Numero de productores y productos de excedentes a la venta. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes de PRODESAL San Nicolas (2019).....	58

Figura 24: Ubicación Geográfica de las/os presidentes de los respectivos Comités Campesinos. Fuente: Elaboración Propia con datos otorgados por PRODESAL, 2019	59
Figura 25: Ubicación Geográfica de los productores formalizados de forma independiente. Fuente: Elaboración Propia con datos otorgados por PRODESAL, 2019.....	60
Figura 26: Modelo predial de 0,5 ha instaurado por PRODESAL, en la Comuna de San Nicolás. Fuente: PRODESAL San Nicolás.	62
Figura 27: Actividades Productivas Agroecológicas de los beneficiarios del programa PRODESAL-INDAP. Fuente elaboración propia con datos provenientes de PRODESAL San Nicolás.	63
Figura 28: Contraste rangos etarios de la población de la Comuna de San Nicolás entre los Censos 2002 y 2017. Fuente Elaboración propia con datos del INE.	64
Figura 29: Origen Agua de riego de los 403 socios del Comité Campesino de San Nicolas. Fuente: PRODESAL San Nicolas (2020).....	66
Figura 30: Taller de Diagnóstico Territorial. San Nicolás, 2019	74
Figura 31 Resultados del Análisis FODA sobre la producción agroecológica y gestión comunal de San Nicolás.....	77
Figura 32: Diagrama de Sistema Productivo Agroecológico para San Nicolas. Fuente: Elaboración propia.....	81
<hr/>	
Tabla 1: Material Bibliográfico utilizado para la realización del Diagnóstico	21
Tabla 2. Contratos y costos del sistema de recolección y transporte. SUBDERE, 2018.	41
Tabla 3: Producto Interno Bruto (PIB), para la región del Biobío, año 2016	44
Tabla 5. Medidas Adaptativas sugeridas para las amenazas identificadas en el Diagnóstico Territorial de San Nicolás.....	85

1. PRESENTACIÓN

En el marco del Convenio de colaboración entre la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través de su iniciativa, Finanzas para la Biodiversidad-BIOFIN, es que se construye el presente Informe N°2: **“Diagnóstico Territorial y Sectorial de la Comuna de San Nicolás”**, el cual se encuentra inserto en el marco de las actividades comprometidas en el proyecto **“Elaboración de Diagnóstico y Propuesta de Acuerdo Voluntario de Producción Limpia de Adaptación al Cambio Climático en la Agricultura Familiar Campesina”**. Este proyecto apoya el proceso de trabajo anterior entre ambos organismos, el cual finalizó, con la **“Construcción de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en Biodiversidad aplicadas al instrumento APL”**, el cual busca promover prácticas sustentables y una producción más limpia en pro de la conservación de la Biodiversidad en ambientes productivos agrícolas.

El **“Diagnóstico Territorial y Sectorial de la Comuna de San Nicolás”**, es la etapa previa a la construcción de un **Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en la Adaptación al Cambio Climático (APL-A)**, caracterizando de forma detallada, el área de estudio, los actores, las actividades que intervienen en el territorio, las principales características físicas, ecológicas y sociodemográfica, con el fin de identificar las amenazas y analizar los riesgos y la vulnerabilidad de la producción agrícola, frente a los cambios globales que ocurren en la actualidad. Este diagnóstico sirve de base para la construcción de una propuesta de Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en la Adaptación al cambio climático (APL-A), que es la parte concluyente de este diagnóstico, a ser negociado entre los sectores público y privado. En la propuesta de APL-A, se diseñan las posibles estrategias de producción limpia para mejorar la competitividad del sector analizado, identificando oportunidades de mejora a la gestión detectadas en el diagnóstico.

Según las proyecciones apuntan a que el cambio climático, aumentará los riesgos en los sistemas naturales y humanos, siendo el sector de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), uno de los afectados, por existir mayor vulnerabilidad en su sistema socio productivo, por lo que la generación de un plan de adaptación es clave para aumentar la resiliencia en los territorios.

El presente documento, es el primer paso de la construcción del Acuerdo de producción Limpia en Adaptación al cambio climático, el cual será generado específicamente con la AFC de la comuna de San Nicolas, región del Ñuble. Este APL-A, es el primer APL enfocado en la adaptación al cambio climático. Este instrumento es parte de un esfuerzo de largo plazo a nivel país, el que debe concentrarse en el uso eficiente de los recursos hídricos, el manejo del riesgo agroclimatológico, el reforzamiento de la investigación y desarrollo, el uso y rescate de variedades de semillas locales, todo con el objetivo de aumentar la resiliencia de estos territorios.

A través de este instrumento de adaptación al cambio climático: se espera obtener un incremento de los sistemas productivos, los que se traducen en: una certificación que permita el acceso a nuevos mercados, por ejemplo, aquellos que valoren el origen ecológico de los alimentos, promoviendo de este modo la seguridad alimentaria. Estos nuevos

mercados, permitirán que aumente el ingreso económico en las familias campesinas, aumentando considerablemente la calidad de vida y el bien común de la población.

2. INTRODUCCIÓN

Según el último Informe de Evaluación Global sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas, el cambio climático estaría afectando la producción de cultivos. Esto, se reflejaría, al cambiar radicalmente los regímenes de temperaturas y lluvias en algunas regiones del planeta, con lo que se estaría comprometiendo la seguridad alimentaria tanto a nivel local como mundial (IPBES, 2019). Aunque los efectos del cambio climático sobre los rendimientos agrícolas variarán de región a región, los efectos más dramáticos se esperan en países en vías de desarrollo con climas desde áridos a húmedos (Cline, 2007). Las amenazas a los sistemas productivos incluyen inundaciones de zonas bajas, mayor frecuencia y severidad de sequías en áreas semiáridas, y temperaturas calurosas extremas, factores que pueden limitar el crecimiento y producción vegetal y animal.

Las estadísticas oficiales, predicen que los agricultores más pobres, es decir aquellos productores pertenecientes al sector de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), serían especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático, debido a su exposición geográfica, a sus bajos ingresos, a mayor dependencia en la agricultura para su sobrevivencia y su limitada capacidad de buscar otras alternativas de vida (IPBES, 2019).

Para estos grupos vulnerables, pequeños cambios en el clima pueden tener impactos desastrosos y sus consecuencias pueden ser muy difíciles de superar y donde los rendimientos pueden caer dramáticamente en cultivos alimenticios básicos (IPBES, 2019).

Es a partir de este diagnóstico que se ha querido evaluar la necesidad de generar una Propuesta de Acuerdo Voluntario de Producción Limpia de Adaptación al Cambio Climático (APL-A), enfocado principalmente a la AFC. Este instrumento estará orientado, por una parte, a generar medidas de adaptación frente al cambio climático, para así reducir la vulnerabilidad del territorio. Esto ayudará significativamente en aumentar la productividad y competitividad de las familias campesinas incorporando estándares socioambientales en los procesos productivos.

En esta propuesta se destaca el hecho de que muchas de las medidas de adaptación consideradas corresponden a la guía Buenas Prácticas Agrícolas: Considerando la biodiversidad en Acuerdos de Producción Limpia. Guía construida a través de la alianza entre la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático y el Programa BIOFIN de las Naciones Unidas, las cuales presentan planes ya existentes, de probada eficacia en el apoyo a la pequeña y mediana agricultura y que además generan importantes externalidades positivas. Sin embargo, la magnitud del desafío que impone el cambio climático hace necesario perfeccionar y fortalecer estos mecanismos, a través el conocimiento local, con el fin de hacerlos más eficientes y de mayor cobertura territorial, incrementando sus

beneficios a la población rural del país, especialmente en cuanto a fortalecer su capacidad de resiliencia frente al cambio climático.

El APL-A, refuerza el compromiso de Chile hacia la construcción de una agricultura sustentable, definido como uno de los ejes estratégicos del Plan de Adaptación al Cambio Climático (MMA, 2014), el cual está en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Establecer los pilares de conocimientos y de capacidades territoriales de San Nicolás, para el diseño de un Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en la Adaptación al Cambio Climático a Familias Campesinas.

Objetivos Específicos

1. Analizar el contexto y situación actual de los principales rubros económicos del territorio y sus posibles riesgos a los escenarios climáticos futuros.
2. Identificar las características de la población de San Nicolás a nivel social y económico.
3. Analizar las variables biofísicas, ecológicas del territorio de San Nicolás
4. Identificar los actores principales de San Nicolás para la coordinación de la construcción y aplicación del APL-A para la producción agroecológica.
5. Diseñar las bases para una estrategia de Adaptación a través de visiones de desarrollo económico y de sustentabilidad compartidas en un contexto de cambio climático

4. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

i. Acuerdo de Producción Limpia (APL)

Los Acuerdo de Producción Limpia (APL), corresponden a un instrumento de gestión productiva y ambiental que da origen a un proceso dinámico de mejora continua dentro de un sector empresarial. Su objetivo principal es aumentar la eficiencia de los sistemas productivos, mediante un mejor aprovechamiento de las materias primas y una menor pérdida por concepto de residuos.

Para el éxito de la generación de un APL, resulta fundamental la primera etapa correspondiente al Diagnóstico territorial, por ser la instancia en la que se dimensiona, tanto cuantitativa como cualitativamente, las oportunidades de mejora relacionadas con la gestión ambiental, de salud ocupacional y de seguridad laboral, facilitando la identificación y selección de las alternativas de mejora.

Posteriormente al diagnóstico territorial, se construirán los indicadores de desempeño los cuales se deberán diseñar y aplicar al inicio de un APL. Posteriormente, los indicadores serán utilizados en la evaluación de impacto, cuyo objetivo es cuantificar los efectos económicos, ambientales y sociales como resultado de la implementación del APL en un determinado sector productivo con relación a los objetivos, acciones y metas comprometidos en el Acuerdo.

Adicionalmente, la elaboración de los indicadores de desempeño del Acuerdo, permitirán facilitar el proceso de seguimiento y control del APL, posibilitando la introducción de medidas correctivas antes de la finalización de éste. De esta forma, se pretende maximizar la eficiencia y eficacia de los APL, entendidos como instrumentos de gestión ambiental y productiva.

ii. Agricultura Familiar Campesina (AFC)

Según FAO (2014), la Agricultura Familiar Campesina se define como todas las actividades agrícolas basadas en la familia, siendo esta, una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja están vinculados, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. Según Salcedo et al., (2014), en Chile la Agricultura Familiar Campesina está definida por una serie de criterios que han sido desarrollados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), para establecer a sus sujetos de intervención. Estos criterios son:

- Agricultores que explotan una superficie inferior a las 10 hectáreas de Riego Básico.

- Que tienen activos por un valor menor a las 3.500 Unidades de Fomento (US\$ 96.000).
- Que obtienen sus ingresos principalmente de la explotación agrícola.
- Que trabajan directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

La Agricultura Familiar Campesina es un segmento social y económico de gran significación y es parte sustantiva del sector agrícola, la ruralidad y sus territorios. Representa un universo del orden de las 277166 explotaciones, equivalentes al 92% del total de unidades productivas del país; por lo tanto, desde el punto de vista de las familias productoras, la Agricultura Familiar Campesina es por lejos el estamento más relevante. Desde un punto de vista territorial, casi el 75% de la Agricultura Familiar Campesina se concentra entre las regiones del Maule y Los Lagos, y en su interior el mayor peso relativo está en las regiones de Bío Bío y la Araucanía.

Sin duda, la deficiente inserción a los mercados constituye uno de los retos primordiales para el desarrollo de la agricultura familiar. La escasa inserción a mercados se ejemplifica con el caso de Chile, en donde sólo un 5% de las explotaciones pertenecientes a agricultores familiares ha logrado ingresar a mercados de exportación (12 mil explotaciones), alrededor de 23 mil venden a la agroindustria (9% del segmento) y 8 mil tienen agricultura de contrato (3% del segmento) (INDAP/Qualitas, 2009).

iii. Resiliencia rural al cambio climático

Nos referiremos a la definición de resiliencia rural al cambio climático, por ser de interés para este estudio. La resiliencia climática rural se entiende como la capacidad que tienen los entornos naturales y las sociedades -rurales en este caso- para enfrentar las diferentes presiones y los impactos causados por cambios en los patrones climáticos¹. Variaciones más intensivas en los regímenes pluviales y las precipitaciones; heladas más frecuentes; incrementos continuos e impredecibles en las temperaturas; presencia de nuevas plagas y pestes que afectan cultivos y animales; reaparición o aparición de enfermedades en zonas donde se habían erradicado o donde no se habían reportado respectivamente; incrementos en las temperaturas promedio de los océanos y mares, entre otros, son algunos de los reflejos más comunes y mejor documentados de los efectos del calentamiento global y que las sociedades, especialmente rurales, deben enfrentar². Estas sociedades están, en términos generales, en una situación de vulnerabilidad constante.

¹<http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/resiliencia-al-cambio-climatico/contexto-general/es/> En el ámbito de la Alianza para la Resiliencia Climática Rural en América Latina, la “resiliencia” se define en su dimensión política, como un verdadero objetivo de política pública al que debe aspirar una estrategia de adaptación al cambio climático

² IPCC, Summary for Policy Makers, available at https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_summary.php

Por naturaleza, los grupos humanos aprenden a ser resilientes y, evidentemente, unos lo son mucho más que otros. Ciertamente, las circunstancias de vida, medio geográfico y/o condición socioeconómica, afectan la capacidad de las poblaciones de ser resilientes (Diamond, 2005)³. Los ejemplos más comunes y visibles de sociedades rurales resilientes al cambio climático involucran a pequeños agricultores y campesinos, pueblos indígenas y comunidades locales, incluyendo comunidades costeras pesqueras y extractivas, que diariamente deben lidiar con las diferentes manifestaciones del cambio climático (FAO, 2016)⁴

Las múltiples experiencias de prevención y gestión de los riesgos, pasando por acciones respuesta a los desastres, la mitigación y adaptación, incluyendo proyectos in situ y el desarrollo de planes y políticas públicas (ver Cuadro No. 1), ofrecen un importante repositorio de experiencias, algunas aun en marcha, para entender los factores de éxito y retos para crear sociedades rurales resilientes. Como gran marco a todo esto, el Acuerdo de Paris (2015) es el hito político internacional más importante de las últimas décadas en estas materias.

Por otra parte, El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define la “resiliencia” como “la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2007)⁵.” Aunque el concepto mismo denota e insinúa fuerza y resistencia, en las ciencias ecológicas y en el marco de la gestión de desastres, la resiliencia más bien se asocia a la flexibilidad, el aprendizaje y los cambios (Miller, et al., 2010), en este caso, de sociedades rurales.

La resiliencia climática tiene innumerables maneras de manifestarse. Habrá casi tantas expresiones de resiliencia como sociedades rurales hay. Ciertas sociedades serán mucho más resilientes que otras, según sus circunstancias, entornos naturales y su situación particular. Pero, así como cada paso en el proceso de adaptación resuelve ciertos problemas, al mismo tiempo se abren nuevos retos y desafíos asociados a esa misma adaptación⁶.

Algunos ejemplos de resiliencia rural en América Latina existen con intervenciones como: provisión de información climática oportuna (estaciones automáticas de medición de datos agro-hidro-meteorológicos) y con obras que han mejorado sustantivamente la gestión, captación, cosecha y

³ Diamond, J (2005) *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Penguin Books, London.

⁴ FAO (2016) *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria*. Roma. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6030s.pdf>

⁵ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2007) Apéndice. *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Ginebra. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf

⁶ Aunque no es materia específica de análisis, en ocasiones la adaptación pasa por cambiar de actividades o realizar nuevas actividades que impactan a la familia y comunidad en lo socioeconómico. En el extremo se tiene la migración definitiva producto de la imposibilidad de adaptarse a presiones climáticas extremas (p.ej. los llamados “refugiados climáticos”). De acuerdo con el Banco Mundial, en el 2050 habrá 140 millones de refugiados climáticos, procedentes de pequeños estados insulares y países como Bangladesh y Etiopía.

almacenamiento del agua o la generación de estructuras de protección de cultivos o prácticas de optimización del manejo productivo agrícola, ganadero y forestal. Así mismo en algunos países se están implementando el enfoque de Mesas Técnicas Agroclimáticas – MTA (Loboguerrero et al., 2018)⁷ como parte de la estrategia de gestión de riesgos agroclimáticos. En estas mesas se discuten y definen recomendaciones sobre cuándo sembrar, qué variedades sembrar, cómo hacer un mejor uso de los insumos, entre otras, las cuales son comunicadas a través de boletines agroclimáticos locales⁸. Igualmente, la diversificación productiva es vista como un seguro, especialmente entre pequeños agricultores y comunidades o pueblos indígenas contra los estragos del cambio climático y, por ende, una dimensión muy importante de la resiliencia⁹.

Finalmente, elementos como organizacional e institucional en diferentes niveles, como la generación de redes y asociatividad entre campesinos, constituye también un factor de éxito para potenciar estas experiencias de resiliencia.

iv. Vulnerabilidad al Cambio Climático

Investigadores de múltiples disciplinas han estado interesados en comprender cómo naturaleza y sociedad están interconectadas. Uno de los marcos conceptuales utilizados para abordar esta relación es la noción de **vulnerabilidad frente al Cambio Climático**. El concepto de **vulnerabilidad** que se utiliza en este informe surge de recientes aportaciones científicas que proponen un enfoque integrado para interpretar las relaciones entre naturaleza y sociedad (Kasperson et al., 2005; Adger, 2006; Gallopín, 2007). Se subraya la doble naturaleza de estos sistemas complejos, producidos y reproducidos tanto por aspectos sociales como ecológicos. Esta noción de vulnerabilidad como una característica de sistemas socio ecológicos complejos es una interpretación cada vez más utilizada para entender de forma holística las implicaciones del cambio ambiental global en dominios específicos (pe. Turner et al., 2003; Ionescu et al., 2009; Fraser et al., 2011; Ribot, 2011).

El cambio climático es un desafío a la gobernanza¹⁰ desde múltiples puntos de vista, ya que exige la adecuación de los marcos normativos e institucionales, para entregar respuestas apropiadas desde diversos ámbitos, tanto públicos como privados. Adicionalmente, la

⁷ Loboguerrero, A. M., Boshell, F., León, G., Martínez-Baron, D., Giraldo, D., Mejía, L. R., Cock, J. (2018). Bridging the Gap Between Climate Science and Farmers in Colombia. *Climate Risk Management*, 22, 67-81. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.08.001>

⁸ Ejemplos de los boletines se encuentra en: <https://ccafs.cgiar.org/es/boletin-agroclimatico-regional#.XFD0CFVKjIU>

⁹ FAO and Fundación Futuro Latinoamericano. 2019. Resiliencia climática rural en América Latina, Una reseña de experiencias, lecciones aprendidas y escalamiento. En línea:

¹⁰ Gobernanza: definido en términos generales como “el modo que el gobierno hace su trabajo” por ser más amplia, y por tanto más comprensiva que el mero “conjunto de normas jurídicas, que tienen como referencia a la Administración Pública”. CORDERO, Luis. “Lecciones de Derecho Administrativo”. Santiago: (2015) Thomson Reuters 2015.

respuesta institucional de gobernanza en una sociedad globalizada no solo está determinada por el fenómeno climático propiamente tal, sino también por los lineamientos establecidos por las estructuras internacionales a las que Chile adhiere, por ejemplo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático¹¹ y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. Sin embargo, quizás uno de los mayores desafíos que impone el cambio climático tiene que ver con modificar la percepción de la ciudadanía y la administración respecto a la urgencia en la adopción de políticas y acciones para enfrentar el cambio climático (Moraga y Araya, 2016).

Tras el anuncio del actual gobierno referido a la dictación de una Ley de Cambio Climático para el país, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) ha concebido a esta Ley como aquella encargada de establecer “los principios generales incorporados y las competencias y responsabilidades asociadas al cambio climático tanto verticalmente (nivel central, regional y municipios) como horizontalmente (los sectores)”. El MMA propone consagrar legalmente la estructura institucional del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del año 2014, en el cual se plantean 6 ejes de desarrollo:

- 1 Gestión integral (mitigación/adaptación)
- 2 Gobernanza climática (institucionalizar participación)
- 3 Gestionar y dar cumplimiento a compromisos internacionales
- 4 Fomentar la educación, ciencia e innovación
- 5 Transparencia y acceso a la información
- 6 Definir y promover mecanismos de financiamiento

Nuestra dependencia de los recursos primarios, los que a su vez dependen del agua, como la agricultura y la minería, y el no tener diversificación de la matriz productiva, nos impiden tener la suficiente resiliencia frente a impactos como la sequía, la que afectará a muchos sectores económicos. Esta amenaza se ve especialmente agravada por las condiciones institucionales que favorecen la sobreexplotación de los recursos hídricos, aumento en los fenómenos de incendio; dejando en una posición aún más vulnerable a la población rural dependiente de la pequeña agricultura y a los asentamientos humanos que enfrentan problemas de abastecimiento de agua potable (CR2, 2019)¹².

¹¹ El régimen internacional del cambio climático está conformado por dos instrumentos obligatorios: la Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (en adelante e indistintamente la Convención) y el “Protocolo de Kioto” (en adelante e indistintamente el “Protocolo”). A ellos se agregan las múltiples decisiones de las Partes, que si bien en principio no son obligatorias, su estatus jurídico es bastante discutido y en la práctica éste deberá calificarse según la decisión de que se trate, y sin perjuicio que muchas veces en la práctica operan de facto como tales”. Urrutia, Osvaldo. El régimen jurídico internacional del cambio climático después del “Acuerdo de Copenhague”, en Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso XXXIV (2010) 1. P. 603.

¹² <http://www.cr2.cl/el-cambio-climatico-como-problema-de-desigualdad/>

No siendo esto suficiente, la vulnerabilidad ante el cambio climático no sólo es desigualdad desde el punto de vista económico, sino que también afecta diferenciadamente según el grupo etario, género y etnia (CR2,2019).

En el primer caso los adultos mayores son los más afectados por el cambio climático, debido a su sensibilidad frente a los cambios de temperatura y a la contaminación atmosférica. En tanto, en el segundo, son las mujeres, pues son las que más mueren en eventos extremos y desastres. Además, generalmente, se les atribuye el rol de cuidado del hogar, de los niños y de los ancianos, lo que les impide moverse o migrar en caso de necesidad. En relación al tercer caso, hay pueblos originarios que viven de la agricultura, viéndose altamente impactados en situaciones de escasez hídrica, por lo que deben dejar su forma de vida y migrar, con el consiguiente deterioro y erosión de su cultura, lo que también se considera una consecuencia del cambio climático.

De forma positiva, en algunos países de Latinoamérica, Asia y África, los agricultores tradicionales han desarrollado y/o heredado sistemas agrícolas complejos situados en ambientes hostiles. Estos sistemas han sido manejados de forma ingeniosa permitiendo que las familias especialmente de pequeños agricultores resuelvan sus necesidades de subsistencia en condiciones ambientales variables sin depender de tecnologías agrícolas modernas (Denevan, 1995).

Es bajo este contexto, que la ASCC en conjunto con el programa BIOFIN, a través del instrumento Acuerdo de Producción Limpia (APL), han propuesto generar Proyectos de Innovación en Adaptación al Cambio Climático a través de la implantación de una Agricultura Sustentable. Desde el punto vista socioeconómico, el APL permite contar con un diagnóstico de brechas sectoriales con un enfoque territorial, estableciendo un estándar sectorial consensuado. De esta forma es que nace el Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en la Adaptación a los Impactos del Cambio Climático (APL-A).

De acuerdo al IPCC (2014), los **impactos del cambio climático** son efectos sobre los sistemas naturales y humanos, producidos por episodios meteorológicos y climáticos extremos. Los impactos se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructura. Ocurren debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos (IPCC 2014). En este sentido, el concepto de vulnerabilidad es muy relevante para ir configurando el riesgo al cual está expuesto un determinado sistema.

La Vulnerabilidad es la propensión o predisposición a ser afectado adversamente, abarca una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o la susceptibilidad al

daño y la falta de capacidad para sobrellevar y adaptarse (IPCC 2014). La vulnerabilidad es determinada por dos elementos fundamentales: por un lado, la sensibilidad que es el grado en que un sistema se ve modificado o afectado por perturbaciones; por otro lado, la **adaptación**, que es entendida como la capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse al daño potencial, para aprovechar las oportunidades o para responder a las consecuencias (IPCC 2014). La **adaptación** de un determinado sistema depende de factores tales como: recursos económicos, capital natural, capital social, tecnología, información y capacidades, infraestructura y capacidad de respuesta institucional (Barnett 2015).

Lo anteriormente expuesto nos ayuda para entender el concepto de **Adaptación al Cambio Climático**, fundamental para el desarrollo del Acuerdo de Producción Limpia para Agricultores Agroecológicos de la Comuna de San Nicolás, el que tiene como principal objetivo la Adaptación de esta actividad a los cambios globales climáticos.

El concepto de “adaptación al cambio climático” surge durante la convención de Rio de Janeiro en 1992, en donde se establecieron dos categorías de respuesta ante el cambio climático: **mitigación y adaptación**. La Mitigación al cambio climático, se refiere a las intervenciones humanas, encaminadas a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. Del mismo modo existen, intervenciones dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro)

Por otra parte, el proceso de Adaptación al Cambio Climático; es definido como el proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación busca moderar o evitar el daño o explotar oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima previsto y sus efectos (IPCC 2014). De acuerdo con Adger et al. (2005), la adaptación al cambio climático debe considerar cuatro elementos de importancia:

- **Eficacia:** la capacidad de una acción de adaptación de conseguir los objetivos expresados.
- **Eficiencia:** Análisis de costo-beneficio (costo medidas de adaptación / beneficios para el sistema socio-ecológico).
- **Equidad:** determinación de perdedores y ganadores de cierta solución de adaptación.
- **Legitimidad:** nivel de aceptación de la medida de adaptación de parte de la comunidad afectada.

Finalmente, esta breve revisión de conceptos nos lleva a definir **“Riesgo”** como el concepto capaz de unificar todos los anteriormente nombrados.

De acuerdo al IPCC (2018), el término riesgo se usa a menudo para referirse a las posibles consecuencias adversas de una amenaza relacionada con el clima, o de las respuestas de adaptación o mitigación a dicha amenaza, en la vida, los medios de vida, la salud y el bienestar de seres vivos, ecosistemas y especies, activos económicos, sociales y culturales, servicios (incluidos los servicios de los ecosistemas) e infraestructura. El riesgo resulta de la interacción de la vulnerabilidad (del sistema afectado), su exposición en el tiempo (al peligro), así como el peligro (relacionado con el clima) y la probabilidad de que ocurra (IPCC, 2018).

Lo anterior queda graficado en la Figura 1, en donde se sitúa el riesgo como el resultado de la interacción entre vulnerabilidad, exposición y el peligro o amenaza climática. Además, tanto la vulnerabilidad como la exposición están fuertemente determinadas por las características socioeconómicas particulares de cada sistema. El peligro o amenaza está determinado por el clima, su variabilidad natural y debido al cambio climático antropogénico. Finalmente, los factores socioeconómicos determinan la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que genera la sociedad lo cual repercute directamente en el clima.

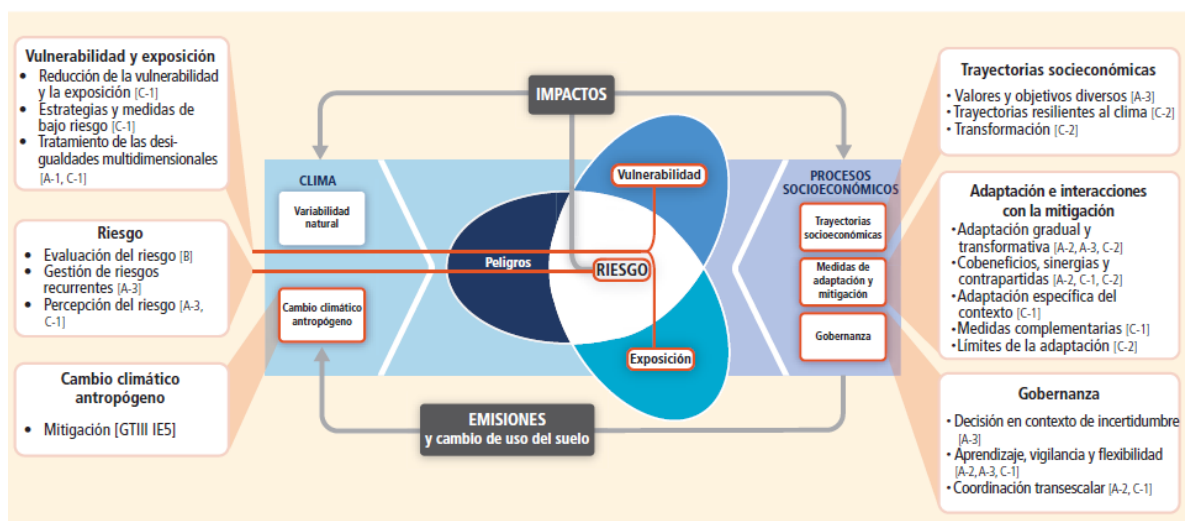


Figura 1: Concepto de riesgo, sus interacciones. Se ilustran los puntos de entrada y los enfoques, junto con sus intersecciones, así como las principales consideraciones de la gestión de riesgos relacionados al cambio climático, Fuente: IPCC, 2018.

El fenómeno del Cambio Climático nos confronta con una serie de conceptos que serán utilizados durante el proceso de desarrollo del presente Acuerdo de Producción Limpia. En primer lugar, definiremos el concepto relacionado a la producción agrícola, específicamente a la agroecología, siendo este tipo de producción el central para el Acuerdo.

- **Agroecología:** Es un conjunto de prácticas que busca sistemas agrícolas sostenibles optimizando los diferentes componentes del agroecosistema, que interactúan y estabilizan la producción, persiguiendo papeles multifuncionales para la agricultura, nutriendo la identidad y la cultura.
- **Antrópico:** En ciencias está relacionado a un conjunto de procesos de degradación del relieve, del subsuelo y de la naturaleza en general, causado por la acción del hombre.
- **Biocompuestos:** Preparados que se elaboran a base de productos naturales, como plantas, flores y frutos que por lo general se encuentran en el campo y que tienen propiedades insecticidas, fungicidas, bactericidas y acaricidas.
- **Biodiversidad:** El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), define la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.
- **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA):** son un conjunto de prácticas aplicadas al proceso de producción primaria que permiten prevenir, anticipar y evitar riesgos o controlarlos, teniendo en consideración tanto la salud de los trabajadores como de las personas que consumen dichos alimentos como del medio ambiente.
- **Cambio Climático:** Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.
- **Cambio de uso de suelo:** Todo cambio o modificación realizada por el humano al estado natural de un suelo. Tal es el caso de la conversión de bosque nativo a uso agrícola.
- **Conservación:** Preservación, mantenimiento, uso sostenible, restauración y el mejoramiento del medio ambiente natural. La acción y el efecto de proteger y promover la biodiversidad.
- **Corredor Biológico:** En términos ecológicos es un elemento que establece un enlace o nexo (conectividad) que facilita el desplazamiento de organismos entre parcelas de distintos hábitats. Esto se promueve a través de arreglos espaciales y elementos en el paisaje. Un paisaje con alta conectividad es aquel en el que los individuos de una especie determinada pueden desplazarse con libertad entre hábitats que requieren para alimentarse y protegerse.

- **Especie exótica invasora:** Es una especie que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural del cual no es originaria; constituyendo es un agente de cambio y amenaza la diversidad biológica nativa.
- **Especie nativa:** Especie que es originaria del lugar que habita.
- **Hábitat:** implica un sitio con determinadas características ambientales y estado de recursos que permitan satisfacer todas aquellas necesidades básicas de vida de los organismos. El hábitat provee de alimento, refugio y agua para la supervivencia de dichos organismos. Así mismo, incluye y considera la presencia o ausencia de predadores y competidores que facilitan o dificultan la ocupación del espacio por individuos de una determinada especie (o población) y que les permite a esos individuos sobrevivir y reproducirse.
- **Inocuidad alimentaria:** La inocuidad de un alimento es la garantía de que no causará daño al consumidor, cuando sea preparado o ingerido y de acuerdo con el uso a que se destine. La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que junto con las nutricionales, organolépticas y comerciales componen la calidad de los alimentos.
- **Servicios Ecosistémicos:** Son los beneficios directos o indirectos que la sociedad obtiene de la naturaleza.
- **Sustentabilidad:** la capacidad de satisfacer necesidades de la generación humana actual sin que esto suponga la anulación de que las generaciones futuras también puedan satisfacer las necesidades propias.
- **Trazabilidad:** se refiere al origen de las materias primas, la cadena histórica de los procesos aplicados al producto, la distribución y la localización del producto después de la entrega. Un proceso de **trazabilidad** implica la colaboración entre los distintos agentes de la cadena de suministro.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente diagnóstico fue construido a través del análisis proveniente de fuentes primaria y secundaria. Para construir el diagnóstico de la situación comunal en el marco de un Plan de Adaptación al cambio climático, conocer la forma en que están llevando a cabo la producción agrícola e identificar las mejores prácticas en este rubro para la firma del APL-A se realizaron los siguientes pasos:

- Análisis de información secundaria relacionada a: Cambio Climático, agroecología, medio biofísico, medio socioeconómico y cultural de la comuna de San Nicolás.
- Revisión de información relacionada con APL agrícolas en la zona mediterránea y proyectos GEF.
- Mapeo de actores interesados/relacionados con el sector agroecológico en la comuna de San Nicolás.
- Realización de un taller de trabajo con los agricultores agroecológicos de la comuna de San Nicolás, con personal técnico y profesional pertenecientes a servicios públicos.

I. Análisis de Información Secundaria

Para conocer la información referente a la comuna de San Nicolás, se revisaron las publicaciones que contemplan aspectos relativos a cambio climático y los procesos de adaptación, agroecología, biodiversidad y sus amenazas. Se revisaron documentos respecto a los antecedentes biofísicos y socioeconómicos de la comuna de San Nicolás. Asimismo, como parte de la metodología propuesta, se analizó una compilación de documentos de instituciones destacadas a nivel nacional e internacional, que asocian el sector productivo agrícola con las políticas de cambio climático y adaptación. Para la identificación de los indicadores, se utilizó como documento base, los indicadores del Plan de Monitoreo para la Adaptación del Cambio Climático en los sectores agrícolas (TAAS su sigla en inglés), propuesta por FAO (2017). En ella se reconoce la naturaleza compleja de los procesos de adaptación en los distintos sectores de la agricultura. Así mismo, relaciona las distintas variables entre los ecosistemas, los recursos naturales, producción agrícola y los sistemas socioeconómicos, institucionales y políticos que impulsan finalmente, estos procesos de adaptación frente a los cambios globales.

Los documentos utilizados para el desarrollo del diagnóstico territorial de la comuna de San Nicolás se encuentran en la Tabla 1. Parte de la selección de documentos, se realizó gracias

al aporte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASSCC).

Tabla 1: Material Bibliográfico utilizado para la realización del Diagnóstico

Iniciativa	Institución	Año
Buenas Prácticas Agrícolas: Considerando la Biodiversidad en Acuerdo de Producción Limpia.	Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) y Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC).	2019
Optimizar la implementación de los instrumentos de Acuerdo de Producción Limpia (APL) y Acuerdo de Producción Limpia Sustentables (APL-S) para la AFC del Chile.”	Regenerativa	2017
Tracking Adaptation in Agricultural Sectors: Climate change adaptation indicators.	FAO	2017
Proyecto Comunidades Mediterráneas Sostenible. Informe ETAPA 1 IET SAN NICOLÁS. Identificación del Paisaje.	GEF	2018
Estándar de Sostenibilidad para Productores de Hortalizas	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático	En elaboración

II. Mapeo de Actores Relacionados con el Sector Agroecológico de San Nicolás

Con el objetivo de identificar a las instituciones y personas relacionadas con los procesos de gestión territorial en la comuna de San Nicolás y el desarrollo de estudios en el ámbito de la agroecología, se construyó un mapa de actores para la posterior generación de alianzas con los productores agroecológicos ubicados en la comuna de San Nicolás. Estos productores, previa formalización legal, serán los que formen parte del Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en la adaptación al cambio climático.

III. Taller de Trabajo con Agricultores Agroecológicos de la Comuna de San Nicolás

En el marco de la generación de un APL-A, se desarrolló en dependencias de la Municipalidad de San Nicolás el día 8 de agosto del 2019 un taller participativo en el cual se conversaron temas relacionados a la producción agroecológica y sus experiencias.

Con el objetivo de sistematizar la información de este conversatorio, se utilizó la metodología FODA. Esta metodología, consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización,

así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Thompson y Strikland (1998) establecen que el análisis FODA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas (Ponce, 2007).

6. RESULTADOS

i. Línea Base Comuna San Nicolás

▪ Caracterización del Área de Interés

La comuna de San Nicolás, se ubica en la Provincia del Punilla, en la Región de Ñuble. Limita al noreste con la comuna de San Carlos, al sur con la comuna de Chillán, y al oeste con las comunas de Portezuelo y Ninhue. San Nicolás se encuentra a 25 km al noroeste de Chillán y a 407 km. al sur de Santiago (Figura 2). San Nicolás pertenece a la recién denominada Región del Ñuble, la cual fue nombrada el 05 de septiembre de 2017, publicada en el Diario Oficial la Ley N° 21.033, que crea la XVI Región de Ñuble y las provincias de Diguillín, Punilla e Itata. El funcionamiento como tal de la nueva Región, entró en vigencia un año después de la promulgación en el Diario Oficial, es decir, en septiembre de 2018



Figura 2: Ubicación Geográfica Comuna San Nicolás. Fuente: Plan de Salud Comunal 2016. San Nicolás

Actualmente San Nicolás, cuenta con una población total de **11.603 habitantes** (INE, 2017), los que se distribuyen en una superficie comunal de 565 km² aprox.

Del total de la población, **el 57,9% representa al sector rural**, mientras que el restante **42,1% al sector urbano**. De acuerdo con la encuesta CASEN, 2015, el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional asciende a 22%, aumentando el año 2017 a 35% (CASEN, 2017).

Existen dos centros poblados donde se concentra la mayor parte de la población urbana, la localidad de Puente Ñuble y el pueblo de San Nicolás. Por otra parte el sector rural está compuesto por más de treinta localidades, cuya característica principal es el alto grado de dispersión de las viviendas (PLADECO, 2018).

De la superficie comunal, el 80% de los terrenos son de secano duro, con suelos de baja productividad, donde predomina la agricultura campesina familiar con producción de trigo, lentejas y hortalizas. El 20% restante corresponde a suelos trabajados para la elaboración de productos de exportación, tales como cerezas, arándanos, kiwis y viñas.

Otras de las denominaciones que posee San Nicolás, es la de “Zona de Rezago”¹³, actualmente denominada “Zona de Oportunidades”, con la cual el Estado, distribuye de forma más equitativa la inversión pública, focalizando estos recursos en las 100 comunas más pobres del país.

a. Medio Biofísico

▪ Clima

Con el objetivo de tener un conocimiento de los fenómenos meteorológicos y climáticos locales en el área del estudio, se realizó una caracterización general del clima y la meteorología imperante en la zona. Para describir el tipo de clima que existe en el área del proyecto, se utilizó la clasificación de Köppen la cual se basa en la relación estrecha entre la vegetación natural con el clima, por lo que los límites entre un clima y otro se establecen teniendo en cuenta las características fitogeográficas de una región. Las variables para determinar el clima de un lugar son las temperaturas y precipitaciones medias, anuales y mensuales, además de la estacionalidad de la precipitación (Kottek et al., 2006).

¹³ **Programa Zona de Oportunidades:** Su foco principal es el desarrollo económico local y el fomento productivo, como una vía para mejorar el ingreso autónomo de las familias de los territorios respectivos. Los proyectos asociados a este objetivo buscan mejorar la competitividad de los distintos sectores productivos existentes (agricultura, turismo, vitivinícola, ganadería, entre otros). Posteriormente se sumaron a este foco, proyectos de infraestructura, los cuales serían habilitantes para el desarrollo de los sistemas productivos anteriormente descritos (ej.: mejoramiento de rutas, embalses, sistemas de agua potable rural) (PLADECO, 2018).

Las características generales del clima de San Nicolás, indica que corresponde a un clima mediterráneo marino. La precipitación anual promedio en diferentes localidades fluctúa entre 640 y 1.100 mm, pero con un rango de variación entre años muy amplia. Es el área de menor precipitación en la Provincia, influenciada por el efecto de sombra orográfica de la Cordillera de la Costa o efecto föhen. El 80% del agua precipita entre marzo y agosto, y sólo el 15% ocurre en el período septiembre-noviembre. Esto determina que el agua disponible para los cultivos en promedio dure hasta octubre.

El índice de humedad a partir de noviembre y durante todo el verano, es menor que 0,5, lo que significa que en esta época hay déficit hídrico. La temperatura anual promedio es entre 13,3 y 15,6°C, con una amplitud térmica anual que supera los 22°C.

La temperatura promedio, presenta grandes variaciones entre el verano y el invierno, alcanzando en época estival los 30° C, temperatura que es superada en ocasiones incluso hasta por sobre los 37° C. En invierno, la temperatura disminuye hasta por debajo de los 0° C en varios días de la temporada, aspecto que resulta agravante para el sector silvoagropecuario.

El período libre de heladas varía entre 6 a 7 meses. El período de crecimiento de la producción agrícola, dura 6 meses y se extiende desde mayo a octubre.

Agro-meteorológicamente, San Nicolás corresponde a un agro clima del tipo Cauquenes, el cual se localiza en el Secano interior, en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. Este tipo de clima abarca también las Comunas de: Ninhue, Portezuelo, Ránquil, Quillón, el sector poniente de las comunas de San Carlos, Chillán y Bulnes, y una parte de Coelemu.

- Hidrografía

La principal cuenca hidrográfica, asociada a la provincia de Ñuble, es la del río Itata, la que posee una compleja red de drenaje, donde los ríos principales son: Ñuble, Chillán, Diguillín, Palpal, Cholguán, Dañicalqui, Larqui, Cato, Huépil, y el mismo Itata (Figura 3).

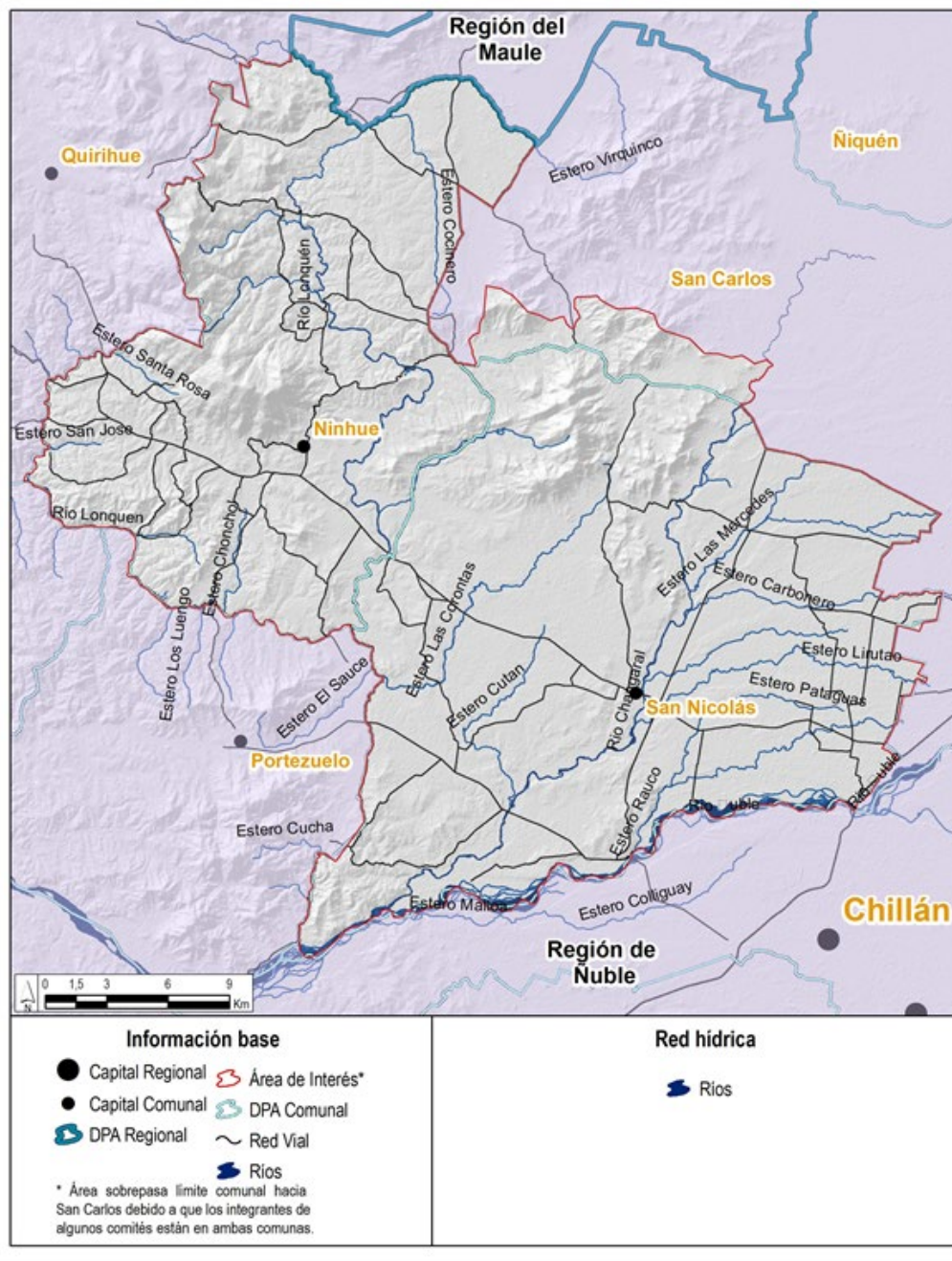


Figura 3: Hidrografía del área de estudio. Fuente GEF, 2018.

El río Changaral, de mayor aporte de caudal, es un subsistema que forma parte del río Ñuble, el cual a su vez es el principal tributario de la Cuenca del Itata que drena la zona central y norte de la Región del Ñuble (GEF,2018). El origen y formación de este subsistema del Ñuble es bastante particular, debido que el nacimiento de la mayoría de sus tributarios de aporte, corresponde a zonas de surgencia, desde la gran masa de agua subterránea que se abre hacia la depresión intermedia a la altura del sector de Cachapoal (oeste de San Fabián de Alico). Esta zona se caracteriza por tener una elevada productividad de los pozos

(1 – 4 m³/h/m) y una baja profundidad del acuífero, registrándose zonas de surgencia así como formación de esteros y ríos que nacen en esta zona (DGA, 2004).

El mayor aporte de caudal para el río Changaral viene dado por el subsistema el estero las Mercedes, conformado por los esteros Navotayo, que cruza la ciudad de San Carlos y el estero las Mercedes de igual nombre que el sistema principal e inmediatamente más al sur. Dada su disposición de escurrimiento y su ocurrencia completa en la llanura o valle central de bajas pendientes.

El río Changaral históricamente, ha sido usado como fuente natural de abastecimiento para animales domésticos de crianza o en tránsito desde interior de la costa desde tiempos de la colonia y probablemente también para uso del poblado de San Nicolás.

En la actualidad, su uso principal ha sido el abastecimiento de agua para regadío en vastas zonas principalmente bajas de la comuna e inmediatamente cercanas a sus márgenes. Desde su cauce principal y tributarios mayores, la población campesina local ha desviado parte del caudal, mediante bocatomas artesanales fabricadas de empalizadas, arbustos y paja. Desde estas improvisadas estructuras se ha mantenido una red compleja de canales hacia los predios de baja pendiente y que se han formado producto del proceso de cambio espacial del cauce de este río.

Según INE (2007), del total de la superficie productiva de San Nicolás (40.605 ha), solo un 12,9% (5.241 ha) es regada. La Figura 4, muestra el porcentaje de la superficie productiva según los tipos de riego. De esta, se destaca que casi en el 90% se ocupa riego por tendido.

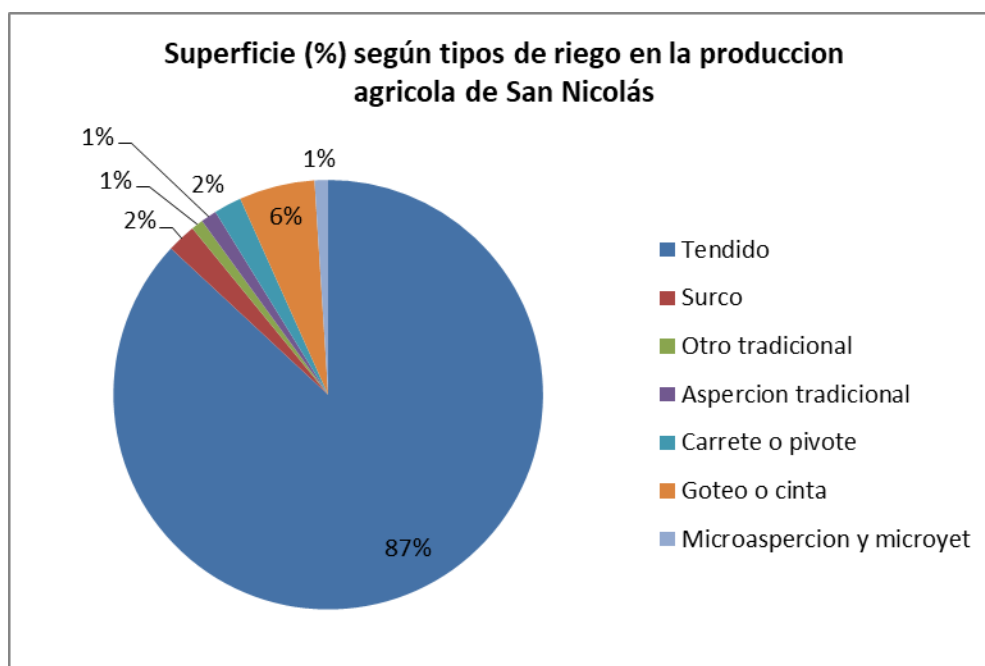


Figura 4: Porcentaje de la superficie productiva según tipo de riego para la comuna de San Nicolás. Fuente: INE, 2007.

Según datos de la DGA (2019)¹⁴ y según la Figura 5, en San Nicolás, existe un otorgamiento de caudal de **4.002 (l/s)**. De estos, un **13%** corresponden a empresas privadas, **80,5%** corresponden a derechos de personas naturales, **14%** a la Municipalidad, **6%** a las cooperativas de agua rural y solo un **0,25%** a la Iglesia y a la DOH.

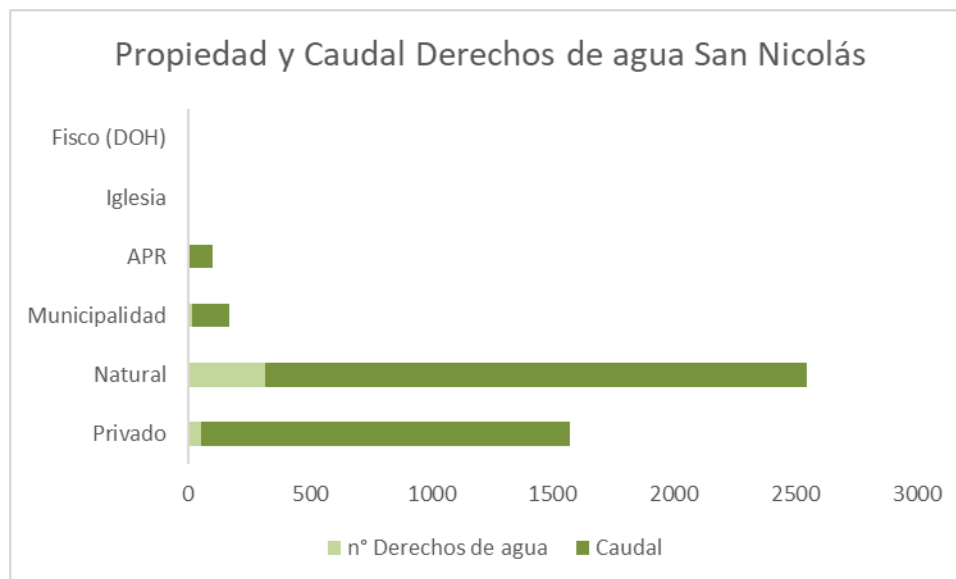


Figura 5: Propiedad y caudal otorgado a través de los Derechos de agua para la comuna de San Nicolás.

Figura realizada en base a datos de DGA, en línea:

https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx

El origen de estos derechos de agua, 333 derechos de los 396, corresponde a agua subterránea proveniente de acuíferos, generando mayor vulnerabilidad a la disposición de agua para la población.

Bajo este escenario, el volumen de agua que utiliza el sector privado tiene un margen muy holgado por sobre el sector público, sin embargo, representa solo 55 solicitudes aprobadas para aprovechamiento de aguas subterráneas, las que generalmente se encuentran sobre la distancia máxima de protección que corresponde a 200 metros dentro de sus mismos predios.

Según ODEPA (2016), para la región del Biobío; “la principal brecha identificada se relaciona a la disponibilidad y acceso a recursos hídricos y de riego” La explicación de las causales, tienen que ver con la dificultosa y excesiva existencia de definiciones legales que alejan al

¹⁴ Base de datos otorgada por la oficina DGA Chillan.

productor/a y a los actores implicados en la materia de una situación de comprensión informada. Así mismo, se menciona al cambio climático y la falta de infraestructura hídrica. Para estas brechas de información, se propone como medida, el uso eficiente del agua, a través de la gestión integral del recurso.

- **Uso y Estado de los Suelos**

La comuna de San Nicolás tiene una aptitud predominantemente agrícola y pecuaria, con énfasis en cultivos tradicionales y con bajo nivel de tecnificación, siendo un 67,7% suelos arables, es decir, clases II, III, IV y VI, y un 32,3% suelos de aptitud forestal.

Según el Catastro de Bosque Nativo de CONAF (2016), la superficie de San Nicolás alcanza a 56.520 ha, de las cuales se distribuyen en suelos: urbano e industrial, agrícola, praderas y matorrales, bosques, humedales, cuerpos de agua y áreas sin vegetación. La **Figura 6** muestra los diferentes porcentajes referentes a los distintos usos de suelo de la comuna de San Nicolás. Esta indica que la mayor superficie es de uso Bosque y Agrícola.

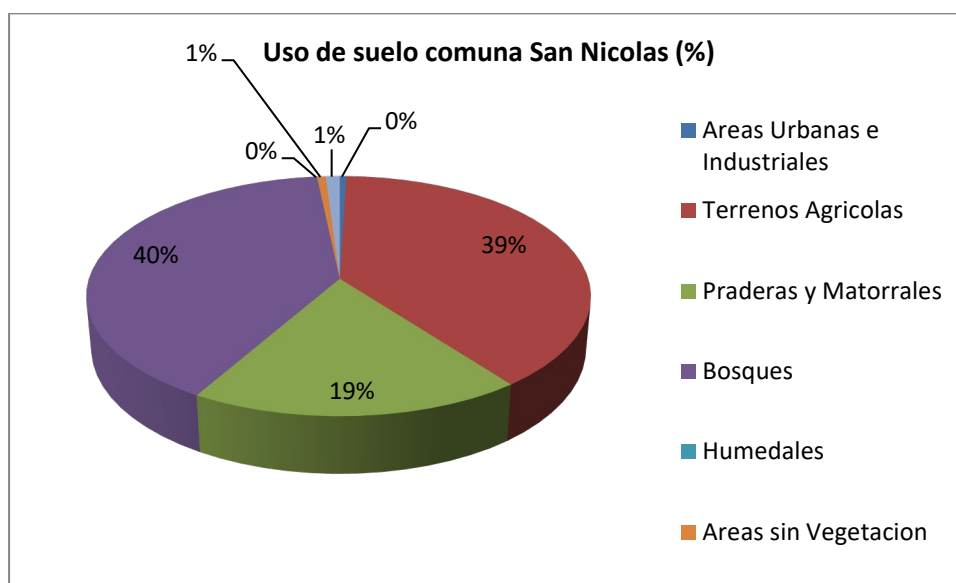


Figura 6: Porcentaje del Uso de Suelo para la comuna de San Nicolás. Fuente: CONAF, 2016.

Según el Censo Nacional Agropecuario (2007), la superficie total de tierra agrícola es de 34.430 ha y representa el 39,3% de la comuna. Dicha actividad guarda relación con la agroindustria, principalmente productora de cereales y frutales y con un desarrollo de la agricultura familiar campesina. Esta última mantiene estrechos vínculos con el municipio, principalmente en la comuna de San Nicolás, que por medio del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) han logrado hacer más productiva y sustentable la agricultura a pequeña escala.

De acuerdo con el catastro de frutales realizado por la Municipalidad de San Nicolás, para el año 2019, existen 1.364 ha., con dicho propósito productivo. De estas destacan las viñas, los arándanos y kiwis, generando una alta mano de obra en tiempo de cosecha. La **Figura 7**, muestra la superficie (%) ocupada para los distintos tipos de cultivos productivos.

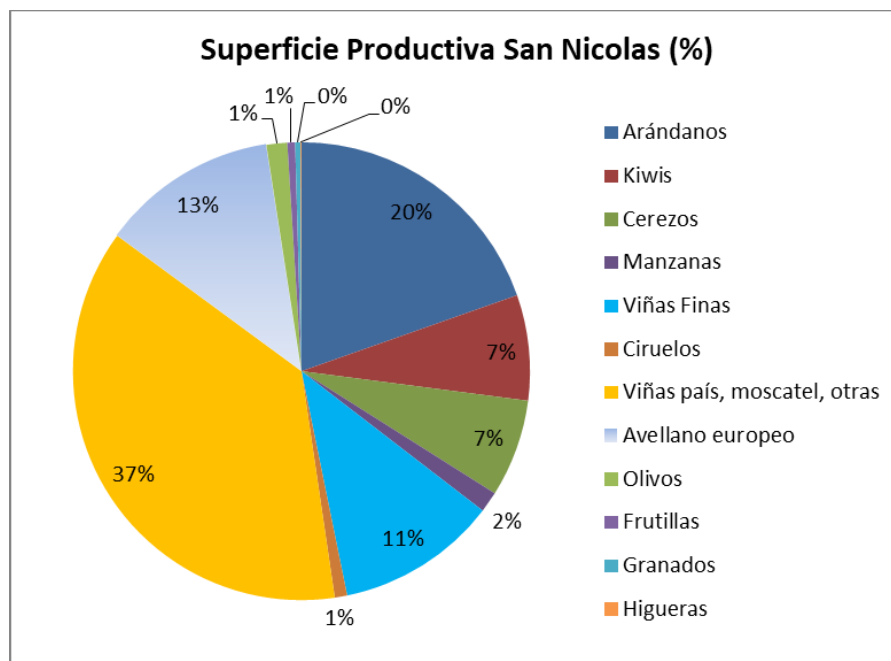


Figura 7: Superficie productiva (%) en la comuna de San Nicolás. Fuente: INE, 2007

Con respecto al uso de suelo, denominado como “bosque”, el cual predomina con un 40% (22.619 ha), según el catastro de CONAF, un 82,56% (18.666 ha) corresponden a plantaciones forestales y solo un 16,3% (3.704 ha) corresponderían a bosque nativo (roble-raulí-coihue).

Según la última actualización, sobre cobertura (ha) de plantaciones forestales en la comuna de San Nicolás (INFOR, 2017), la superficie de plantaciones forestales llegan a 14.616 ha. De estas 8.346 ha, corresponden a *Eucaliptus globulus* y 6.074 ha a *Pinus radiata*, siendo estas las de mayor cobertura (**Figura 8**). Estas plantaciones hoy en día son parte de las preocupaciones de los campesinos de la comuna de San Nicolás, ya que hacen referencia al avance constante de esta producción a lo largo del tiempo. Se mencionan los monocultivos como intrusiones de cambio en el paisaje, vinculando esta explotación forestal con la disminución de agua subterránea (GEF, 2018).

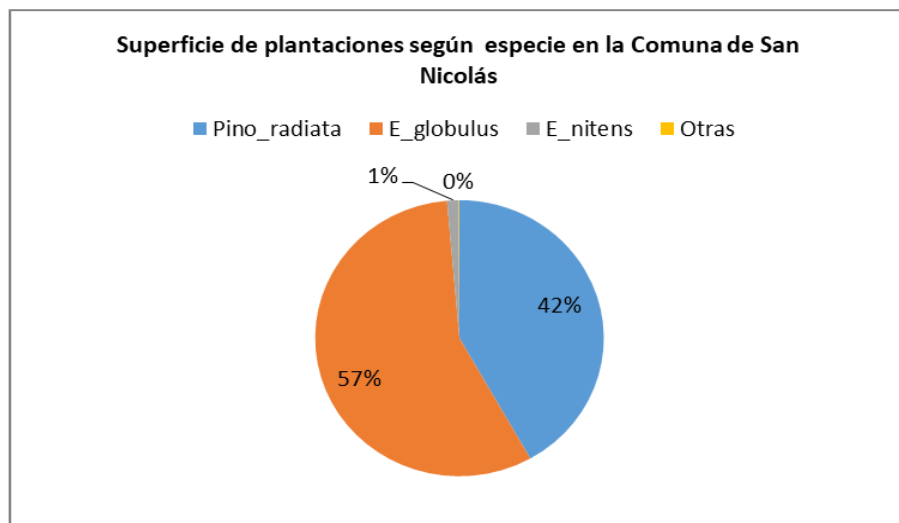


Figura 8: Superficie (%) de plantaciones forestales según especie. INFOR (2017).

Por otra parte, es de importancia analizar los procesos erosivos del territorio, ya que constituyen un elemento significativo al momento de estructurar un análisis de potencialidad de uso del territorio de la comuna de San Nicolás.

De acuerdo a Rebolledo (2015), los niveles de mayor gravedad del proceso erosivo, se localizan en territorios del secano costero y secano interior, afectando en términos concretos a 10 de las 21 comunas que forman la actual Región del Ñuble, siendo coincidente con los mayores bolsones de pobreza y retraso socioeconómico y escaso desarrollo humano, en zonas con propiedades familiares y multifamiliares, minifundistas, con propiedades menores a 0,5 hectáreas de riego básicas equivalentes (HRBe), que practican una agricultura de subsistencia basada en el cultivo del trigo.

La realidad de estos procesos, se hace visible claramente en el resultado de los procesos de desertificación que afectan a la Región, sobre todo si se observa que en nueve comunas se presenta el proceso como progresivo (Pr) y en cinco es calificado como Grave (G), los cuales corresponden a las comunas de: Ninhue, Portezuelo, Quillón, Ránquil y San Nicolás, localizadas en el secano interior. Estas se encuentran inestable en su morfoclimatología y en la base de suelos productivos y una agricultura precaria y en retroceso debido a la irrupción de las plantaciones forestales (Rebolledo, 2015).

- Contaminación y sobreexplotación de los suelos

El suelo es uno de los elementos fundamentales de los ecosistemas y su sobreexplotación destruye las características físicas y químicas que éste tiene, o al menos altera su

composición, llegando en algunos casos a producir desertificación. Según el PLADECO 2008-2015, el suelo en la realidad comunal, se ha degradado por malas prácticas agrícolas, donde se reconoce por parte de la comunidad, la falta de capacitación para los productores agrícolas en cuanto a producir sustentablemente. Otro punto a considerar tiene que ver con la creciente forestación con especies como pinos y eucaliptus, en algunos sectores de la comuna. Esta actividad, genera impactos negativos sobre el suelo, los cuales son generados por las acciones de preparación de sitios para la plantación, la construcción de caminos, la cosecha y el maderero terrestre, lo aumenta de forma considerable la compactación y erosión del suelo y un agotamiento de nutrientes (Gayoso y Iroume, 1998)

La tasa de erosión sobre los suelos de la comuna, se estima en 10-13 ton. ha⁻¹ año⁻¹, basado en sistema de labranza tradicional, la cual implica la práctica del arado dejando el suelo descubierto (Sloot et al, 1994). Estos suelos, son de origen metamórfico, altamente compactado y meteorizado, producto de muchos años de trabajo agrícola, sin que el suelo haya sido protegido por una cubierta vegetal. Esto ha generado que la fertilidad de los macronutrientes estén en sus valores mínimos (NPK < 5PPM), como también la velocidad de infiltración sea baja del orden 0,1-0,2 mm/hr (Ramírez, 2002).

Frente a la falta de capacitaciones y las presiones antrópicas sobre estos territorios, el departamento de Desarrollo Económico Local de la municipalidad de San Nicolás en el año 2007 implementó una estrategia agropecuaria autosustentable y ecológica, como una principal política con la se trabaja en la comuna de San Nicolás para potenciar y mejorar la capacidad productiva de los suelos de los agricultores, usando los propios recursos naturales con los que cuenta. La idea es entregarles a los agricultores de las comunas herramientas para desarrollarse, que aprendan, por ejemplo, a reutilizar los residuos de las cosechas de cereales, con mira a vencer los cambios que se están generando y los que se proveen para la Región.

- Vegetación

En el área de estudio se identifican 6 tipos de formaciones Vegetacionales (Luebert & Pliscoff, 2004): Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven*, Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*; Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata*; Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba*; Bosque pantanoso; y Humedales.

La población humana de San Nicolás, se ubica principalmente en sectores, sobre el piso vegetal correspondiente al Bosque Espinoso Mediterráneo Interior o Espinal. Lo anterior, viene condicionado esencialmente por su dependencia casi exclusiva de la lluvia azarosa o estacional que les permite desarrollar una agricultura más de subsistencia, dado

la menor diversidad de cultivos posible de implementar y adaptada a las condiciones del suelo y del recurso agua (GEF, 2018).

Actualmente la zona se encuentra bajo un régimen de estrés hídrico sostenido, esencialmente debido a un efecto sinérgico de estresores antrópicos y de cambio climático, que acrecienta la dependencia de este recurso y que impacta sobre la producción y variedad de cultivos hasta ahora desarrollados. Finalmente, lo anterior es conducente al empobrecimiento de las comunidades campesinas que allí se desarrollan (GEF, 2018).

Estos ecosistemas presentan cambios fisionómicos debido a la corta y la quema de vegetación, llevando el bosque a un matorral esclerófilo, en donde especies arbóreas con capacidad de regeneración vegetativa cambia de un hábito arbóreo a uno arbustivo. La presión del pastoreo de estos ambientes lleva progresivamente a una pérdida de los elementos arbóreos característicos y a la incorporación de elementos del matorral espinoso de *Acacia caven*. Algunos autores plantean que la exclusión del pastoreo puede permitir la recuperación del bosque esclerófilo (Luebert & Pliscoff, 2004).

En el área se reconoce una transición bioclimática entre las zonas higro y mesomórficas, que determina no sólo la existencia de diversas asociaciones vegetacionales sino que, además, la presencia de una fauna terrestre que se distribuye entre los ríos, cerros y cordillera. Estos sitios favorecen especialmente la presencia de una rica avifauna.

Debido a la alta intervención antrópica (plantaciones forestales, agrícolas y ganaderas), el área está formada por fragmentos pequeños de vegetación nativa apta para la conservación y sobrevivencia de especies faunísticas nativas de interés, en donde la ausencia de ambientes naturales condiciona que las especies presentes sean aquellas que han logrado convivir con las personas y sus actividades productivas. Las especies más visibles y más abundantes por el número de ejemplares corresponden a las aves (GEF, 2018).

Otra de las formaciones vegetacionales que predominan en el sector son las plantaciones forestales, en las cuales, según el PLADECO 2008-2015 de la comuna de San Nicolás, se observa un importante cambio de paisaje asociado al avance de las forestales. La superficie forestal para San Nicolás era de un 7,3% para el año 2007, según el censo agropecuario del año mencionado, el cual al compararlo con el Censo del año 2018, el porcentaje subió a un 32,95 %, en tan solo 11 años.

- Unidades de Paisaje de San Nicolás

Al contextualizar a San Nicolás dentro de un territorio delimitado por unidades de paisaje, este se encontraría inserto en una matriz de suaves lomajes y valle seco, lo cual la hace interactuar con el medio y le otorga características socioculturales y económicas propias. La **Figura 9** muestra las unidades de paisaje en relación con el territorio de estudio.

Hacia el oeste de la zona urbana de San Nicolás, se extiende la macrounidad de regadío, la cual se caracteriza por tener una fuerte presencia de la agroindustria dedicada al monocultivo de frutales, praderas artificiales y viñatería. Entre la producción de frutales se encuentra el arándano, duraznos y manzanos. Parte de la población del sector realiza trabajos temporales para dicha industria de forma itinerante durante la época de cosecha (GEF, 2018). Dentro de esta unidad se localizan los Comités Campesinos de Puyaral y Peña Santa Rosa, los cuales conviven con realidades muy diversas.

La comuna de San Nicolás se encuentra inserta en el Valle Secano, la que corresponde a una extensa planicie que se caracteriza por sus condiciones de secano costero interior, cuya irrigación depende únicamente de las precipitaciones. La zona es propicia para la producción de viñas, las cuales poseen un valor histórico, patrimonial y cultural dado su antigüedad y vinculación con el territorio. Además de la vitivinicultura, se presentan vastas extensiones del ecosistema espinal mediterráneo interior de *Acacia caven* y producción de hortalizas, las cuales acompañan las viñas, las que se han visto fuertemente hostigadas por los crecientes monocultivos forestales de *Pinus radiata* y *Eucaliptus globulus* (GEF, 2018). En este sector se encuentran los Comités Campesinos de Lonquén, Coipín, Los Montes y Vidico.

La Unidad de Paisaje correspondiente al Cerro Coipín, ocupa la mayor parte del sector noroeste de la comuna de San Nicolás, el cual se encuentra cubierto completamente por monocultivo forestal exótico. Afectado por una fuerte erosión, dados los usos de suelo de explotaciones forestales y ganadería. Esta última actividad se centra en la producción de corderos y novillos. La zona enfrenta escasez hídrica, que se ha visto agravada por el aumento de la actividad forestal y la baja disponibilidad y acceso al agua subterránea de pozo, por presentarse a altas profundidades, encareciendo los costos para su extracción. Dentro de esta unidad se localizan miembros de los Comités Campesinos de Coipín, Puyamávida, La Maravilla y Vidico.

La Unidad de paisaje Suaves Lomajes, se ubica en la zona sureste de la comuna de San Nicolás. A diferencia de otras unidades de paisaje, no cuenta con un uso predominante, sino más bien su distinción recae en agrupar diversos usos. El sector de Bellavista y Los Montes se vieron fuertemente afectados por los incendios del 2017. Dentro de esta unidad se localizan miembros de los Comités Campesinos de Los Montes. Geomorfológicamente, la comuna presenta lomajes y valles que cuentan con regadío y un secano interior con un alto índice de escasez hídrica. Esto debido a que el río Changaral, el cual divide la comuna en dos grandes sectores, propicia que al poniente del río mencionado no exista un sistema de regadío y abastecimiento de agua para el sector agrícola, provocando un factor de vulnerabilidad a la actividad agroecológica.

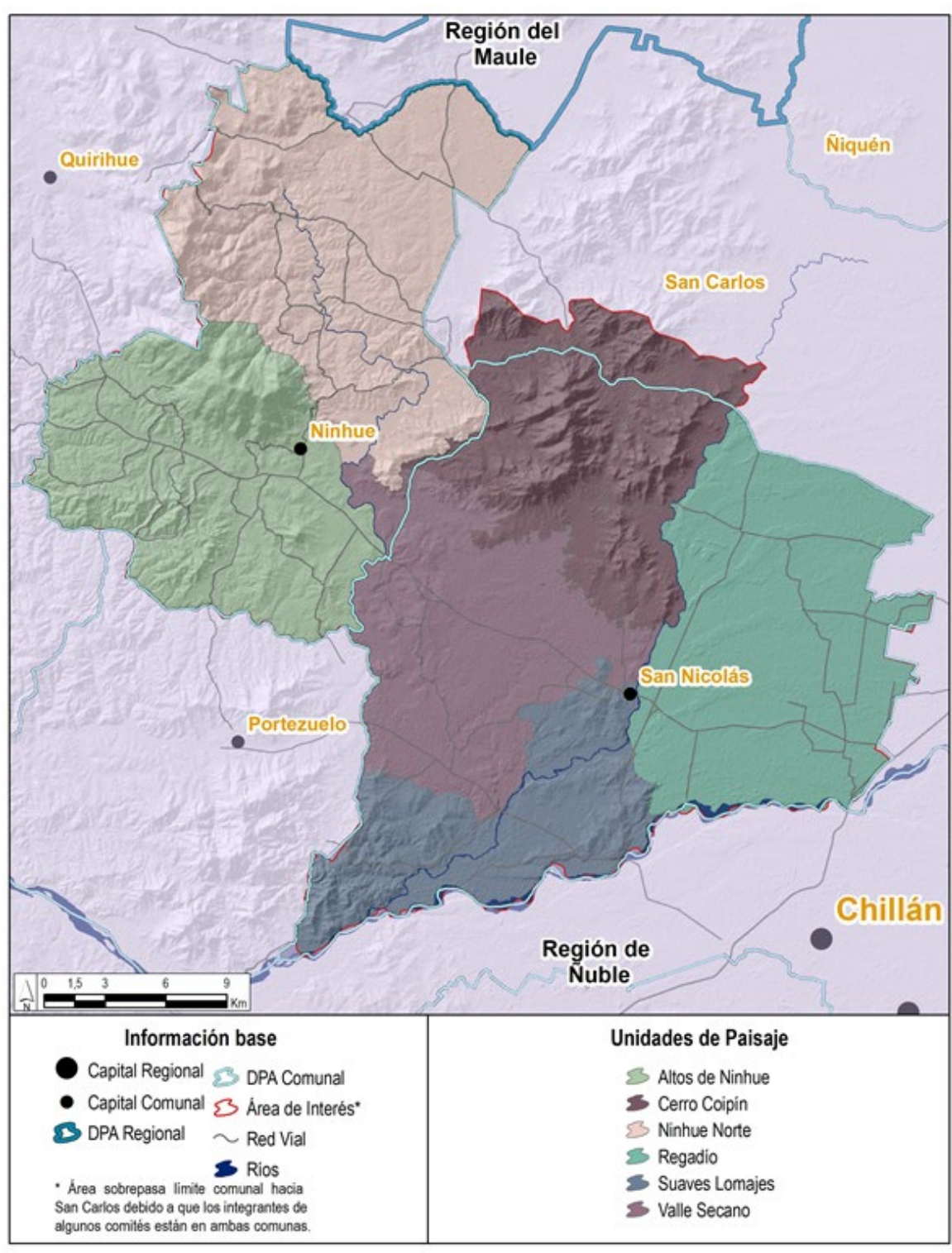


Figura 9: Unidades de Paisaje descritas para San Nicolás. (GEF, 2018).

b. Medio Sociocultural

▪ Caracterización de la Población de San Nicolás

De acuerdo al último censo del año 2017, la población de San Nicolás alcanzaba a **11.603** habitantes, los que se distribuyen en 5.796 hombres y 5.807 mujeres. De la población un 3,67% corresponde a población indígena, siendo la mapuche la dominante. Respecto a la población inmigrante, de un total de 3.345 personas inmigrantes en la región del Ñuble, 39 residen en San Nicolás y 22 tienen trabajo remunerado (INE, 2017).

▪ Pobreza e Indigencia

Según resultados de la encuesta Casen (2009), San Nicolás presenta un **4,9 %** de población en situación de indigencia. La población pobre posee una tasa del 26,6%, asociado a una con una tasa de analfabetismo de 14,5 %.

El número de personas en situación de pobreza por ingresos es del 19,6% y la referente a la pobreza multidimensional¹⁵ es del 22%, de la población total de San Nicolás (FLACSO, 2018).

En cuanto a indicadores de niveles de educación, la comuna muestra avances aumentado su promedio de escolaridad desde 1992 (52%) al 2002 (68%).

Del mismo modo, la comuna ha disminuido considerablemente su tasa de analfabetismo en 4,1 puntos (de 81,6% el año 1992 a 85,7% en la actualidad). La población urbana muestra mejores índices de alfabetismo que la población rural, 90,2% y 83,2%, respectivamente. No obstante, según el Plan de Salud Comunal (2017), las mejoras más significativas se presentan en este último grupo, aumentando en 3,53 % v/s 3,16 % en la población urbana.

▪ Calidad de Vida

Con respecto a las tendencias de la calidad de vida de las personas, de forma general se puede concluir que esta ha mejorado notoriamente en cuanto a las coberturas de necesidades y servicios básicos que posee, nos referimos a que solo una muy pequeña parte de la población no cuenta con electrificación (5% en la zona rural y 3% en el ámbito urbano). En el radio urbano prácticamente todas las viviendas tienen alcantarillado y saneamiento básico además de acceso a salud y educación para todos los habitantes de la comuna. Sin embargo, en zonas rurales del secano y del valle central muchas familias aun no cuentan con condiciones de sanidad adecuadas (agua potable y alcantarillado). En este sentido en

¹⁵ Este concepto, se entiende más allá de la falta de ingresos para la satisfacción de necesidades, sino más bien como personas que sufren carencias en las dimensiones: educación, salud, trabajo, seguridad social, vivienda y nivel de vida en general. permite abordar el concepto desde las diferentes aristas que componen la condición de pobreza y, por ende, de vulnerabilidad de las personas, así como también hace aumentar de forma notoria la cantidad de personas consideradas.

San Nicolás urbano el 33,58 % de las viviendas disponen de agua potable, el resto se abastece de agua de noria o de pozo.

Respecto a la eliminación de aguas servidas, en la actualidad, en el sector urbano, el 74% de las viviendas están conectadas al alcantarillado. En las zonas rurales, un 49% de la población tiene fosa séptica y 35% pozo negro.

Ñuble, es una de las regiones con mayor porcentaje de población adulta mayor, es decir, presenta elevados grados de envejecimiento de su población, por lo cual, la jubilación se convierte en una fuente de ingreso principal de las familias y por tanto, repercute sobre una baja expectativa de ingresos medios de la población.

Respecto a la población de San Nicolás, según un análisis de los censos poblacionales (**Figura 10**), permite observar la paulatina migración de la población desde lo rural a lo urbano. Esto lleva muchas veces a la venta de predios agrícolas a las grandes industrias forestales y agrícolas, o inmobiliarias (GEF, 2018). El envejecimiento poblacional y la migración campo-ciudad, también recae en la pérdida de saberes, tradiciones y prácticas propias de los lugares y campos. La ausencia de jóvenes que compartan la cotidianeidad con los adultos mayores para ser futuros portadores de dichos saberes, lleva a visualizar la pérdida de la cultura campesina.

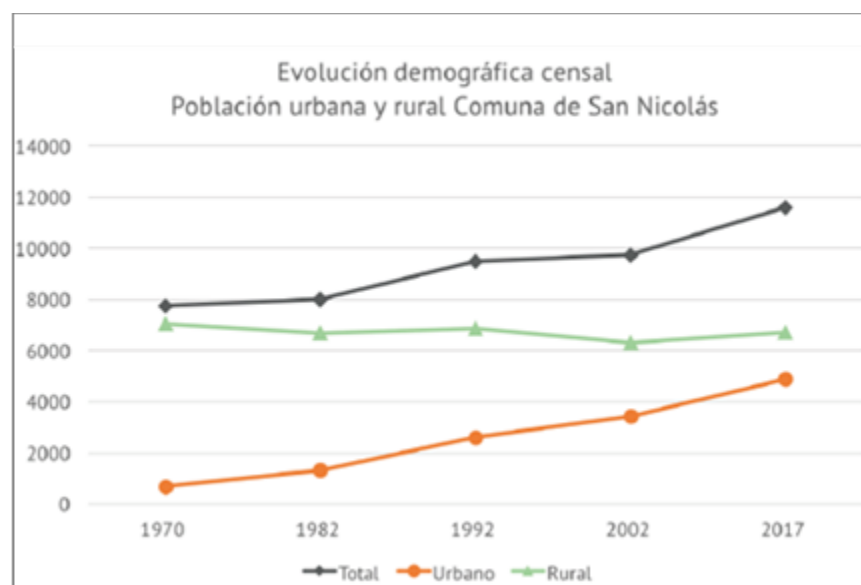


Figura 10 Evolución demográfica población urbana y rural en la comuna de San Nicolas. Fuente: GEF, 2018.

Respecto a la masa laboral y de acuerdo a las estadísticas más recientes del Censo de Población de 2017, la nueva región de Ñuble tenía una población que se declaraba como trabajadora que ascendía a las **185.121 personas**, de las cuales el 61,3% eran hombres y tan solo un 38,7% correspondían a mujeres.

Específicamente, para San Nicolás, la **población laboralmente activa** corresponde a **4.261** personas lo que corresponde a un 36,7% de total de la población. De este porcentaje 66,9 % corresponde a hombres y 33,1% a mujeres (FLACSO, 2018). De acuerdo a los sueldos de la población de San Nicolás, la media para los hombres es de \$465.886 y para mujeres \$ 367.539, lo que corresponde a una brecha salarial del 21%.

En relación al **Índice de Desarrollo Humano (IDH)**¹⁶ de la región del Biobío, entre el año 1994 y 2003 pasó de 0,608 a 0,686, es decir, la brecha con el indicador óptimo disminuyó en 20%, ubicando a la región en el 10º lugar a nivel nacional (PNUD, 2003). Para la comuna de San Nicolás específicamente, el IDH es de 0,625 bajando un 18% con respecto a la cifra del 1994 (Méndez, 2012).

- Identificación de Redes de Asociatividad

La Municipalidad de San Nicolás, a partir del año 2013 inició una nueva estrategia de desarrollo por territorios, definiéndose 3 ejes fundamentales a priorizar: 1.- Participación, 2.- Solidaridad y 3.- Salud.

1- La Participación; fue construida a través de la generación de 10 macrozonas comunales (**Figura 11**), con una mesa de trabajo para cada una, agrupadas por cercanías geográficas e integradas por todas las organizaciones sociales y funcionales existentes en cada territorio, incluidos los distintos comités campesinos antes mencionados. Las mesas son coordinadas desde el municipio por tres Apoyos Territoriales, quienes tienen la tarea de coordinar los diferentes estamentos municipales con las necesidades detectadas y no resueltas en cada uno de los territorios. Este nuevo ordenamiento territorial le permite a San Nicolás, priorizar los proyectos de mayor impacto productivo y social, definidos por los propios habitantes organizados en estas **10 mesas territoriales**, mediante un proceso más democrático y participativo.

¹⁶IDH: indicador social estadístico compuesto por tres elementos: Vida larga y saludable, medida según la esperanza de vida al nacer; Educación, medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matrícula en educación primaria, secundaria y superior, así como los años de duración de la educación obligatoria; Nivel de vida digno, medido por el PIB per cápita según la paridad del poder adquisitivo (PPA) en dólares internacionales. El propósito del indicador es medir el grado de desarrollo humano comprendido como el proceso por el que una sociedad mejora las condiciones de vida de sus ciudadanos mediante un incremento de los bienes para cubrir sus necesidades básicas y complementarias, y de la creación de un ambiente en el que se respeten los derechos humanos de todos ellos.

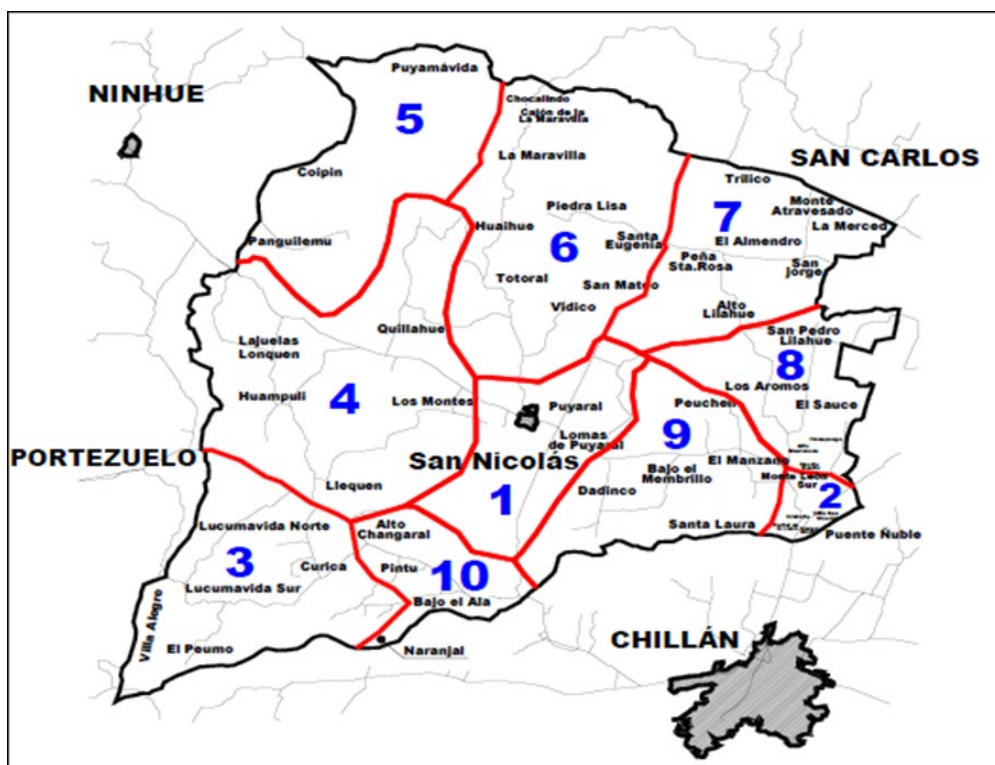


Figura 11: Mapa de distribución grupos territoriales de San Nicolás (Fuente: PLADECO, 2018).

2. La Solidaridad; se construyó a través del desarrollo de la Red de Asistencia Solidaria, con una profesional del área social encargada de cada territorio comunal, la que a su vez cuentan con un conjunto de voluntarios que contactan en las diferentes comunidades, personas en condiciones de abandono o con problemas de difícil solución. Además se conformó una Organización Solidaria de carácter comunal con Personalidad Jurídica, integrada por más de 500 socios que aportan una cuota mensual, que a su vez permite contar con un Fondo Solidario para la ayuda económica de emergencia, en personas de la comuna que enfrenten necesidades en las que el Municipio no puede aportar en forma directa (apoyo económico en enfermedades graves, daños por incendios, accidentes, medicamentos de alto costo, entre otras).

3. La Salud; se generó a través de la estrategia comunal, el cual prioriza un enfoque preventivo y comunitario de la salud, junto a un programa de Promoción de vida y hábitos saludables. Para el logro de este plan se conformó un equipo de trabajo con promotoras de la salud, a través de las cuales se coordinan las diferentes actividades de promoción de salud en cada uno de los territorios comunales, dentro de las que destacan talleres deportivos, control de peso de los estudiantes, charlas educativas en todas las organizaciones funcionales de la comuna, corridas familiares, financiamiento de invernaderos con manejo ecológico para la producción de alimentos saludables, charlas de alimentación saludable en los territorios y en los establecimientos educacionales, entre otras actividades.

En este nuevo esquema de trabajo, al Departamento de Desarrollo Rural, le corresponde asesorar mensualmente a los agricultores en los diferentes comités al que pertenezcan, capacitando en temas técnicos del proceso de desarrollo agroecológico y también ayudando a clarificar las demandas específicas que los dirigentes deberán negociar en cada mesa territorial. De esa forma, una vez al mes se entrega apoyo técnico en reuniones que son programadas previamente por sus asistentes, realizando charlas informativas, detectando necesidades, implementando soluciones, articulando instrumentos de fomento y, discutiendo temas eventuales.

De forma posterior, se constituyeron las mesas integradas por los representantes de todas las organizaciones de su área territorial, quienes determinaron: sus necesidades y las priorizaron, derivándose de este importante trabajo, siendo la primera prioridad: **el agua potable**.

Los territorios que corresponden al sector rural, todos priorizaron el agua potable, con llave en su vivienda, es decir construir los pozos profundos. Sin embargo el costo involucra otras gestiones como el sistema de impulsión, almacenamiento y distribución del agua a cada vivienda.

Es así, que a partir de este proyecto comunal participativo, en la actualidad ha llevado a que en la comuna existan **289** organizaciones comunitarias con personalidad jurídica vigente.

- Tratamiento de los Residuos Domiciliarios y Productivo

De acuerdo con el Diagnóstico de la Situación por Comuna y por Región en materia de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RDS Y A) (SUBDERE, 2018), del total de la población de la Comuna de San Nicolás (11.603 habitantes), el 100 % de la población urbana, posee una cobertura de aseo. No obstante, solo un 20% del total de la población rural posee recolección de residuos. De tal modo, solo el 54 % (de la población total comunal), posee el servicio de retiro de residuos domiciliarios.

De acuerdo a la población atendida (6.230 habitantes), la cantidad de residuos domiciliarios recolectados para la comuna de San Nicolás en el año 2017 fue de 2.480 toneladas, correspondiendo a la producción de 1,09 (kg/hab./día), los cuales son dispuestos en el Relleno Sanitario Fundo Las Cruces.

De acuerdo al estudio de la composición de Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables, estos se encuentran agrupados por componentes en las siguientes categorías: residuos orgánicos, papel y cartón, plásticos, vidrios, metales y otros residuos (residuos en menor cantidad, entre los cuales se considera madera, textiles, gomas, cartón para bebidas (tetrapack), higiénicos y peligrosos).

De los residuos generados en la comuna, un 15,9 % corresponden a residuos reciclables, esto es residuos que tienen un valor comercial potencial y que podrían tener un destino diferente a la disposición final. Un 56,8 % corresponde a residuos orgánicos, parte de ellos pueden ser tratados en el origen mediante composteras y no llegar a los sitios de disposición final. La **Figura 12**, muestra la composición de los RSD y A de la comuna de San Nicolás.

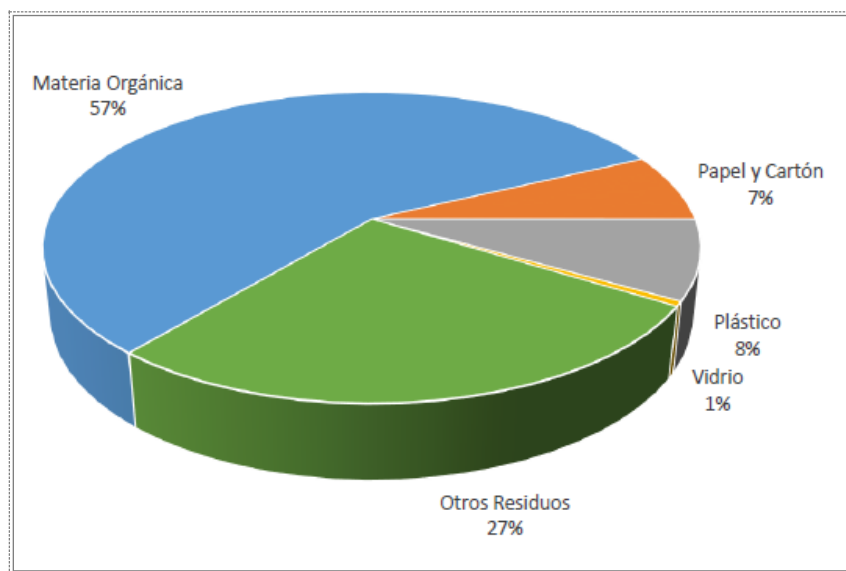


Figura 12: Composición Porcentual de los RSD y A, Comuna de San Nicolás. Fuente: SUBDERE, 2018.

El servicio de recolección y transporte de la comuna es mixto. Tiene un sistema de recolección manual y una modalidad de recolección puerta a puerta, contenedores en puntos estratégicos. Respecto de la frecuencia de recolección, ésta es de 3 días por semana en zona urbana y 3 días por mes en zona rural. La cobertura de recolección declarada es de 100% en zona urbana y 20% en zona rural.

Respecto de los costos del sistema de recolección y transporte, en la Tabla 2, se entrega el detalle de la información obtenida del estudio SUBDERE (2018).

Tabla 2. Contratos y costos del sistema de recolección y transporte. SUBDERE, 2018.

CONTRATOS Y COSTOS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	
Encuesta	Licitaciones Chile Compra
Identificación del contrato	1493-63-LE17
Nombre del contrato	Extracción Residuos Domiciliarios En San Nicolás
Tipo de servicio	Mixto
Titular del contrato	Jerman Placencia Sanhueza
Fecha inicio del contrato	11-09-2017
Fecha de término del contrato	11-09-2018
Duración del contrato	12
Costo mensual	\$2.291.822
Costo anual	\$27.501.864
Toneladas 2017	2.480
Costo por tonelada	\$11.089

En la comuna de San Nicolás no se utilizan estaciones de transferencia (ET) ni Estaciones de Traslase (ETV).

En relación a las actividades de valorización (incluye reciclaje), en la comuna existen 2 Puntos Verdes (PV); 0 Puntos Limpios (PL) y 0 Centros de Acopio (CA). (Fuente: MMA, 2017 y Encuesta SGSSIGA, 2018). Respecto de Instalaciones de Valorización, de acuerdo al MMA, en la comuna no se realiza ningún tipo de valorización.

No obstante, desde el año 2018, se realiza un plan de recolección de residuos orgánicos, en la que actualmente participan 1.000 familias de los centros urbanos de San Nicolás y Puente Ñuble. Esta recolección se realiza dos días a la semana (lunes y viernes) para el pueblo de San Nicolás y dos días (martes y viernes) para el sector del puente Ñuble. Entre ambos sectores se recolecta 8.000 Kg de residuos por mes, los que son destinados en una compostera municipal, generando tierra orgánica de alta calidad para las áreas verdes comunales como para los agricultores que buscan de ella (PRODESAL, com.pers).

- Medio Productivo y Económico

En relación con la actividad productiva de la comuna de San Nicolás; la agricultura y ganadería y silvicultura, se considera como la mayor actividad y recurso económico de la población, generando cultivos de temporada de exportación, viñedos, ganadería en menor escala, comercio establecido y servicios.

Las exportaciones de la comuna han crecido a una tasa promedio anual del 221%, con US\$15 mil el año 2012 hasta US\$1,59 millones el año 2016. Por otro lado, las importaciones han decrecido a una tasa promedio anual de -43%, reduciéndose más de 5 millones de dólares, a US\$ 300.000, en un periodo de cinco años (2011-2016).

Según PLADECO San Nicolás (2008, 2015), la cantidad de rubros productivos en la comuna y según los antecedentes solicitados a la Municipalidad de San Nicolás, a la fecha existen **65**

rubros formalizados con un total de **265 emprendimientos** siendo predominante el rubro de almacén (78 negocios) seguido por restaurantes (23 negocios), Comidas al paso (21 negocios) y construcción (16 negocios).

Por otra parte, existen emprendimientos en proceso de crecimiento y en vías de formalización los cuales por su característica artesanal o de bajos recursos no cuentan con una cantidad de ventas considerable para motivar a sus dueños a registrar sus respectivas patentes comerciales. Estos emprendimientos cuentan con el trabajo de sus propios dueños y son el principal sustento de las familias que los desarrollan, en total suman **22 rubros no formalizados** de distintas áreas. El listado de estas actividades se encuentra en el

En cuanto a la industria presente en la comuna en un periodo que comprende desde los años 2005 al 2015, la comuna de San Nicolás, generó una producción total de casi 2.139 millones de pesos. De ese monto, 1.283 millones de pesos aprox. provienen de la agricultura, ganadería y silvicultura; más de 333 millones del rubro de la construcción y aprox. 261 millones del rubro de la industria manufacturera no metálica. Finalmente aprox. 223 millones corresponden al rubro del comercio al por mayor y menor Automotores/enseres domésticos y 27 millones aprox. corresponden a los rubros hoteles, restaurantes y transporte. La **Figura 13** grafica de mejor forma lo anterior. (SII, 2015).

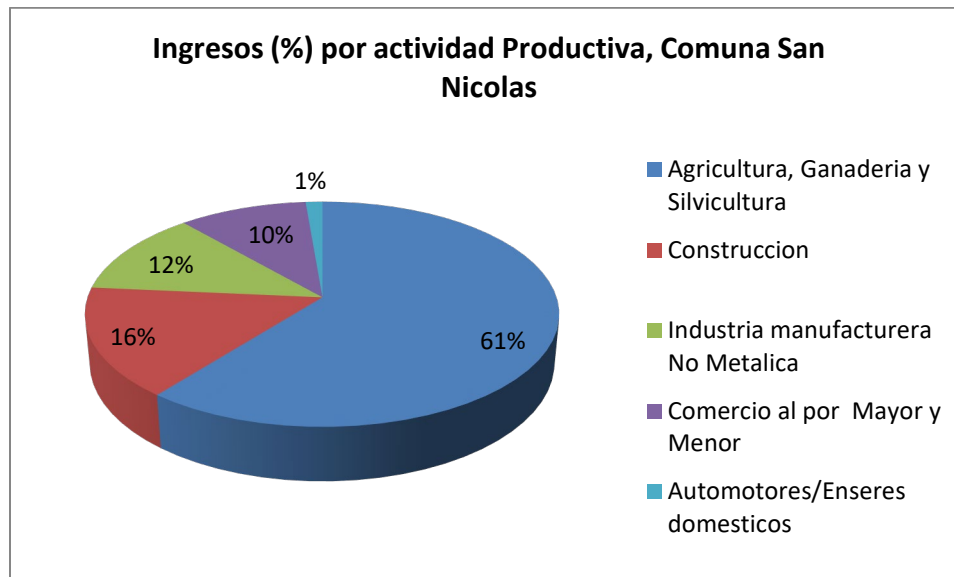


Figura 13: Porcentaje de ingresos a la Comuna de San Nicolás durante el periodo 2005-2015, según Actividad Productiva. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del SII, 2015.

La población económicamente activa (PEA), alcanza un 52,7 % de la población total, con una tasa de desempleo del 10,2 %, el cual alcanza cifras mucho mayores en época de invierno, ya que el mayor empleo es generado por la actividad agrícola (frutícola principalmente),

que se caracteriza por ser temporal e informal, de hecho el 42% de la mano de obra se emplea en el sector agrícola y el 11% en sector servicios (incluido salud, educación, restaurantes). Esta cifra se refuerza con los resultados de la Encuesta de Caracterización Comunal elaborada y aplicada por PET Quinta, donde la percepción de la población es que el 56% trabaja en actividades relacionadas con la rama silvoagropecuaria, y cifras oficiales del CENSO 2002 expresan una marcada disminución de esta actividad pasando desde un 70% de participación en la Economía comunal el año 1992 a un 41% (PLADECO, 2008).

Dichos datos se complementan con los últimos resultados del Censo 2017; casi un 30% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura, ganadería y silvicultura. En segundo lugar se encuentra la actividad comercial, con más de un 10%. Por último, el rubro de la construcción aglomera a poco más del 7% de esta población. Cabe destacar que estos datos no distinguen la actividad forestal de la agrícola, mucho menos de los modos de producción. Si bien existe información del último Censo Agropecuario publicado (año 2007), ésta se encuentra en proceso de actualización. Dados los relatos de quienes habitan el territorio, se espera que la superficie cubierta por explotaciones forestales y agroindustriales haya aumentado considerablemente (GEF, 2018).

El modelo de negocio que ocupan los distintos rubros productivos, difieren uno de otro. Para el rubro pecuario, los productores venden sus productos de manera informal sin articularse con mercados más grandes de otras comunas. El rubro forestal, se articula con la Planta de Celulosa Nueva Aldea y pequeñas empresas de bancos aserraderos e impregnadoras dentro y fuera del territorio. Algunos productores de hortalizas, se conectan con cadenas de valor ubicadas en Quirihue, Chillan y San Carlos, mediante venta directa, mientras que los fruticultores entregan sus productos a algunos frigoríficos en comunas vecinas como Chillan y Ñiquen, además de la empresa Driscoll ubicada en el territorio comunal.

Otra de las iniciativas comunales, relacionadas al fomento de la actividad productiva, es la ayuda constante del municipio en la actualización y otorgamiento de las Patentes Comerciales, es decir, otorga una atención oportuna a todos aquellos que deseen instalar un local comercial. Durante el año 2017 se contabilizaron 181 patentes comerciales, 47 de alcoholes y 17 industriales, sumando un total de 245.

En relación al Producto Interno Bruto (PIB), no existe una información actualizada para la región del Ñuble. Los datos que se encuentran disponibles, corresponden a la Región del Biobío, la cual generaría un PIB de \$10.350 miles de millones de pesos, correspondiendo a un 7,1% del PIB Nacional. La Tabla 3, muestra las distintas actividades con su aporte al PIB regional.

Tabla 3: Producto Interno Bruto (PIB), para la región del Biobío, año 2016

Año 2016 BIOBÍO-ÑUBLE				
Actividad	PIB Regional	Participación regional	PIB País	Región/País
Agropecuario-silvícola	624	6,0%	4.416	14,1%
Pesca	97	0,9%	622	15,5%
Minería	2	0,0%	14.916	0,0%
Industria manufacturera	2.242	21,7%	14.907	15,0%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	599	5,8%	3.884	15,4%
Construcción	773	7,5%	9.468	8,2%
Comercio, restaurantes y hoteles	756	7,3%	16.155	4,7%
Transporte, información y comunicaciones	938	9,1%	12.097	7,8%
Servicios financieros y empresariales	944	9,1%	22.112	4,3%
Servicios de vivienda e inmobiliarios	998	9,6%	10.870	9,2%
Servicios personales (incluye educación, salud, y otros servicios)	1.695	16,4%	16.667	10,2%
Administración pública	709	6,8%	6.812	10,4%
PIB Total	10.350	100,0%	145.364	7,1%
Participación % agro pecuario-silvícola	6,0%		3,0%	
Fuente: Elaborado por Odepa con información del Banco Central de Chile.				

A partir del diagnóstico económico territorial se puede establecer que la dinámica económica comunal descansa en el desarrollo de los siguientes sectores:

- Sector Silvo-Agropecuario tradicional y de Agroindustria Empresarial asociado a Cultivos Innovadores

Este sector, está basado en la producción de cereales, cultivos industriales y carne, que abastecen una industria agroalimentaria orientada hacia el mercado interno, localizada fuera del territorio de la comuna. La excepción a este perfil estaría constituida por la molienda, elaboración de productos de avena y maíz y el cultivo de arándanos. Algunos pequeños y medianos agricultores han comenzado a incorporarse a circuitos agroexportadores, como por ejemplo en el caso de los arándanos se observa que durante los últimos años ha existido un crecimiento sostenido en las plantaciones, es importante mencionar la gran variación existente entre la superficie catastrada por CIREN el 2007 y la registrada en el Catastro de Plantaciones de Arándano de la Comuna de San Nicolás, realizado por Pet Quinta el presente año, el que supera una variación del 300% de la superficie existente. Lo anterior viene a confirmar que el rubro de los arándanos se encuentra en plena etapa de expansión productiva y actualmente no presenta restricciones activas en los mercados de destino (principalmente USA) para un aumento del volumen comercializado, lo que se traduce en una importante ventaja para los productores de la zona (PLADECO 2008-2015).

Respecto a la relación del tipo productivo y comercial más consolidada, se da en casos como con las Ferias CAR Bulnes, San Carlos, Parral y con carnes Ñuble de Chillan. En los cultivos industriales se mantienen relaciones con IANSA, Chile Tabacos y empresas dedicadas al desarrollo de los Berries, como ALIFRUT, Agrícola OLMUE, Driscoll's y Frusur. Completa este panorama económico el vínculo que mantienen distintos pequeños productores de Cultivos tradicionales con diversos Molinos.

Por otro lado, la vitivinicultura es una actividad estrechamente vinculada al territorio, pero que puede encontrarse invisibilizada para la institucionalidad dada su pequeña producción para el autoconsumo y comercio informal. Las regiones del Biobío y del Ñuble, se encuentran en un periodo de transición en su producción vitivinícola con el desarrollo de dos grandes estrategias. Por una parte está la estrategia de agregar valor a las cepas tradicionales del valle, mejorando la calidad del producto (vino) o generando nuevos productos (espumantes) y diferenciándolos al incorporar su historia, características edafoclimáticas y formas de producción, bajo el concepto de "patrimonial". Por otra parte está la estrategia de incorporar nuevas cepas que permitan generar vinos Premium, posicionando los valles en el mercado internacional, que es la seguida por la industria nacional. En esta línea destacan algunas comunas que han cambiado su estructura vid vinícola teniendo una mayor proporción de cepas finas, destacando la comuna de San Nicolás donde el 41,1% de la superficie de viñas está compuesta de cepajes finos, seguida de la comuna de Ránquil con un 22,8% de su superficie de viñas (ODEPA, 2018). Es de esta forma, que la implementación de ambas estrategias, son complementarias y las características productivas, económicas y sociales de los distintos territorios, condicionarán la implementación de una u otra. Es por tanto necesario, por una parte estar conscientes del entorno y de los factores que inciden en dicha producción vitivinícola y por otra parte, buscar los apoyos necesarios, tanto públicos, privados y profesionales, para una mejor decisión (ODEPA, 2018).

- Sector Hortofrutícola

El sector agrícola, específicamente el empresarial, se encuentra orientada hacia la exportación de congelados, las que además abastece a otras empresas agroexportadoras que poseen infraestructuras de apoyo logístico como por ejemplo cadenas de frío. Por otra parte, se encuentran la pequeña agricultura, representada por cultivos como arándanos, frutillas, tomates, hortalizas de hoja verde y flores, orientadas preferentemente hacia el consumo en fresco en el mercado interno.

Existe además un gran potencial de desarrollo en los modelos agroforestales, los que posibiliten la obtención de productos forestales no maderables o incorporen especies de mayor rusticidad como nogales, castaños y avellanos, en aquellas familias campesinas cuyos

recursos naturales ameritan acciones urgentes de conservación y restauración, compatibles con el mejoramiento de las condiciones de vida. Más aún, en esta vocación cabe la posibilidad de potenciar variedades locales de frutales mayores y de recolección presentes en huertas domiciliarias y quintas (por ej.: manzanos, moras, membrillares, cerezos, etc.), que pudieran servir de base a una cadena de hortofruticultura orgánica o de elaboración artesanal de alimentos.

- Sector Forestal Maderero

Sector de desarrollo forestal de plantaciones exóticas integrado verticalmente con la industria de celulosa localizada fuera del territorio, que abastece en menor medida a una industria del aserrío (barracas y plantas impregnadoras, localizada tanto en el territorio como fuera del mismo). El procesamiento suele ser simple y genera un bajo valor agregado.

- ii. Cambio Climático

Desde la perspectiva del cambio climático, este se clasifica como una **Amenaza**, siendo esta definida como: “Aquellos cambios y tendencias en variables climáticas que podrían potencialmente generar daños o impactos en ámbitos materiales o productivos”. Estas variaciones y los eventos extremos que pueden producir pueden afectar de diferente forma a cada sistema, por lo que la estimación de estos peligros debería considerarse transversal e independiente.

El objetivo de este Acuerdo de Producción Limpia con énfasis en el cambio climático, es identificar y analizar los riesgos asociados a los efectos del cambio climático sobre la comuna de San Nicolás y la producción agrícola agroecológica.

Primero, se describirá el estado del arte de los escenarios futuros del cambio climático y sus efectos en la agricultura y posteriormente, el efecto en la zona centro sur de Chile. Finalmente se identificarán las amenazas con respecto al cambio climático para luego conjugarla a la vulnerabilidad de la Comuna y finalmente se generará un Plan de Adaptación frente a los riesgos climáticos en el territorio y en especial en la producción agrícola.

- a. Cambio Climático en Chile

El Cambio Climático, a nivel mundial, es un fenómeno evidente y distinguible de la variabilidad natural que tiene el clima, en el cual el aporte del hombre es fundamental (IPCC 2018). Se ha acumulado evidencia desde la época preindustrial, sobre el alza de temperatura de la Tierra. El consenso científico indica que este ‘cambio climático’ es producto de la actividad humana, expresada a través de la creciente emisión de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente de dióxido de carbono (CO₂) asociado al consumo de combustibles fósiles. En síntesis, estamos emitiendo más GEI de lo que nuestro planeta puede absorber **Figura 14**

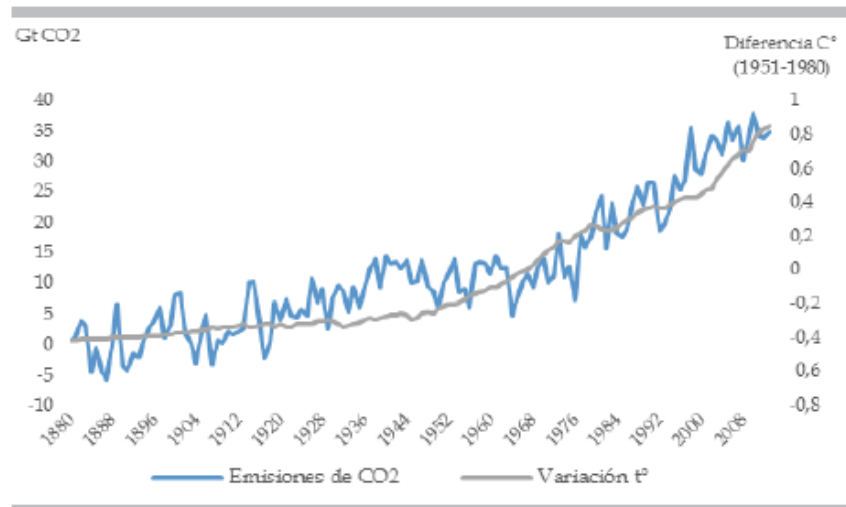


Figura 14: Emisiones de CO₂ y variación de la temperatura global. Fuente: Pinto, F. 2019.

Con respecto a los impactos del cambio climático en nuestro país y según el art. 4.8 de la CMNUCC,¹⁷ Chile se considera un país altamente vulnerable frente al fenómeno de cambio climático por:

- Presencia de áreas de borde costero de baja altura.
- Presencia de áreas áridas, semiáridas y de bosques.
- Susceptibilidad a desastres naturales.
- Áreas propensas a sequía y desertificación.
- Zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos como las cordilleras de la Costa y de los Andes.
- Fuerte dependencia que tienen las principales actividades socioeconómicas del país al clima, principalmente de la disponibilidad hídrica.

En Chile se han realizado estudios y proyecciones climáticas bajo distintos escenarios considerados en el IPCC, conocidos como RCP (Representative Concentration Pathways), bajo estos escenarios se realizaron dos tipos de simulaciones¹⁸. Este estudio considera dos escenarios de cambio climático descrito en los informes del IPCC, de acuerdo a la proyección de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, y sus consecuencias en el calentamiento global. Uno es el más severo (A2) y el segundo es el escenario B2 que es más moderado. Junto con esto, aplicaron diferentes modelos predictivos para poder determinar futuras proyecciones.

La **Figura 15** muestra las proyecciones en los cambios de temperatura de acuerdo a los escenarios A2 y B2 comparado con el clima actual, en períodos trimestrales DEF (Diciembre,

¹⁷ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

¹⁸ RCP 2,6 y RCP 8.5, siendo el primero más favorable y el segundo el más desfavorable en término de nivel de concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera

Enero, Febrero), MAM (Marzo, Abril, Mayo), JJA (Junio, Julio, Agosto) y SON (Septiembre, Octubre, Noviembre). Como era esperable, dentro de los resultados del modelo, dominan los cambios positivos (calentamiento) en todas las regiones, siendo mayores para el escenario A2. El cambio de temperatura media del escenario A2 respecto al clima actual sobre Chile continental, varía entre 2° y 4°C, siendo más acentuado hacia las regiones andinas y en la vertiente oriental de los Andes y disminuyendo de norte a sur. Sólo en la Región Austral bajo el escenario B2 hay sectores pequeños con calentamiento menor a 1°C. Estacionalmente el calentamiento es mayor en verano excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la Cordillera de los Andes particularmente en verano.

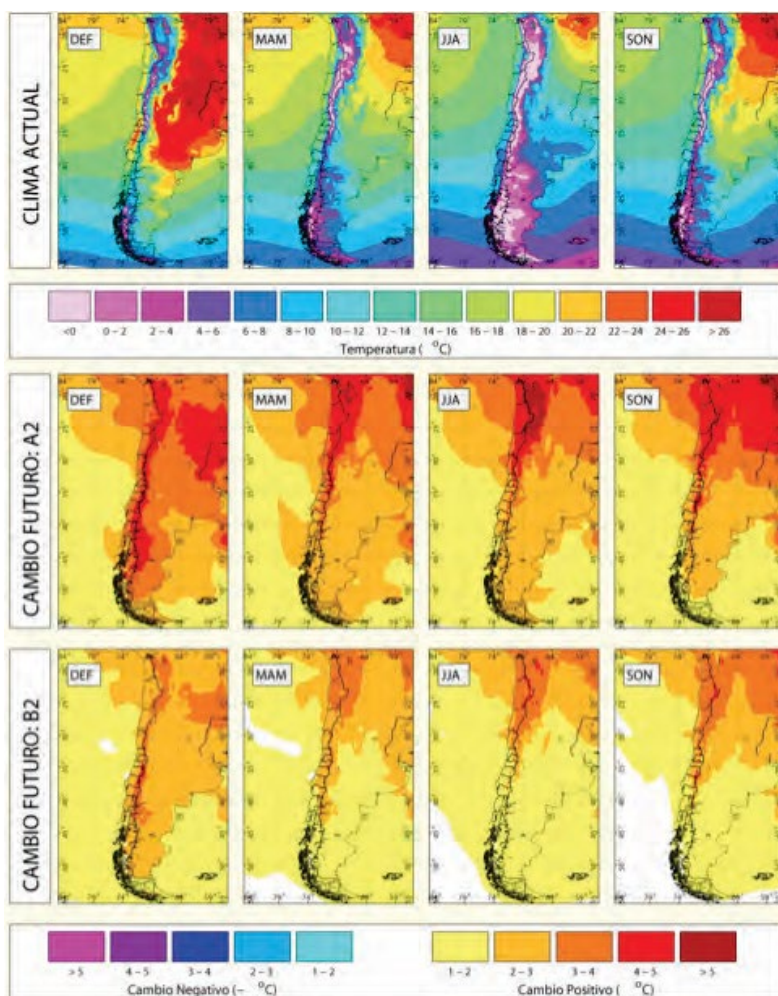


Figura 15: Proyección en el cambio de temperatura en un periodo actual y futuro en dos escenarios A2 Y B2. Fuente: Departamento de Geofísica, Universidad de Chile

Bajo cada uno de estos distintos escenarios, se realizaron proyecciones para el periodo 2020-2050, para diferentes componentes ambientales. Los que dieron como resultado: Para la temperatura, se espera un aumento, promedio en una gradiente de mayor a menor, de norte a sur y de cordillera a océano.

Producto de este aumento generalizado de las temperaturas, hay otros aspectos relevantes de alto impacto que son importantes de mencionar. Uno de ellos es el que dice relación con la reducción del área andina capaz de almacenar nieve entre las estaciones del año. Considerando que la isoterma de 0°C sufre un alza de altura por el proceso de calentamiento, las crecidas invernales de los ríos con cabecera andina se verán incrementadas por el consiguiente aumento de las cuencas aportantes y la reserva nival de agua se verá disminuida. La Figura 16 muestra el cambio bimestral del área encerrada por la isoterma cero para la región cordillerana comprendida entre las latitudes 30 y 40°S bajo el escenario A2. Este sector andino corresponde a las regiones de mayor productividad desde el punto de vista silvoagropecuario y en él se ubica la generación hidroeléctrica del sistema interconectado. Aunque hay reducciones del área en todas las estaciones del año, la pérdida es muy significativa durante los cuatro primeros meses del año calendario. En la **Figura 16**, la línea azul representa el área con temperatura inferior a 0°C en el escenario de clima actual, mientras que la línea roja representa la misma variable, pero en el escenario severo A2.

Fuente: Departamento de Geofísica, Universidad de Chile

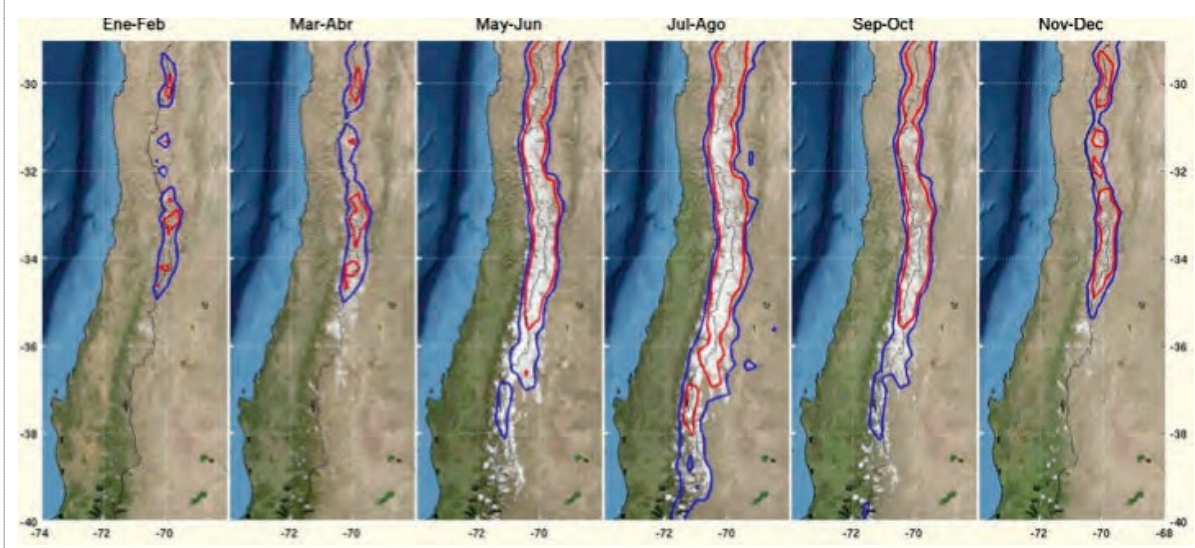


Figura 16: Variación del área bajo la isoterma 0°C en la zona centro sur.

En el caso de precipitaciones, los modelos proyectan una disminución de la precipitación desde la cuenca de Copiapó hasta la cuenca de Aysén. Estas son variables ambientales, que juegan un rol fundamental en los principales sectores productivos, generando un potencial impacto negativo en la gran mayoría de los casos y consecuentemente en la economía del país. Dentro de los sectores que se verán más afectados y donde es inminente tomar medidas de **adaptación**, serán el sector silvo-agropecuario, biodiversidad, sector energía, infraestructura, turismo, ciudades, pesca y acuicultura, entre otros (MMA, 2016).

Por otra parte, Garreaud et al., (2019), menciona que el centro-sur de Chile, ha experimentado una secuencia ininterrumpida de años secos desde el 2010, con déficits de lluvia promedio de 20 a 40%. Según Santibáñez (2016), las precipitaciones en San Nicolás tendrán un variación del 15%, es decir pasaran de una pp/media anual de 989 mm a 837 mm. Es de este modo que ambas proyecciones se acercan en sus resultados, lo que el escenario final podría variar en aproximadamente un $15\pm 20\%$ de pp/media anual para la Comuna de San Nicolás.

Desde el año 2010 el territorio comprendido entre las regiones de Coquimbo y de La Araucanía ha experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30%. Esta pérdida de lluvias ha permanecido desde entonces en forma ininterrumpida y ocurre en la década más cálida de los últimos 100 años, exacerbando el déficit hídrico a través de la evaporación desde lagos, embalses y cultivos. La persistencia temporal y la extensión espacial de la actual sequía son extraordinarias en el registro histórico. Este evento, se ha denominado “megasequía”, el cual tampoco tiene análogos en el último milenio de acuerdo a las reconstrucciones climáticas en base al crecimiento de anillos de árboles (CR2, 2019). De acuerdo con los datos correspondientes a la estación meteorológica de Chillán, el índice de Precipitación anual presenta un déficit del 41%. **(Figura 16)** el cual corrobora la tendencia país hacia la mega sequia

Fuente: Base de datos de la estación meteorológica de Chillán correspondiente a la Dirección General de Aeronáutica de Chile.

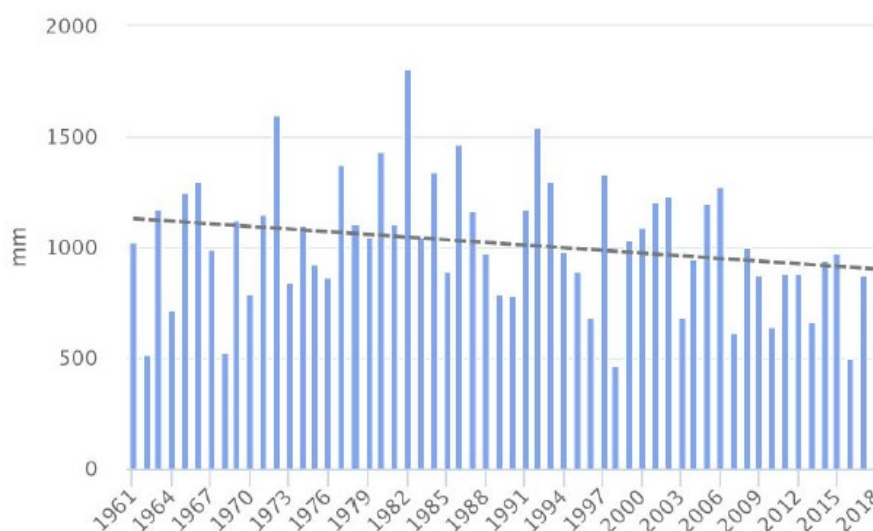


Figura 17. Variación de la pp/ año durante el periodo 1961-2018, para la localidad de Chillán.

La **Figura 18**, muestra el Índice de Sequía Combinado para la región del Ñuble. Este Índice integra indicadores como: sequía meteorológica (Índice de Precipitación Estandarizado, IPE), la sequía hidrológica (la anomalía de los caudales o ICE) y la sequía agrícola (la anomalía de la vegetación o NDVI), el cual corrobora el riesgo para la actividad agrícola.

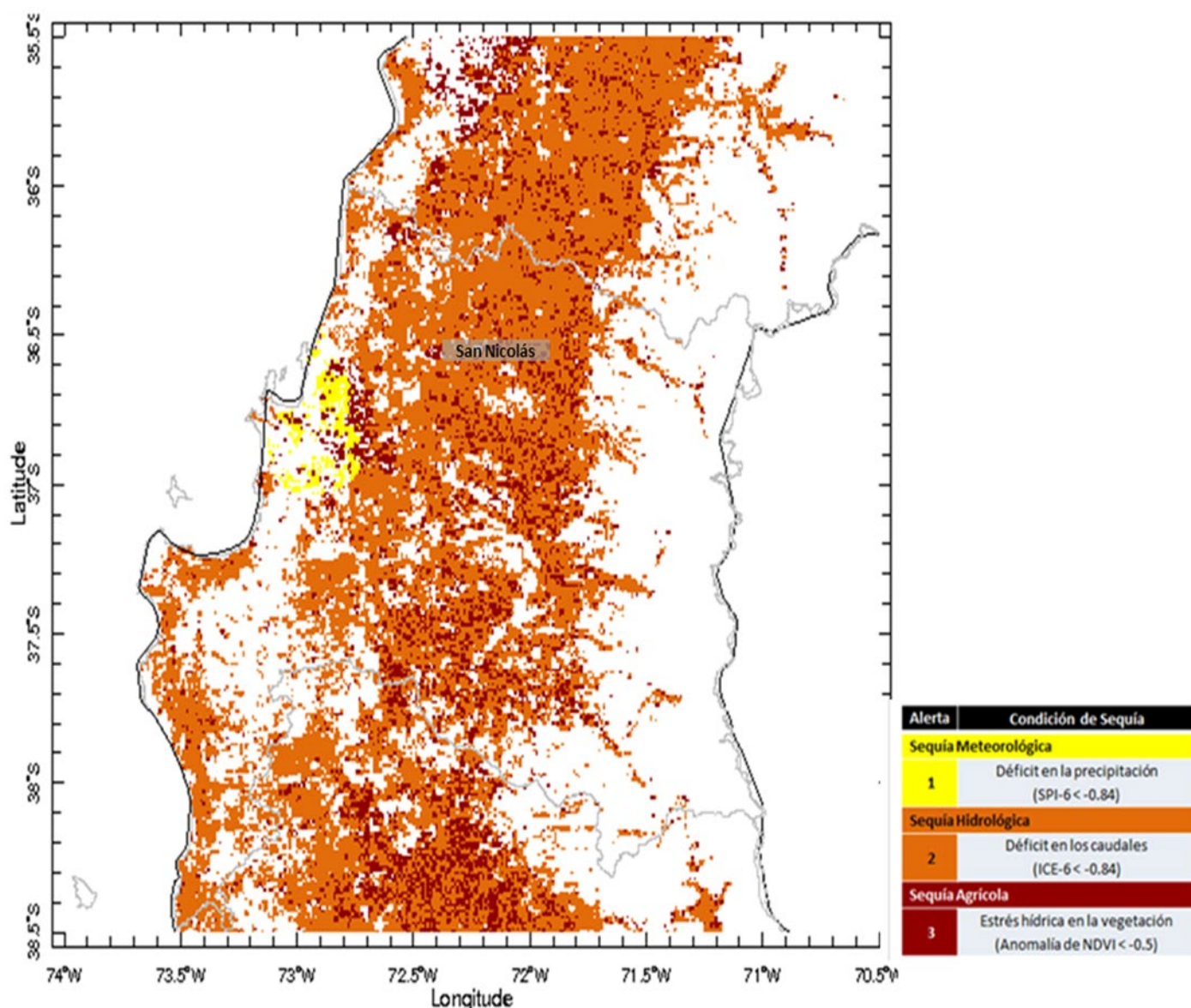


Figura 18: Índice de Sequía Combinado para la Región del Biobío y del Ñuble. ¹⁹

Con respecto a la temperatura, la **Figura 19** muestra el modelo de variación histórica entre los años 1985 y 2005, los cuales muestran un aumento de 0,4C°.

¹⁹ **Fuente:** <https://www.climatedatalibrary.cl/maproom/Monitoring/Combined/Combined.html?bbox=bb%3A-74%3A-38.5%3A-70.5%3A-35.5%3Abb®ion=bb%3A-74%3A-38.5%3A-70.5%3A-35.5%3Abb>

Fuente: Plataforma de Simulaciones Climáticas CR2

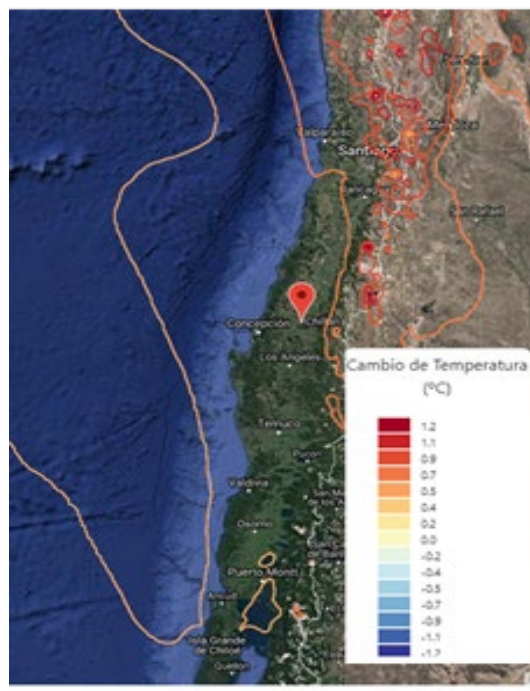


Figura 19 Cambio de Temperatura para San Nicolás.

Al proyectar los datos de temperatura a un futuro intermedio (al año 2069), bajo el modelo CR2-RegCM4-10KChil, la **Figura 20** , muestra un aumento exponencial de la variable. Por ejemplo; si la temperatura mínima en pleno invierno en San Nicolás alcanza un promedio de 3,5°C, hacia 2030 llegará a 4,4°C, prácticamente un grado más en tan sólo 17 años. Finalmente, para el año 2069, las temperaturas mínimas serán todavía más elevadas, llegando a los 4,9 grados en dicha comuna. Esta variación de temperaturas podría en un futuro inmediato provocar una variación en los tipos de cultivo a nivel regional (ODEPA, 2013).

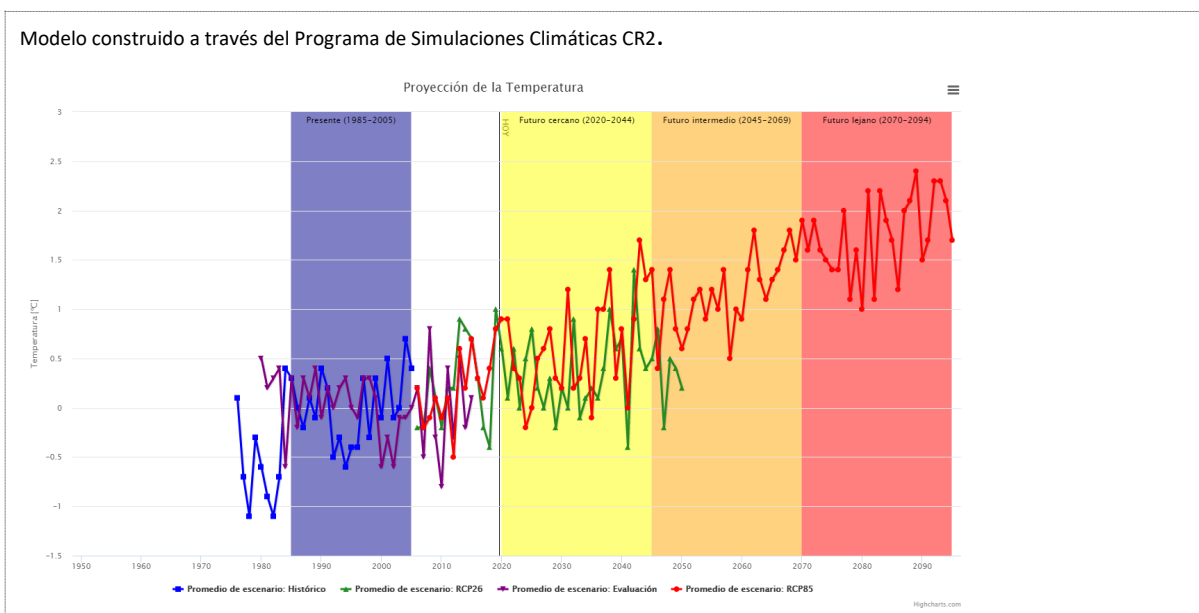


Figura 20: Proyección de las temperaturas para la localidad de Chillan en un futuro cercano, futuro inmediato y lejano.

En la región del Ñuble, actualmente, debido al alza de las temperaturas, el déficit de precipitación, la baja humedad ambiental, y asociado a un territorio en donde los monocultivos de pino y eucalipto predominan, la probabilidad de ocurrencia de incendio junto a la superficie afectada, va en aumento año tras año (**Figura 21**).

Durante el verano del 2017, el centro-sur de Chile sufrió los incendios forestales más grandes en la historia del país. La intensidad de algunos de estos incendios, llevó a las autoridades a llamarlos "fuego tormentas" por establecer un nuevo récord, a nivel mundial, sobre la energía liberada por un incendio forestal, con el cual modifico la escala de intensidad, en la clasificación mundial de los incendios forestales (de la Barrera et al., 2018). Durante este año, entre el 11 de enero y el 18 de febrero, más de 518.000 ha, fueron quemadas, predominando la afectación de las plantaciones forestales (223.605 ha)

Los incendios dejaron estragos sobre la población; 11 víctimas identificadas y 3.000 hogares perdidos. El gasto público utilizado para combatir los incendios, ascendió a US \$ 370 millones (CONAF, 2017). Además de variaciones importantes en los ecosistemas nativos asociados a las especies que viven ellos.

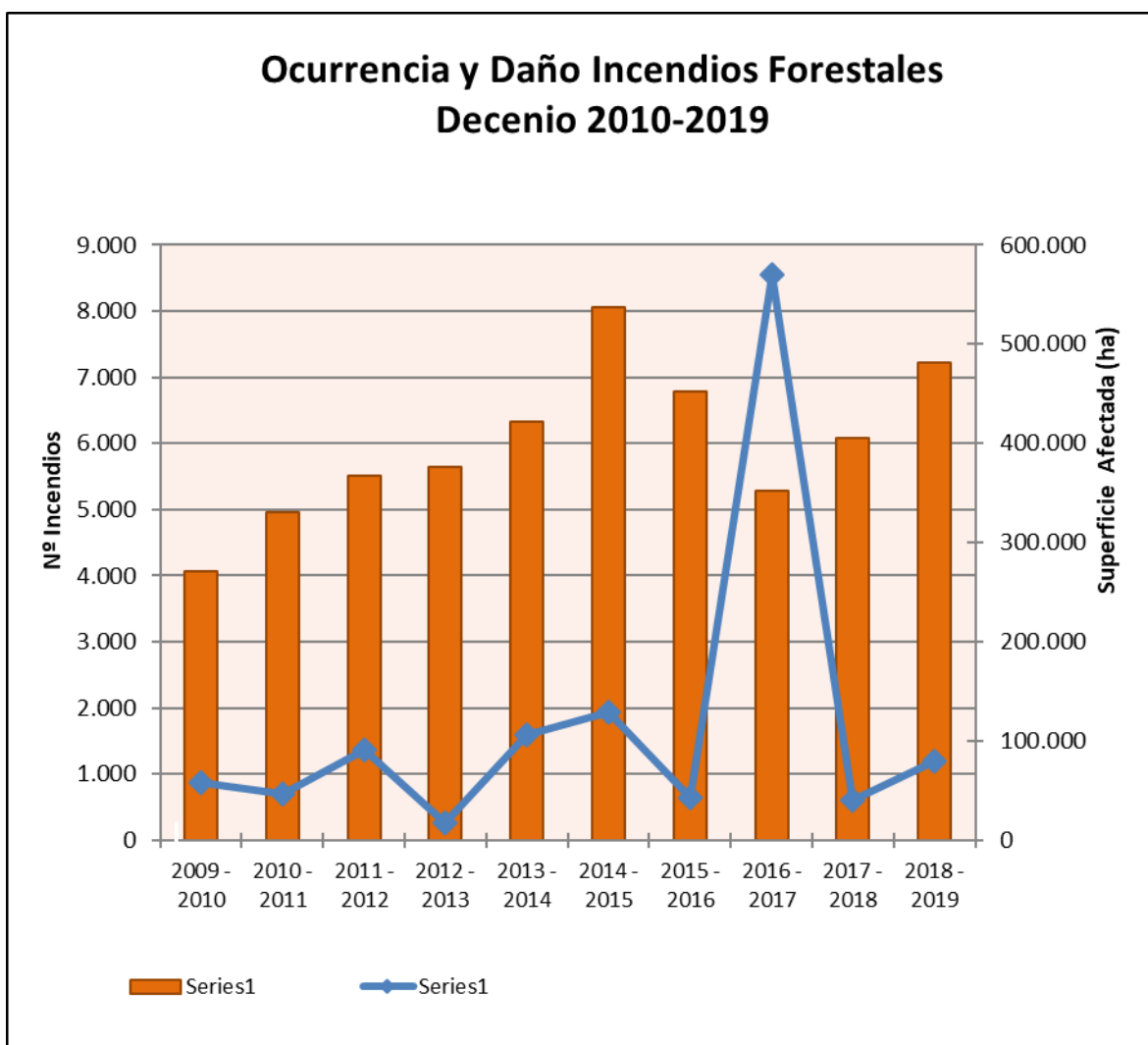


Figura 21: Ocurrencia y superficie quemada en los incendios durante un periodo desde 2009-2019.

Según Turco et al., (2014), los paisajes mediterráneos son propensos a incendios forestales, especialmente cuando las condiciones meteorológicas los favorecen (vientos fuertes, altas temperaturas y baja humedad). Ahora bien, si a este ecosistema, se le suma un territorio con especies pirófitas y un paisaje heterogéneo, la probabilidad y la intensidad de los incendios aumenta considerablemente (Levin et al., 2016). Si bien, los incendios forestales son fenómenos frecuentes en Chile en los territorios australes mediterráneos, los paisajes no son lugares que provoquen megafuegos (Úbeda y Sarricolea, 2016). Es posible que la transformación intensiva de paisajes naturales de bosques nativos, matorrales y pastizales en plantaciones masivas de especies exóticas y pirófitas (pinos y eucaliptos; Heilmayr et al., 2016), podrían tener un efecto sobre la magnitud de los incendios forestales y su recurrencia.

iii. Acuerdo de Producción Limpia para la Agricultura Campesina de San Nicolás en un contexto de Cambio Climático

a. Caracterización de la Población interesada en el APL-A

Con la finalidad de identificar a los actores claves del territorio interesados en el APL-A y visualizar la red de interacciones entre ellos, se generó un mapa de actores relevantes, con foco en la generación del APL-A. El mapa considerara:

- Actores involucrados directa y activamente en el APL-A
- Actores involucrados indirectamente en el APL-A
- Identificación de alianzas, conflictos, voceros
- Estrategia de contacto o interacción con actores

La **Figura 22**, muestra el Mapa de Actores los que están clasificados por poder de decisión y Disposición a firmar el APL-A.

Dentro de los organismos claves para el desarrollo de este programa de fomento del modelo Agroecológico en la AFC, se encuentra el PRODESAL en conjunto a INDAP. El acompañamiento y apoyo de la institución municipal, el cual ha valorizado la agroecología como herramienta válida para el desarrollo de la AFC, es sin duda el elemento clave para el interés en la firma del APL-A

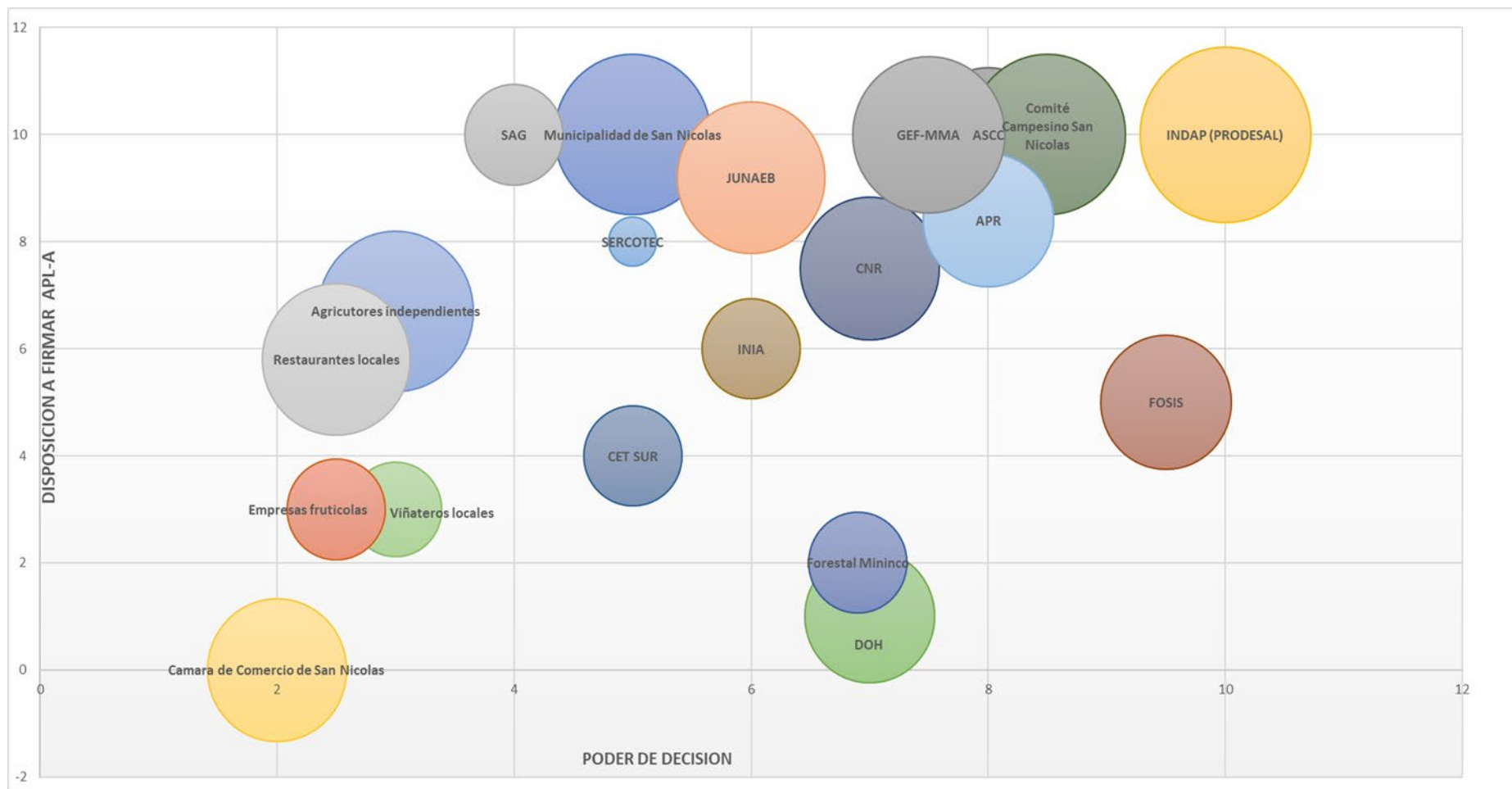


Figura 22: Mapa de Actores relevantes que intervienen en la Producción Agroecológica de San Nicolás

b. Organización de los Productores Agroecológicos

El Acuerdo de Producción Limpia estará dirigido a productores campesinos integrantes del PRODESAL de San Nicolás, el cual es un programa del Ministerio de Agricultura de Chile operado por el Instituto de Desarrollo Agropecuario y los municipios, que tiene como objetivo “Ampliar las habilidades y oportunidades de los pequeños productores agrícolas, campesinos y sus familias para mejorar sus sistemas productivos y actividades conexas e incubar y desarrollar emprendimientos económicos, contribuyendo a aumentar sus ingresos y calidad de vida”.

El APL-A, será firmado, en una primera instancia, por el **Comité Coordinador Campesino**, **siendo** la única figura que tributa en la actualidad. Este Comité, reúne a las **32** organizaciones campesinas con personalidad jurídica (ver Anexo 3), las que son dirigidas cada una por un/a presidenta/e. El Comité Campesino reúne a **510 usuarios**, de los cuales **403** de ellos son usuarios de PRODESAL. No obstante, solo **145** de estos venden sus excedentes, observando en la Figura 23 el número de productores y sus productos a la venta. La **Figura 24**, señala la ubicación geográfica de estas organizaciones. Después de varios años de trabajo, se pudo lograr, la conformación de cada uno de estos Comités Campesinos los que son asesorados, por un técnico o profesional del Departamento de Desarrollo Rural en forma mensual. El **Comité Coordinador** por su parte, reúne mensualmente a todos los dirigentes de las comunidades territoriales base, para analizar problemáticas productivas y necesidades de proyectos de desarrollo microempresarial, los que se van definiendo en plena concordancia con la estrategia de desarrollo agroecológico comunal (PRODESAL San Nicolás, 2019). La motivación principal del Comité Campesino por firmar el APL-A, es rentabilizar la AFC, valorizando la cultura campesina en base a una agricultura más sostenible en el tiempo, y donde una alimentación diversa y saludable sea la base para conseguirlo.

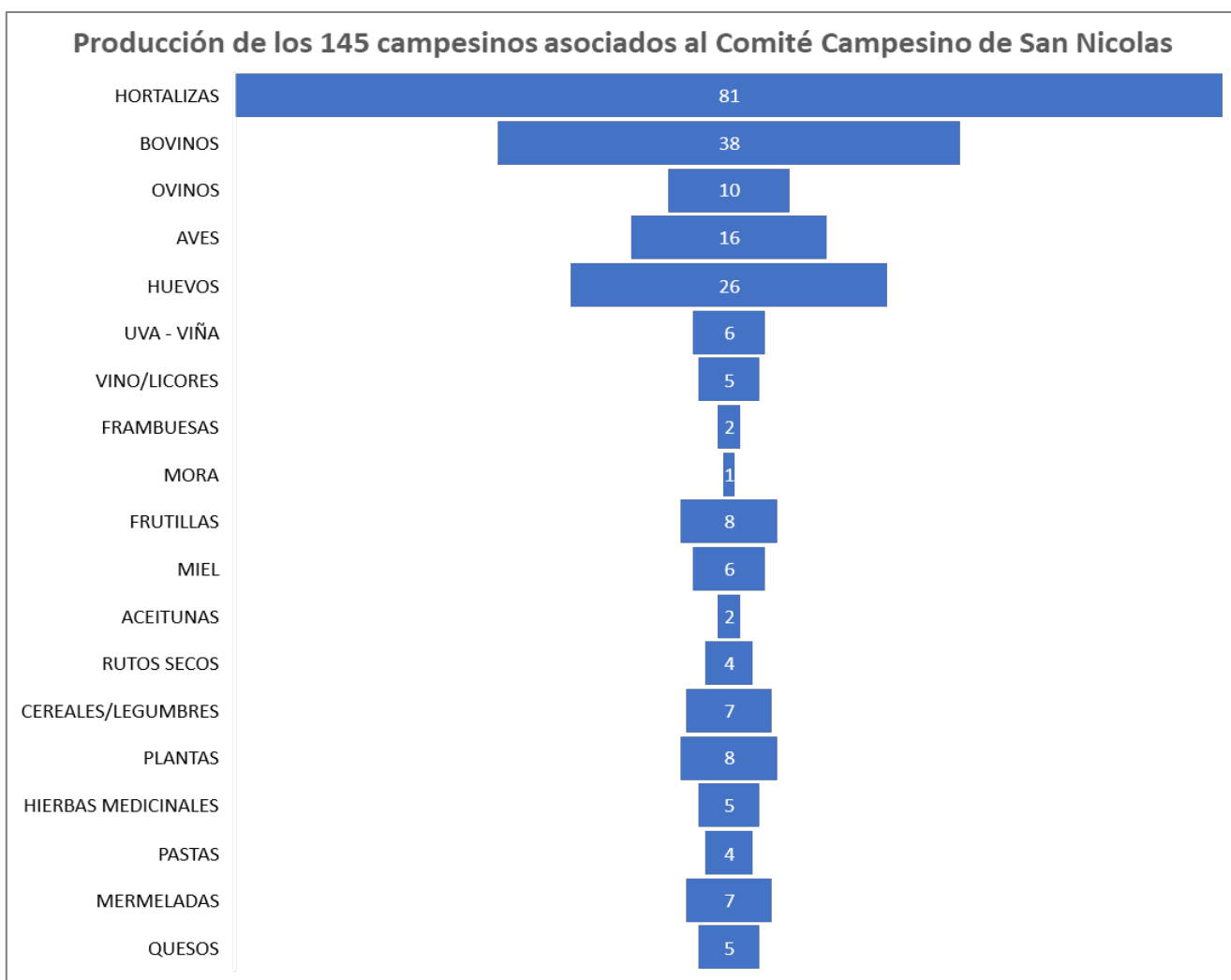


Figura 23 : Numero de productores y productos de excedentes a la venta. Fuente: Elaboración propia con datos provenientes de PRODESAL San Nicolas (2019)

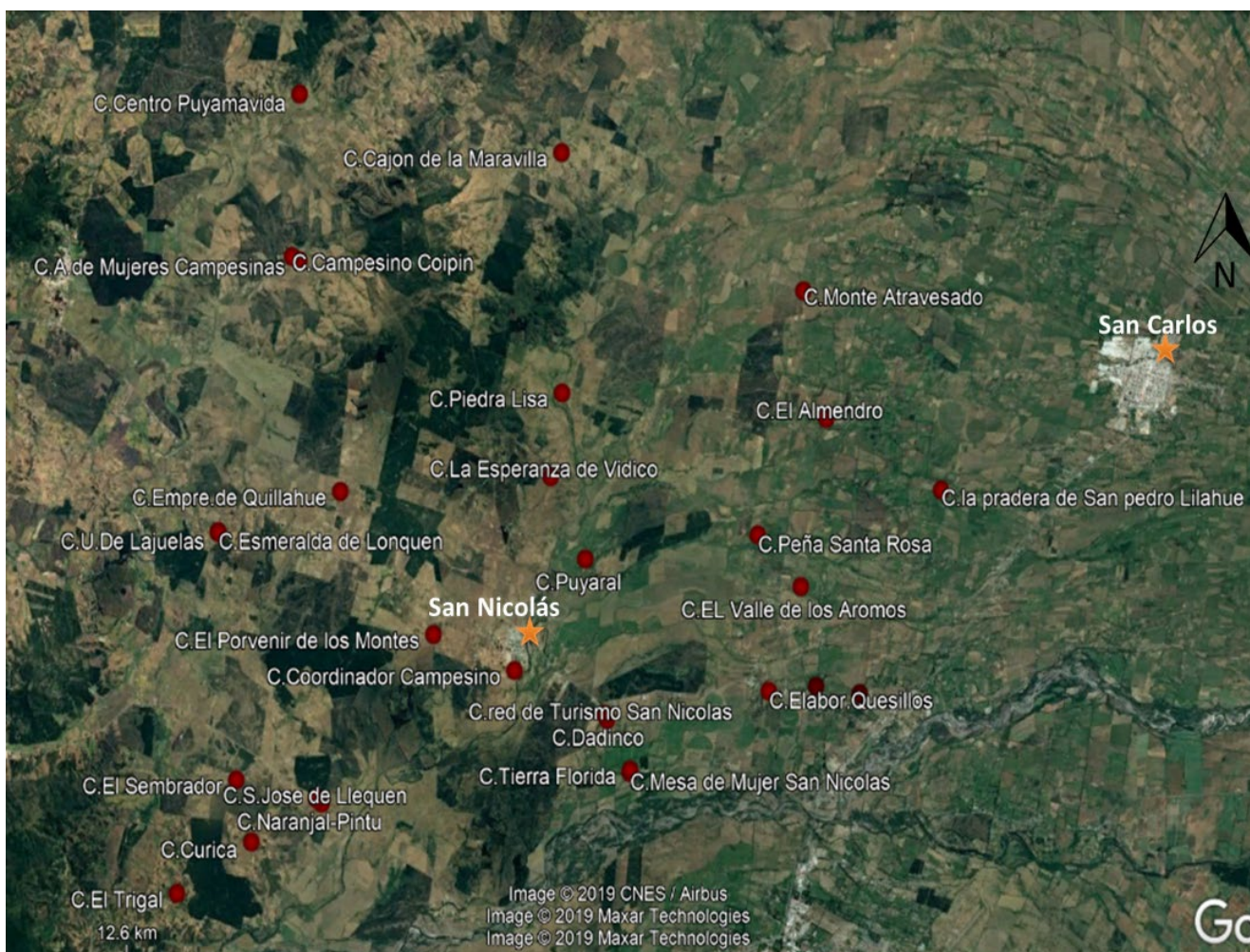


Figura 24: Ubicación Geográfica de las/os presidentes de los respectivos Comités Campesinos. Fuente: Elaboración Propia con datos otorgados por PRODESAL, 2019

Por otra parte, el APL-A, también será firmado por **23 productores** (Ver Anexo 4) que se encuentran insertos en el programa PRODESAL y que forman parte de la iniciativa “**Rutas Agroecológicas**”. Este grupo de microempresarios esta regularizado legalmente desde el año 2016, los que han generado un servicio de rutas agroecológicas, las que han sido visitadas por grupos de productores y estudiantes principalmente, provenientes de diferentes puntos del país (entre la V y la XII región). Los servicios que ha ofrecido este grupo de microempresarios consideran charlas en producción ecológica, visitas prediales guiadas, desayunos campestres, almuerzos tradicionales y productos artesanales y agroalimentarios. La **Figura 25** muestra la ubicación geográfica los agricultores formalizados de forma independiente.

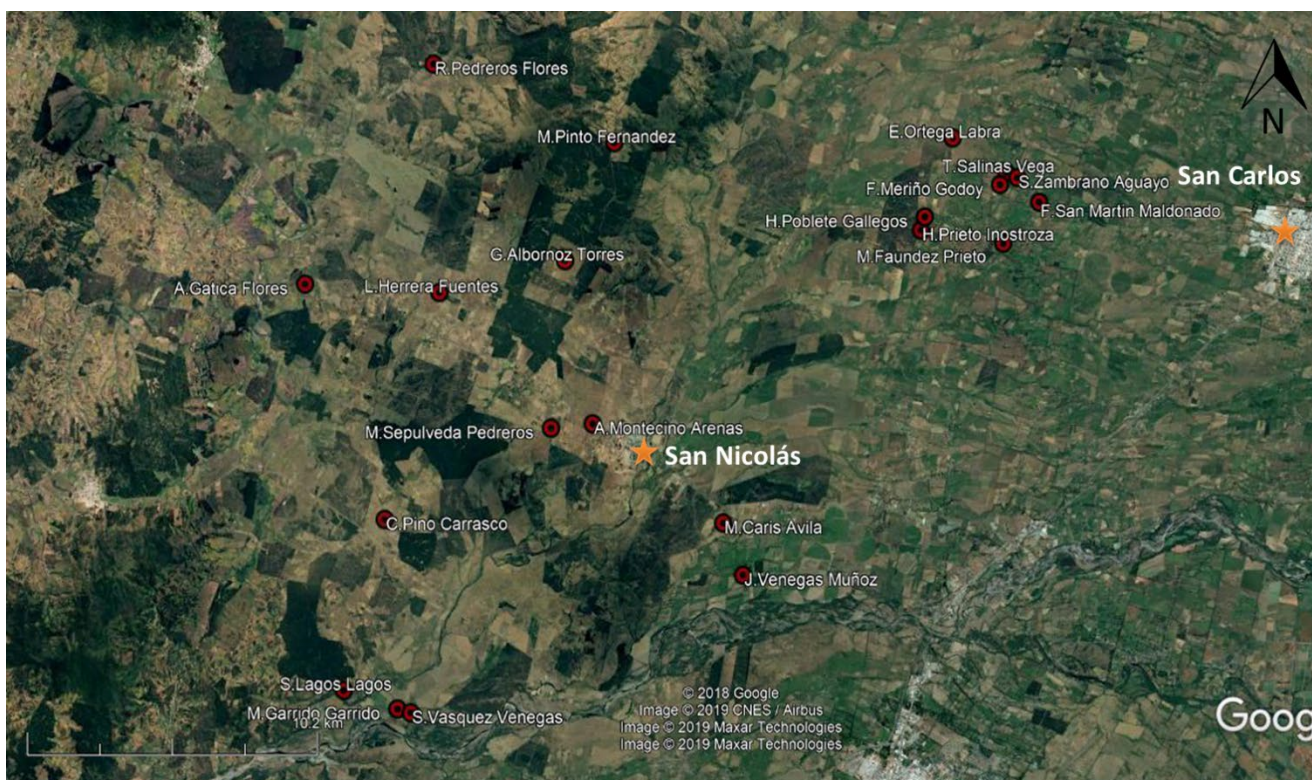


Figura 25: Ubicación Geográfica de los productores formalizados de forma independiente. Fuente: Elaboración Propia con datos otorgados por PRODESAL, 2019

El contacto con los productores se realiza mediante reuniones mensuales, visitas individuales, días de campo en predios con avances tecnológicos (metodología tipo GTT). Las convocatorias se llevan a cabo principalmente vía telefónica, gracias a la buena cobertura de estos servicios en todos los puntos geográficos de la comuna. Se estima que un 90% de los productores integrantes del PRODESAL cuenta con teléfono celular, aunque solo un mínimo (10%) está capacitado para acceder a navegación vía internet.

Los próximos pasos tecnológicos que se espera a nivel de PRODESAL, es alcanzar los óptimos productivos y de calidad hortícola en los productores con mayor potencialidad, con el control climático intra-invernadero y la automatización de los procesos de riego y fertiriego ecológico, requeridos por las diferentes especies que van rotando a lo largo de toda la temporada productiva. La oficina de PRODESAL, a través de sus técnicos, visitan regularmente los predios de los campesinos, con el objetivo de observar el progreso de la implementación de las técnicas agroecológicas.

c. Caracterización de la Producción Agroecológicos en San Nicolás

Según INE (2007), para la comuna de San Nicolás, existen 1.890 sitios agropecuarios, representadas por un superficie de 41.193,90 ha. De estas y según la definición de Agricultura Familiar Campesina (AFC) de INDAP (sitios < 10 ha), **1.255** sitios productivos,

correspondientes a una superficie de 3.872 ha. Es decir **la AFC de San Nicolás corresponde al 66,40 %** del total de los sitios productivos. No obstante, la superficie que ocupa la AFC, está por muy debajo de este porcentaje, correspondiendo a solo un **9,3% de la superficie** total productiva.

El Departamento de Desarrollo Rural (DDR) de la comuna de San Nicolás, ha impulsado desde el año 2007, una estrategia que fortaleció la organización de las comunidades rurales, incorporando manejos agroecológicos en la agricultura familiar campesina local, debido a que esta actividad es la principal actividad para la generación de alimentos de subsistencia para las familias de la comuna.

La estrategia planteada consiste en generar modelos prediales de 5.000 metros cuadrados en los que sea posible combinar la producción de hortalizas, frutas, cultivos, aves y ganadería menor, utilizando manejos ecológicos, abandonando paulatinamente el uso de productos químicos (**Figura 26**).

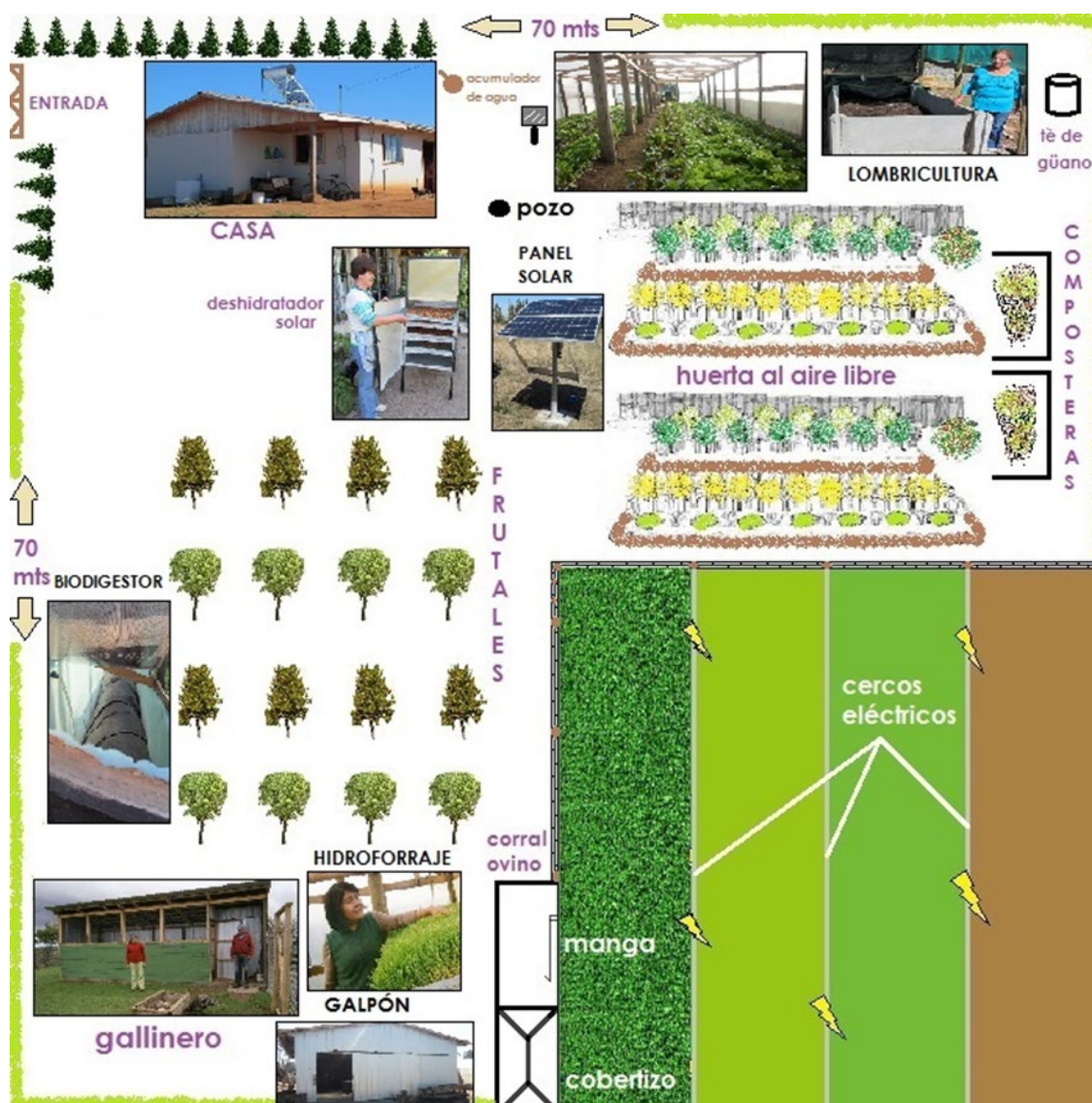


Figura 26: Modelo predial de 0,5 ha instaurado por PRODESAL, en la Comuna de San Nicolás. Fuente: PRODESAL San Nicolás.

A partir del 2018, la Municipalidad de San Nicolás, nuevamente corrobora el apoyo a los productores agroecológicos, con el surgimiento de un Decreto Municipal. Este se traduce en apoyo técnico y financiamiento económico en todas las líneas de trabajo de la municipalidad enfocando el trabajo a potenciar la Agricultura Familiar campesina.

En San Nicolás, existen alrededor de **1.200 familias** productoras campesinas, de las cuales solo el 33,5% (**402**) reciben apoyo tecnológico por parte de los Programas PRODESAL y SAT de INDAP. Los técnicos asesoran a los agricultores en sistemas de producción limpia de hortalizas, ganadería ovina – bovina, avicultura, viñas, apicultura y turismo rural, generando una nueva forma de producción autosustentable. La **Figura 27** muestra las actividades

productivas de las personas inscritas en el programa PRODESAL-INDAP, señalando sus respectivos porcentajes.

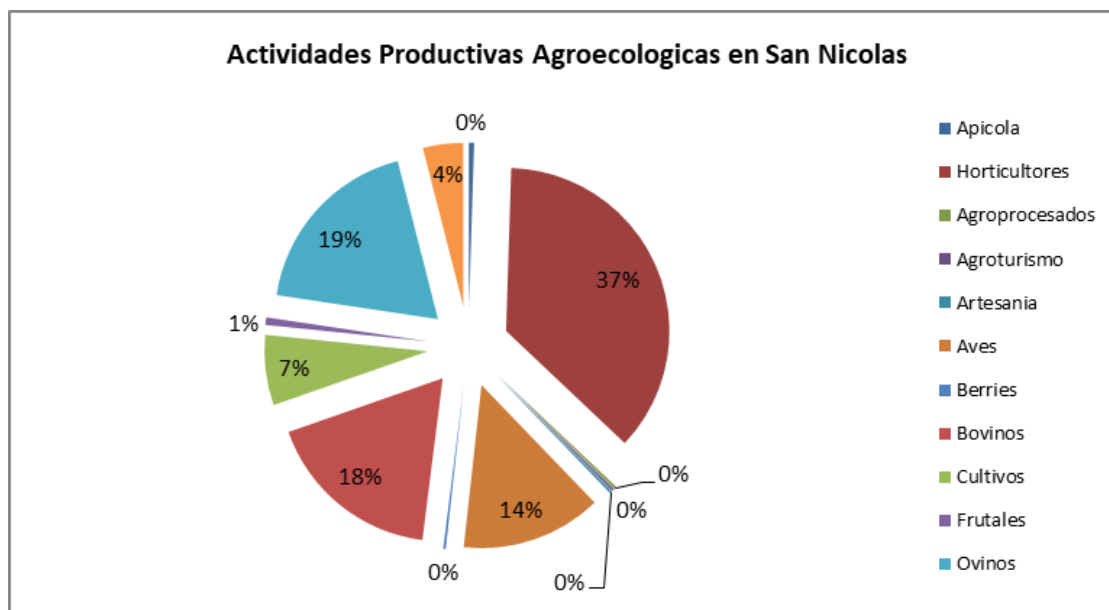


Figura 27: Actividades Productivas Agroecológicas de los beneficiarios del programa PRODESAL-INDAP. Fuente: elaboración propia con datos provenientes de PRODESAL San Nicolás.

El Objetivo principal de realizar un **Modelo de Producción Agroecológico**, es demostrar a los **402 usuarios de PRODESAL** (Programa del DDR que es parte del Convenio entre INDAP y la Municipalidad de San Nicolás), que existe una forma de producir de manera rentable, sustentable y más saludable. Además, con el desarrollo de este modelo, fue posible generar una propuesta que ya fue validada como plan piloto nacional por la Dirección Nacional de INDAP, que tiene por objetivo el de transformar a la AFC sustentable como proveedora de alimentos saludables en el mercado interno, fortaleciendo el rol del municipio en el desarrollo de sus territorios y satisfaciendo la necesidad de preservar la ventajosa condición país de isla agroecológica.

El potencial para el desarrollo de este sector productivo, se da por la existencia o reelaboración de tradiciones productivas campesinas, el cual sería un insumo para el acceso a los mercados locales y regionales (por ej.: circuitos turísticos). Así mismo, esta actividad se relaciona directamente con la implementación de prácticas de restauración de suelos y conservación de las fuentes hídricas y del escaso bosque nativo que habita en el sector. Del mismo modo, la AFC, puede ser vista como la base para el desarrollo de una oferta gastronómica urbana, que potencie la actividad económica de ciudades y pueblos, en tanto destinos de un turismo de intereses especiales.

No obstante, una de las grandes brechas en este sector, como lo muestra la **Figura 28**, es el paulatino envejecimiento de la población. La falta de población joven implica en ciertas ocasiones, la falta de apoyo de los adultos mayores que habitan la zona rural, donde el trabajo, ligado a la agricultura, requiere de salud y buen estado físico. Este envejecimiento de la población puede ser el resultado de la migración campo ciudad, que se ha dado en el último tiempo, debido a problemáticas como; el aparente abandono y distanciamiento de algunas localidades, sumado a las malas condiciones de la vialidad existente, el acceso a salud y educación de calidad y la escasez del recurso hídrico (PLADECO, 2008).

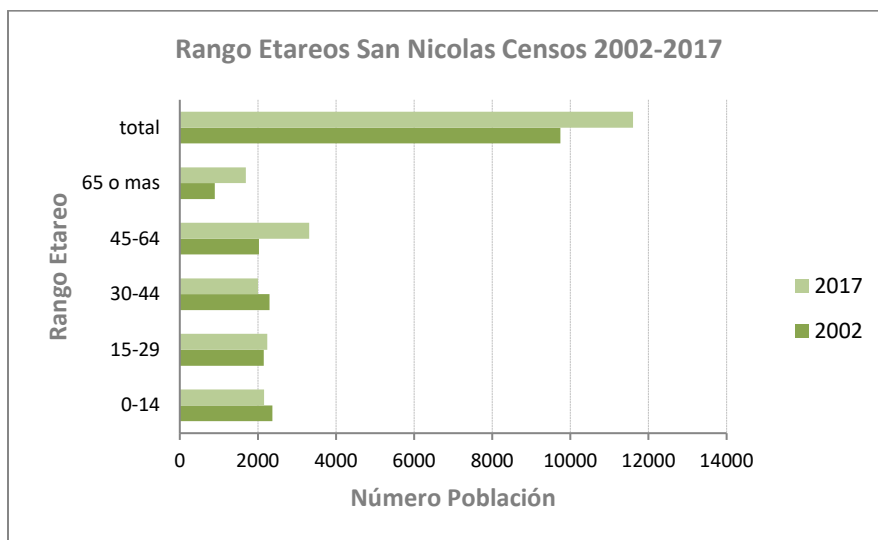


Figura 28: Contraste rangos etarios de la población de la Comuna de San Nicolás entre los Censos 2002 y 2017. Fuente Elaboración propia con datos del INE.

El modelo propuesto, considera comenzar una **primera fase** de autoconsumo con un invernadero de **60 m²**, junto con la huerta al aire libre, con lo que se cumple el objetivo de entregar un gran porcentaje de los alimentos de origen vegetal requeridos por las familias campesinas locales.

En una **segunda etapa** cada productor bien evaluado, puede postular a superficies crecientes de **120 y 180 m²**, con los cuales se generan excedentes productivos, que son comercializados en los mercados locales. El sistema propuesto considera que cada unidad productiva sea capaz de rotar más de 30 tipos diferentes de hortalizas durante todo el año, de tal forma de generar un sistema biodiverso, fertilizado con humus, compost y biopreparados, de modo de obtener hortalizas durante las 4 estaciones del año y totalmente libres de residuos químicos.

Este modelo es rentable, de modo que al tercer año ya se empiezan a observar excedentes de manera significativa, en alternativas saludables de alimentos como frutas frescas y deshidratadas, hortalizas (lechugas, coliflor, repollos, betarragas, cebollas, etc.), legumbres,

cereales además de huevos y pollos. A grandes rasgos, el modelo agroecológico impulsado por la comuna de San Nicolás, combina la producción de hortalizas, frutales, producción ganadera, ya sea de aves y/o ovinos, con energías limpias, mejorando técnicas ancestrales.

Luego de corroborar la exitosa experiencia de San Nicolás y la producción agroecológica, es que se ha manifestado el interés de firmar un Acuerdo de Producción Limpia, enfatizando acciones de adaptación al cambio climático en el sector de la agricultura familiar campesina de la comuna de San Nicolás en la Región de Ñuble.

Las medidas a considerar serán utilizando técnicas agroecológicas para mejorar la eficiencia y calidad productiva, previniendo y reduciendo la contaminación generada por la actividad, para de esa forma facilitar el acceso de los productos a nuevos mercados que valoren el origen ecológico de estos.

d. Técnicas Actuales de Producción

De acuerdo con los resultados obtenidos del Taller Diagnóstico, los agricultores/as realizan prácticas agroecológicas, por ser parte del compromiso con PRODESAL. Entre estas están; el cultivo diversificado, las rotaciones de trigo con leguminosas de grano (lentejas, arvejas), la reutilización de los residuos de las cosechas de cereales, el uso de productos naturales, principalmente para la fertilización de los suelos y el control de plagas y enfermedades, uso de sal para el control de caracoles y babosas (chapes), el uso de bocashi.

En los cultivos agroecológicos se procede a la aplicación de fertilizantes naturales, controladores biológicos, trampas de feromonas, plantas repelentes.

Los productores realizan mejoramiento de suelos, gracias al compost y guanos descompuestos, que los mismos productores crean. Humus para el mejoramiento de sus invernaderos, la rotación de cultivos, la utilización de desechos para la producción de energía como por ejemplo gas a partir de un biodigestor artesanal o luz eléctrica a partir de un panel solar (PRODESAL, com. pers, 2019).

Por otra parte, respecto a la cantidad y especies producidas en los predios, los productores no poseen registros. No obstante, durante el Taller Diagnóstico realizado en San Nicolás, los productores, manifestaron su interés en llevar a cabo este proceso administrativo.

En relación al material genético de los cultivos, la mayor parte de los campesinos cultiva hortalizas a través de la compra de almácigos, los cuales deben comprar cada temporada por ser plantas híbridas. No obstante, en la comuna existen personas que guardan y cuidan las semillas, las cuales han permanecido través del tiempo, enriqueciendo el banco de

semillas cada temporada a través de actividades comunitarias como el Trafkintu²⁰. Las y los cuidadores de semillas, generalmente son mujeres, las cuales se reúnen en torno a esta actividad, realizando el salvataje del material genético, el cual, aumenta la variabilidad, proporcionando mayor adaptación de los cultivos a los distintos cambios que pudieran existir en los territorios.

a. Recurso Hídrico para la Producción

Sobre el origen del agua de los productores asociados al Comité Campesino, existe una tendencia al uso de agua de Noria. La Figura 29, muestra el origen del agua de los 403 usuarios de PRODESAL. No obstante, sobre la cantidad utilizada solo se conoce que los productores utilizan pozos de caudales mínimos de 0,5 litros por segundo (PRODESAL, com.pers, 2019).

No existe información si existe tratamiento de aguas residuales a nivel domiciliario, cuya disposición final sea el riego de la producción.

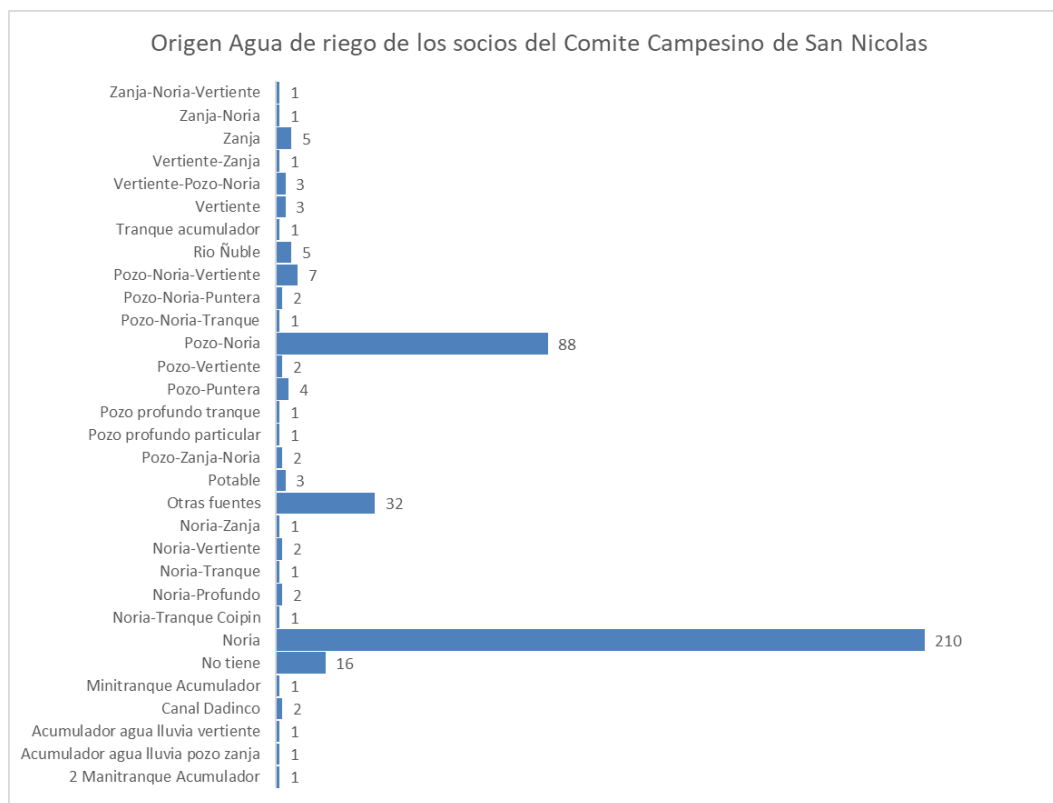


Figura 29: Origen Agua de riego de los 403 socios del Comité Campesino de San Nicolas. Fuente: PRODESAL San Nicolas (2020).

²⁰ Trafkintu: Palabra y actividad de origen mapuche relacionada al intercambio de bienes y semillas.

No existe información sobre método, frecuencia y cantidad de agua para el riego.

b. Manejo de Desechos

No existe información cualitativa y cuantitativa de los desechos que producen los productores agroecológicos. Sin embargo, existen desechos producidos, por ejemplo; en la construcción de los invernaderos (plásticos).

c. Manejo de la Producción Final

Según el Taller Diagnóstico, algunos productores, venden sus productos “puerta a puerta”, movilizados en sus camionetas. Esta estrategia, provocaría un gasto extra de combustible y emisiones de CO₂. Por otra parte, existe la Ecoferia, la cual es una instancia de comercialización cooperativa, en el que el comprador asiste al lugar en busca de los productos. No obstante, no existe información cuantitativa, sobre métodos de comercialización de la producción final.

Respecto las actividades asociadas a la logística final de los productos a comercializar, es decir; material de embalaje de los productos y presentaciones finales, cartón, plástico; no se tiene información.

d. Generación de Energía

Después de nueve años de trabajo, PRODESAL, ha logrado que 220 pequeños productores del programa manejen una superficie variable de 60 a 360 m² bajo plástico y una huerta saludable al aire libre. Del total, 147 familias ya cuentan con riego por goteo y 60 han instalado sistemas de riego alimentados por paneles fotovoltaicos de 200 a 1600 watt, produciéndose de esta forma un notable ahorro energético y una mejora considerable en la rentabilidad del sistema hortícola propuesto.

7. CONSIDERACIONES FINALES EN LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DEL COMITÉ CAMPESINO Y LOS PRODUCTORES INDEPENDIENTES DE LA COMUNA DE SAN NICOLÁS

A partir la necesidad de construir un ambiente productivo sano, limpio y armónico con responsabilidad social, dando atención a las demandas de la cadena productiva con compromiso y calidad, el APL-A a firmar, abarcará un conjunto de actividades que movilizan y desarrollan las capacidades de las personas para concretar sus objetivos.

Debido a que la producción agroecológica, se basa en técnicas en donde se prescinde de sustancias y compuestos químicos, la perspectiva del Acuerdo estará enfocada en la generación de estrategias de compromiso y confianzas en el bienestar social y ambiental con énfasis en medidas adaptativas frente al cambio climático.

Los principios agroecológicos, se sostienen en los saberes de las personas que habitan los campos, las cuales conocen las especies y variedades de plantas y animales propios del lugar, su ciclo de adaptación, cultivo, historias, propiedades y formas de uso. Como resultado, se obtienen paisajes dominados por pequeños campos, los cuales poseen un alto potencial para sostener una rica diversidad biológica y cultural (Rosset, PM., 1999).

Generar un modelo productivo agroecológico; protegerá hábitats nativos dentro de paisajes agrícolas, los que no sólo beneficia la diversidad biológica, sino también a las comunidades rurales y asentamientos humanos aledaños, ya que proporciona productos y servicios ecosistémicos de los cuales dependen los agrosistemas y sus agricultores, tales como: abastecimiento de agua, polinización, manejo de plagas, control de flujos y ciclos de nutrientes (Ricketts, H., et. al., 2004; Naidoo, R. y Ricketts H., 2006).

Las perspectivas a tratar en el APL-A, además de conservar la producción diversificada la cual otorga mayor potencial de adaptabilidad y resiliencia frente a los riesgos que trae consigo el cambio climático, protege la salud de los consumidores y reafirma la soberanía alimentaria de las comunidades.

8. MARCO JURÍDICO PARA LA ACTIVIDAD AGROECOLÓGICA

i. Certificación Producción Agroecológica

De acuerdo con la Legislación Vigente en nuestro país, la Agricultura Agroecológica es certificada solo por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), a través de la Certificación de Producción Orgánica Ley N°20.089, decreto supremo N°2 de 2016 con sus modificaciones vigente, la cual tiene por objeto establecer los requisitos para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de los productos orgánicos, ecológicos o biológicos.

En el **Artículo 3** de dicha Ley, menciona que “El Sistema será de adscripción voluntaria para todos aquellos que participen, en cualquier forma, en el mercado interno y externo de productos orgánicos. Sin embargo, sólo los productores, elaboradores y demás participantes en el mercado que se hayan adscrito formalmente al Sistema y cumplan con sus normas podrán usar, en la rotulación, identificación o denominación de los productos que manejan, las expresiones “productos orgánicos” o sus equivalentes, tales como “productos ecológicos” o “productos biológicos” y utilizar el sello oficial que exprese esa calidad.

No obstante; en el caso de comercialización, ya sea en ferias, tiendas, mercados locales u otros, por parte de **agricultores ecológicos (pequeños productores, familiares, campesinos e indígenas)**, insertos en procesos propios de organización y control social, previamente registrados en el organismo fiscalizador, éstos podrán tener sistemas propios y alternativos de certificación, una vez que esté asegurada a los consumidores y al órgano fiscalizador, la rastreabilidad del producto y el libre acceso a los locales de producción o procesamiento.

En el **Párrafo 5** de dicha Ley, el que habla sobre: “Requisitos y obligaciones de las Organizaciones de Agricultores Ecológicos (OAE)”: menciona:

Para ingresar al Registro, corresponderá a las OAE demostrar que cumplen las formalidades, requisitos y protocolos técnicos para la ejecución de las labores de certificación contempladas en la Ley, el presente reglamento, la norma técnica y sus normas complementarias:

ARTICULO 29

- a. Pertenecer a una organización con personalidad jurídica vigente;
- b. Cumplir con los requisitos de producción establecidos en la Ley, el presente reglamento, las normas técnicas oficiales vigentes y las normas complementarias;
- c. Llevar registros de sus actividades productivas que permitan establecer un sistema de trazabilidad;
- d. Presentar un sistema de control interno con al menos los siguientes elementos:

Lista de quienes integran el sistema interno de control

Método y registros de las actividades de control que permitan establecer el nivel de supervisión a los miembros del grupo

Información actualizada de los miembros del grupo (nombre, Rol Único Tributario, nombre o singularización del predio, ubicación geográfica, superficie total del predio con especificación de la superficie de cultivo orgánico, tipos de cultivo, destino de la producción, planes de manejo, subcontrataciones si existieren, entre otros).

Manual de procedimiento interno. Este manual deberá contener un esquema de la estructura del grupo, la forma en que se realizará el control de los miembros y la política de confidencialidad a seguir.

Deberán especificarse en dicho manual, los derechos y deberes de los miembros; normas técnicas que utilizarán; procedimiento de inspección; procedimiento para la designación de inspectores internos; procedimiento para la toma de decisiones y evaluación de riesgos; periodicidad de las visitas; el procedimiento de infracciones y aplicación de sanciones por no cumplimiento de las normas técnicas u otras obligaciones; entre otros, todo lo cual deberá conformarse a la normativa del Servicio.

Asegurar el cumplimiento de la norma técnica chilena de producción orgánica

Declaración jurada o carta compromiso de cada uno de sus miembros de someterse a los procedimientos del sistema interno de control de la agrupación

Designar a una persona responsable del sistema interno de control que será la contraparte ante el Servicio para los efectos de la fiscalización correspondiente.

Flujo del proceso de comercialización de los productos.

ARTÍCULO 30

Para los efectos del Sistema Nacional de Certificación de Productos Orgánicos Agrícolas, serán consideradas OAE las organizaciones con personalidad jurídica vigente, cuyas ventas anuales no superen el equivalente a 25.000 unidades de fomento. Las organizaciones mencionadas en el párrafo anterior, deberán inscribirse en el Registro a que se refiere el artículo 8° de este reglamento, debiendo presentar una solicitud de inscripción acompañada de los antecedentes señalados en las letras a), b), c), d), e), f), h), n), m), p), q) r), s), t) y u) del artículo 22° de este reglamento, junto con los siguientes antecedentes que demuestren la implementación del sistema de control interno y de sus procedimientos.

- a. Listado de productores que pertenecen a la organización postulante, según formulario.
- b. Formulario de individualización del(los) encargado del sistema de control y del equipo de trabajo, completamente llenado y firmado por el representante legal del postulante.

- c. Método y registros de las actividades de control que permitan establecer el nivel de supervisión a los miembros del grupo.
- d. Manual de procedimiento interno, que incluya al menos:
 - Forma en que se realiza el control de los miembros
 - Esquema con la estructura del grupo e identificación de responsabilidades
 - Deberes, derechos y sanciones de los miembros de la organización.
 - Normas técnicas que se utilizarán.
 - Criterios para excluir a miembros del grupo por no cumplimiento de las normas técnicas o debido a otras razones.
 - Política de confidencialidad.
 - Política y procedimientos para la toma de decisiones, evaluación de riesgo, periodicidad de las visitas y designación de los inspectores.
 - Identificación de responsabilidades y procesos de toma de decisiones.

ii. Marco Jurídico en Aguas enfocado en la Producción Agrícola

- a. D.F.L N°1122, Ministerio de Justicia, “Código de Aguas”, D.O.29/10/81

Art. 92. Prohibiese botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares, que alteren la calidad de las aguas. Sera responsabilidad de las Municipalidades respectivas, establecer las sanciones a las infracciones de este artículo y obtener su aplicación. Además, dentro del territorio urbano de la comuna las Municipalidades deberán concurrir a las limpieza de los canales obstruidos por basuras, desperdicios u otros objetos botados en ellos”

- b. Ley N° 21.075 Regula La Recolección, Reutilización Y Disposición De Aguas Grises

Se prohíbe la reutilización de aguas grises tratadas para los siguientes usos:

Consumo humano y en general servicios de provisión de agua potable, así como riego de frutas y hortalizas que crecen a ras de suelo y suelen ser consumidas crudas por las personas, o que sirvan de alimento a animales que pueden transmitir afecciones a la salud humana.

- Procesos productivos de la industria alimenticia.
- Uso en establecimientos de salud en general.
- Cultivo acuícola de moluscos filtradores.
- Uso en piletas, piscinas y balnearios.
- Uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Uso en fuentes o piletas ornamentales en que exista riesgo de contacto del agua con las personas.
- Cualquier otro uso que la autoridad sanitaria considere riesgoso para la salud.

c. Código de Aguas, de 1981 que fue objeto de reformas en los años 2005 y 2010

Regula un conjunto muy amplio de aspectos en materia de aguas y su aprovechamiento, abordando principalmente:

- Las aguas y los derechos de aprovechamiento (de aguas terrestres, ya sean superficiales o subterráneas) y su adquisición
- Los cauces de las aguas, naturales y artificiales
- Los derrames y drenajes de aguas
- Las aguas subterráneas, su exploración y explotación servidumbres e hipotecas
- Las acciones posesorias sobre aguas y la extinción del derecho de aprovechamiento protección de las aguas y cauces
- El pago de patentes por la no utilización de las aguas
- El conjunto de procedimientos administrativos asociados juicios sobre aguas y los procedimientos judiciales asociados organizaciones de usuarios: comunidades de aguas, comunidades de obras de drenaje, asociaciones de canalistas y otras organizaciones de usuarios, juntas de vigilancia aspectos sobre construcción de ciertas obras hidráulicas aspectos sobre la Dirección General de Aguas y el Director General de Aguas, sus atribuciones y funciones.

d. La Ley 18.450 (modificada en diciembre de 2009), sobre Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje y su Reglamento

El Estado busca incrementar el área de riego del país, mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria, mejorar la calidad y la eficiencia de la aplicación del agua de riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y, en general, impulsar todas aquellas obras de puesta en riego u otros usos asociados directamente a las obras de riego bonificadas, su habilitación y conexión. Faculta al Estado para administrar un Programa de Obras Menores de Riego y Drenaje que opera mediante un sistema de concursos públicos para que los agricultores puedan optar al financiamiento estatal.

La ley establece una bonificación (subsidio) a proyectos de riego presentados en forma individual cuyo costo no supere las UF12.000; y a proyectos presentados por organizaciones de regantes que no superen las UF30.000. El monto del subsidio varía según la superficie de riego del postulante:

- En el caso de pequeños productores agrícolas (de acuerdo con la definición de INDAP), el monto puede llegar hasta un máximo de 90% del costo del proyecto.

-En el caso de postulantes con una superficie de riego hasta 40 hectáreas ponderadas, hasta un máximo de 80%.

-En el caso de postulantes con una superficie de riego ponderada superior a 40 hectáreas, hasta un máximo de 70%.

-La operatoria del subsidio, tal como lo establece la ley, está a cargo de la Comisión Nacional de Riego (CNR).

i. Autorizaciones y Licencias

a. D.F.L.N°725; Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O.31/01/68

Art.15: “Las Municipalidades de la Republica no podrán otorgar patentes ni permisos definitivos para el funcionamiento de locales para el ejercicio de determinadas actividades que requieran de autorización del Servicio Nacional de Salud, sin que previamente se les acredite haberse dado cumplimiento a tal requisito.

La patentes o permisos concedidos por las Municipalidades con omisión del requisito establecido en el inciso precedente serán nulos y las Municipalidades que las hayan otorgado deberán proceder para cancelarlas

Sin perjuicio de lo anterior, el Servicio Nacional de Salud procederá sin más trámite a ordenar la paralización de la obra, clausura del establecimiento o la prohibición de ejercicio de la actividad o comercio, según corresponda”.

b. D.S. N °2385; Fija Texto refundido y sistematizado del Decreto Ley N°3063 de 1979, sobre Rentas Municipales, Ministerio del Interior 20/11/1996.

Artículo 23: “El ejercicio de toda profesión, oficio, industria, comercio, arte o cualquier otra actividad lucrativa secundaria o terciaria, sea cual fuere su naturaleza o denominación, está sujeta a una contribución de patente municipal, con arreglo a las disposiciones de la presente ley.

Artículo 26: “Toda persona que inicie un giro o actividad gravada con patente municipal presentar, conjuntamente con la solicitud de autorización para funcionar en un local o lugar determinado, una declaración jurada simple acerca del capital propio del negocio, para los efectos del artículo 24”

Asimismo, en los casos que corresponda deberán efectuar la declaración indicada en el artículo anterior.

La municipalidad estará obligada a otorgar la patente respectiva, sin perjuicio de las limitaciones relativas a la zonificación comercial o industrial que contemplen las respectivas

ordenanzas municipales y a las autorizaciones que previamente deben otorgar en ciertos casos las autoridades sanitarias u otras que contemplen la ley”

9. TALLER DE DIAGNÓSTICO COMUNA DE SAN NICOLÁS

En el marco de la generación de un APL-A, se desarrolló en dependencias de la Municipalidad de San Nicolás el día 8 de agosto del 2019 un taller participativo (**Figura 29**) el cual convocó a los agricultores agroecológicos de la comuna, que potencialmente suscribirán el APL-A. Estos pertenecen al Comité Campesino de San Nicolás, vendedores de la ECOFERIA, productores independientes beneficiarios de PRODESAL, técnicos de PRODESAL y a profesional de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) de la Región del Ñuble. Este taller tuvo como objetivo generar un análisis macro del territorio, una difusión con respecto a temas relacionados a cambio climático, seguridad alimentaria y biodiversidad. Así mismo se desarrolló una validación de los indicadores a utilizar para la construcción de APL-A. La metodología utilizada en el taller fue el Análisis FODA.



Figura 30: Taller de Diagnóstico Territorial. San Nicolás, 2019

Este taller se realizó en la comuna de San Nicolás, Región del Ñuble, el día 8 de agosto del presente año. A este taller asistieron 25 personas²¹, perteneciente a las agrupaciones de agricultoras/es: Comité Campesino de San Nicolás, Ecoferia, productores independientes beneficiarios de PRODESAL, técnicos de PRODESAL y a profesionales de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) de la Región del Ñuble. Se destaca la alta presencia de mujeres en el Taller, alcanzando el 68% del total de los asistentes.

Este taller tuvo como objetivo generar un análisis macro del territorio, para lo cual se utilizó el Análisis FODA. Este análisis, es una herramienta de estudio de la situación de una empresa, actividad, institución o proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades). El análisis FODA para el territorio de San Nicolás y la actividad agroecológica se presenta a

²¹ La lista de los asistentes se encuentra en el Anexo 2

continuación y un breve resumen en la **Figura 30** Resultados del Análisis FODA sobre la producción agroecológica y gestión comunal de San Nicolás.

a. Fortalezas

- Una de las grandes fortalezas de la producción agroecológica en San Nicolás, es el apoyo constante de PRODESAL y la gestión Municipal, la cual capacita y monitorea continuamente la producción de los agricultores.
- Existe una valoración por parte de los agricultores a su trabajo agroecológico y como esta se ha transformado en la adquisición de alimentos sanos para ellos y sus familias.
- Existe un conocimiento endógeno sobre las plagas y sus respectivos tratamientos. Sin embargo este conocimiento no se ve difundido entre otros productores.
- Existen cuidadora/es de semillas, los que permitiría generar una mayor variabilidad de las especies cultivadas, frente a las amenazas del cambio climático.
- Generación de programas de fortalecimiento de confianzas entre los productores, a través del conocerse, conversar y compartir instancias de capacitaciones en sus terrenos.

b. Oportunidades

- Existen identificados potenciales compradores de los productos agroecológicos a nivel local.
- La Ordenanza Municipal sobre “Comuna Agroecológica” ordena y alinea el programa de gestión hacia el desarrollo de la agroecología.
- La alta generación de redes sociales a nivel local, permite la generación de confianzas entre los propios productores.
- La generación de un programa educacional enfocado en la agroecología permite la incorporación de esta actividad a temprana edad.
- La inserción de la producción agroecológica como modelo de articulación con algún programa estratégico regional o una política pública, la que actuaría como “paraguas”, entre instituciones (INDAP, FIA, ODEPA, ASCC, MMA, MIDESO, SUBDERE) los que podrían catar los intereses institucionales como por ejemplo; Zona de Rezago (SUBDERE), Polos Territoriales de Desarrollo (FIA), Programa Estratégicos (CORFO), Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), Concurso de vinculación Ciencia-Empresa (CONICYT), entre otros).
- Frente al cambio climático, se potenciarían los procesos de construcción de hojas de ruta participativos entre diversos actores relevantes y de naturaleza distinta; pública, académicos, técnicos, políticos; entre otros a nivel de producción agrícola.

- Frente a los riesgos del cambio climático, se proyecta la construcción de embalses los que disminuirán la incertidumbre de la producción agroecológica.
- Se potenciaría el turismo sustentable para la comuna, basado en la agroecología.
- Fortalecimiento de nuevos negocios en torno a la comida saludable y producción agroecológica.
- Incorporación de nuevos conceptos de sustentabilidad e importancia de la biodiversidad en los campos productivos y en el lenguaje campesino, el cual puede ser logrado a través de las capacitaciones.
- Creciente interés de los consumidores por alimentos funcionales, locales y producidos sustentablemente, otorga una excelente oportunidad de desarrollo a las culturas locales, a la biodiversidad y a los recursos genéticos de nuestro país.

c. Debilidades

- Los productores no cuentan con capital de trabajo para realizar las inversiones requeridas, lo que comprometería al cumplimiento de las metas y acciones del APL-A.
- A su vez, no existen la capacidad de parte de los agricultores de postular a fondos de financiamiento por sus propios medios, debido a los mismos requisitos financieros ya que muchos de esos fondos, exigen; porcentajes de financiamiento e ingresos superiores a los de un productor de AFC.
- Existe una alta brecha a nivel tecnologías, tanto en herramientas digitales como en equipamiento tecnológico. Esta brecha no les permitiría acceder a fondos concursables para la mejoras en su producción.
- En términos administrativos, una de las grandes debilidades es la falta de información en todas las etapas productivas agroecológica de las AFC. Según FIA-INDAP (2018), los factores que pudieran influir en esta debilidad, serian; desde la falta de costumbre, la baja escolaridad de algunos productores, la avanzada edad y la priorización de las propias labores del campo por sobre el trabajo administrativo.
- Existe una mala distribución del recurso hídrico. Esto se comprueba con la alta oferta de derechos de agua que existe en la comuna, pero la baja oferta de solicitudes. Este se debe a que la disponibilidad del agua se encuentra a una alta profundidad, encareciendo la posibilidad de disposición.
- El poco acceso al agua y la distribución de esta a algunas comunas por camión aljibe.

d. Amenazas

- La alta masa forestal presente en el territorio junto a las variables climáticas esperadas por el cambio climático, aumentaría la probabilidad de incendios

forestales. La baja disponibilidad al agua para labores de riego por falta de recursos económicos debido a la profundidad de esta.

- Las próximas elecciones de alcalde, ya que la política municipal de ser una municipalidad agroecológica nace desde el actual mandato.
- Frente al cambio climático aumenta el riesgo de aumento de plagas y la incorporación de especies invasoras en las producciones.
- La incertidumbre sobre los efectos de las emisiones de gases que producen empresas como ARAUCO a los cultivos de los productores agroecológicos.
- La incertidumbre que producen los procesos de fumigación y aportes de químicos tanto como gases como en los líquidos, de empresas agrícolas en la comuna, en los cultivos agroecológicos.
- El cumplimiento de los criterios de regulación sanitaria y tributaria, pudiera ser un criterio de desánimo o resistencia por parte de los agricultores para la posterior forma del APL-A.
- El no cumplimiento con las metas de producción para el APL-A, puede causar un desanimo en los productores.

	FORTALEZAS	DEBILIDAD
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> -Cuidadoras de Semillas -Conocimiento endógeno sobre plagas -Existencia de Cultivos Tradicionales -Producción Agroecológica. Compromiso Municipal 	<ul style="list-style-type: none"> -Brecha Tecnológica y Conocimiento -No existe registros de las producciones agroecológicas -Mala distribución del recurso hídrico -Cultivo de los campesinos según mercado
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> Buena Gestión Municipal Asociatividad y proyectos sociales Ordenanza Municipal Plan de educación municipal enfocado en la Agroecología Potenciales compradores de producción agrícola (Sra Marisol, JUNAEB, Hostales locales). 	<ul style="list-style-type: none"> -Incendios Forestales -Agua profunda para construcción de pozos -Poca disponibilidad de agua para riego -Aumento de Plagas -Empresas contaminantes: ARAUCO -Empresas agrícolas grandes con derivas de fumigaciones -Decreto 701, Fomento Forestal con especies exóticas -Venta de productos no agroecológicos.
	OPORTUNIDAD	AMENAZA

Figura 31 Resultados del Análisis FODA sobre la producción agroecológica y gestión comunal de San Nicolás

10. RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA

Ante este escenario de incertidumbre climática, el sector agrícola de este territorio, debe buscar medidas de adaptación que sean adecuadas a su contexto social, económico y ambiental. El hecho de tener menos precipitaciones, menos nieve y un aumento de las temperaturas; hace presagiar que tanto la accesibilidad como la cantidad del recurso hídrico, elevaran los costos en cuanto a la producción. El próximo paso de este diagnóstico territorial será justamente, identificar aquellas medidas de adaptación que sean más adecuadas para este territorio a través de la identificación de las amenazas y los riesgos a nivel: (1) Hídrico (2) producción agroecológica (3) energética.

El agua es, sin duda, uno de los recursos más vulnerables dentro de las variaciones climáticas, debido al excesivo consumo y a la reducción de su disponibilidad, debido a la actual reducción del régimen de lluvias. Es así que los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de los recursos hídricos en Chile se expresarán tanto por un aumento de la temperatura media como en una disminución de las tasas anuales de precipitación media (Fuster et al., 2017).

La hidrología de los ríos podría sufrir importantes consecuencias debido a la subida de 300 a 500 metros de la isoterma 0°C, lo que reducirá los depósitos de nieve en la cordillera, haciendo que la precipitación invernal escurra rápidamente hacia el mar. La elevación de las líneas de las nieves en unos 500 metros entre el río Aconcagua y el Biobío, representa una pérdida de 400 a 450 millones de metros cúbicos de agua que ahora caerían en forma líquida y no sólida, por lo que dejarían de estar disponibles para la estación estival, cuando es requerida para el riego. Esto induciría una desregulación hidrológica que aumentaría la escorrentía invernal a la vez que crearía mayor riesgo de crecidas que pueden aumentar los riesgos de zonas pobladas.

Es de importancia considerar las actividades productivas que se desarrollan en una cuenca y la relación con la competencia entre las distintas actividades productivas por el recurso hídrico. Un estudio reciente sobre el consumo de aguas superficiales y subterráneas en la cuenca del río Cachapoal (Odepa, 2015) evidencia que, en la medida en que se manifiestan períodos de estrechez hídrica por factores climático-meteorológicos, aumentan las tensiones por la competencia en la demanda en ámbitos más amplios que los exclusivamente sectoriales. En efecto, actividades mineras, de generación hidroeléctrica, de consumo sanitario, agroindustriales, turísticas, junto a la extracción de áridos, destacan entre los usuarios principales de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, presentes en esta cuenca. Por lo tanto, cualquier proyección sobre variaciones en la

demanda hídrica para la agricultura debe obligatoriamente conciliarse con las estimaciones globales de demanda de los otros sectores y agentes presentes en la respectiva cuenca hidrográfica.

Un ejemplo claro de la necesidad de adoptar medidas de adaptación frente a la amenaza del cambio climático, es el uso de riego por tendido. Pese a que apenas alcanza alrededor de un 30% de eficiencia, el riego por tendido sigue siendo el método más utilizado por los agricultores chilenos, debido a su bajo costo de implementación, si se compara con cualquier proyecto de riego tecnificado y a su buena adaptación a cultivos como cereales y praderas.

La baja eficiencia de esta técnica, que se caracteriza por la inundación de los potreros, radica en que durante su puesta en marcha se producen altas tasas de pérdidas de agua, producto de la percolación profunda, el escurrimiento superficial y la evaporación directa.

Por lo general se consigue una distribución de agua heterogénea sobre la superficie regada, por lo que algunos sectores del predio quedan con exceso de humedad y otros con déficit; y se produce una excesiva subdivisión del terreno, debido al gran número de regueras y desagües que se deben trazar, lo que a su vez dificulta el uso de maquinaria agrícola.

No obstante, si se toman algunas medidas como trabajar en la nivelación de los suelos, regar cuando corresponde y realizar una conducción adecuada de los caudales de agua, la eficiencia del sistema de riego por tendido puede aumentar de forma importante.

En las próximas décadas podríamos observar que se mantenga el alza en las demandas evapotranspirativas, presionando al alza los requerimientos de riego, particularmente en frutales. En el caso de los cultivos anuales esto no es tan seguro considerando que las fechas de siembra podrían desplazarse más al invierno, neutralizando las altas demandas de agua estivales.

Otro aspecto interesante, es la probabilidad de que el viento aumente su intensidad, especialmente en zonas costeras y cordilleranas. Una atmosfera más caliente igualmente tiende a aumentar la intensidad y frecuencia de lluvias convectivas, es decir, aquellas lluvias súbitas que producen chubascadas de gran intensidad, asociadas a tormentas eléctricas y granizo. Esto último tiene dos caras: lo optimista de este nuevo escenario es que podría ayudar a recargar las reservas de agua en las cuencas, lo pesimista es que podría aumentar la frecuencia e intensidad del granizo en zonas agrícolas (Santibáñez, F en Odepa, 2017).

11. PROPUESTA DE ACUERDO VOLUNTARIO DE PRODUCCIÓN LIMPIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (APL-A) EN AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA

Ante un mercado nacional dinámico y exigente, donde la preocupación por la calidad y la inocuidad de los alimentos adquieren una relevancia tal que puede significar la entrada, permanencia o salida de un determinado mercado, es que el sector agrícola, especialmente el agroecológico, es que se está realizando múltiples iniciativas en pos de lograr un estándar que satisfaga los requerimientos del mercado. El Acuerdo de Producción Limpia de Adaptación al cambio climático (APL-A), como herramienta de gestión, ofrece al sector agrícola, la oportunidad de generar un desarrollo basado en la seguridad alimentaria, la conservación de la biodiversidad y el aumento de la economía familiar campesina. Así mismo, conocidos son también los beneficios que la herramienta de APL genera para las instituciones públicas que participan, a saber²² : eficacia en la utilización del instrumental de fomento; minimización de costos de las instituciones fiscalizadoras y aseguramiento de soluciones en plazos cortos; minimización de la presión sobre la autoridad reguladora; priorización de la prevención y el autocontrol; transparencia y facilita las resoluciones de la autoridad fiscalizadora; entre otros.

La siguiente Propuesta de Acuerdo de Producción Limpia Territorial en Adaptación al Cambio Climático con enfoque Agroecológico para la Agricultura Familiar Campesina de San Nicolas, se basa en el desarrollo de este tipo de agricultura, el cual se construiría a través de la Identificación de los actores relevantes para el acompañamiento de la formalización del APL-A, en la generación de un plan de adaptación frente a los riesgos que pudiera ocasionar los impactos del cambio climático en la comuna de San Nicolas y especialmente en la construcción de estándares de calidad para la producción agroecológica en un contexto territorial con énfasis en la adaptación al cambio climático, para la obtención del APL-A el que posibilite el acceso a nuevos mercados y aumente el ingreso familiar de las familias campesinas.

Es importante destacar que a través del APL existe una importante oportunidad de apalancamiento y complementariedad de recursos económicos. Adicionales a los ya conocidos instrumentos de inversión y financiamiento de INDAP, en especial los SAT (Servicios de Asesoría Técnica) y PDI (Programa de Desarrollo de Inversiones), el Consejo Nacional de Producción Limpia y la CORFO, ponen a disposición de los empresarios de nuestro sector un importante cofinanciamiento para la implementación de las acciones del APL, la instalación de sistemas de aseguramiento de la calidad y para el proceso de certificación.

A través de esta propuesta se definieron las técnicas de producción limpia con adaptación al cambio climático que se implementaran en cada área identificada a abordar, destacando las metas, acciones, y los indicadores. El objetivo general de este APL-A es:

²² Acuerdos de Producción Limpia: Gestión y Práctica. Rafael Lorenzini Paci. 2005

Generar un Acuerdo de Producción Limpia Territorial con Adaptación al Cambio Climático con enfoque Agroecológico para el desarrollo de la agricultura familiar campesina de la comuna de San Nicolas. Los objetivos específicos son:

- Identificar los actores relevantes para el acompañamiento de la formalización del APL-AC para la comuna de San Nicolas.
- Analizar el contexto y situación actual productiva, económica social y ecológica de la agricultura familiar campesina de la San Nicolas
- Identificar en el territorio las amenazas y sus posibles riesgos frente a los escenarios climáticos futuros.
- Identificar el mercado potencial para la producción agroecológica de San Nicolás, para la mejora del ingreso familiar
- Construir los estándares de calidad para la producción agroecológica en un contexto territorial con énfasis en la adaptación al cambio climático, para la obtención del APL-AC el que posibilite el acceso a nuevos mercados y aumente el ingreso familiar de las familias campesinas.

Descripción del proceso Productivo

Los socios que conforman el Comité Campesino de San Nicolas desarrollan la agricultura familiar campesina con un enfoque agroecológico, en el cual se cultivan y crían diferentes especies, de hortalizas, frutas y también recursos animales como gallinas y huevos, leche, vacas, entre otras. Lo que caracteriza a este sistema es la ausencia de productos químicos, utilizando en toda etapa productiva solo insumos agrícolas de origen natural. No obstante, no existen estándares a nivel nacional para la certificación de estos productos y por parte de la comunidad no existe una bitácora productiva, en la que se pueda acompañar la propuesta. En la siguiente Figura 31, se muestra el Sistema Productivo Agroecológico de San Nicolas.



Figura 32: Diagrama de Sistema Productivo Agroecológico para San Nicolas. Fuente: Elaboración propia.

El saber los resultados de la producción, insumos incorporados al cultivo, cantidad de productos y los desechos producidos, harán de este sistema algo conocido y medible. Por lo que se recomienda en primera instancia, realizar una bitácora productiva para el sistema agroecológico de 0,5 ha.

Insumos: Los insumos utilizados en la producción agroecológica, son uno de los puntos críticos a conocer, más aún frente a la proyección futura de cambios en el clima. Una de las variables más importante a considerar, es el consumo de agua de riego; cuyo origen, cantidad y balance hídrico (precipitación, riego, evapotranspiración), no está descrito para el Comité Campesino de San Nicolás. Este punto es de importancia conocer, para optimizar el uso del agua y aplicar volúmenes adecuados a las exigencias climáticas y fisiológicas de las plantas. Esto también resultaría de importancia en el uso de energía, dando un uso más eficiente de los sistemas de bombeo. Relacionado con esto, es de importancia conocer las especies cultivadas, su origen, su estacionalidad y cantidad producida. Es importante conocer su origen, ya que, si son plántulas producidas de material vegetativo, estas no poseen caracteres genéticos de adaptación por ser individuos híbridos. No obstante, el cultivar variedades por semilla, se podrán realizar cruzamientos con el objetivo de generar las variedades mejor adaptadas a los futuros cambios climáticos. Estos cambios deberían enfocarse a; plantas mejor adaptadas a déficit de agua y aumentos de temperatura.

Otro aspecto para considerar sería la impermeabilización de los canales, con el objetivo de minimizar las pérdidas por percolación.

Respecto al uso de insumos químicos, los cultivos agroecológicos no utilizan artificiales, solo insumos de origen natural como bocaschi, te de compost, entre otros. No obstante, la necesidad de saber que se utiliza, la cantidad y la periodicidad, es una oportunidad a considerar para generar mejoras en los cultivos, a través de por ejemplo la generación de un manual de prácticas y de usos de insumos naturales para la producción agroecológica en estos predios y cultivos cuyo fin, sea caracterizar y construir estándares productivos de mejor calidad.

El uso de maquinarias por parte de los campesinos y su mantenimiento dentro del proceso productivos es de desconocimiento por parte de los funcionarios de PRODESAL, por lo que se recomienda conocer; tipo de maquinaria, usos de aceites, desechos de estos.

Productos: Respecto a las actividades asociadas en la logística de salida de los productos, que son básicamente, excedentes productivos de las familias campesinas las que son acopiadas por el Comité Campesino. Es de interés saber; producción obtenida (numero, especies), desechos de la producción; por ejemplo, las sobras (no vendidas), el tipo de embalajes (plásticos, diarios, papel, cartón), el tipo de movilización para la distribución (auto, bicicleta, mantenimiento de estos). Se deben considerar estos datos, para considerar generar estándares de producción limpia. Por lo que se recomienda describir dentro de la bitácora productiva.

Generación de Bitácora productiva para la Agricultura Familiar campesina enfocada en la Agroecología con Énfasis en la Adaptación al Cambio Climático

■ Insumos y Materias Primas

En la siguiente tabla se proponen datos a recolectar en los sistemas productivos Agroecológicos de San Nicolas, Región del Ñuble.

Insumos	Fecha	Número y Naturaleza/Origen/ del Producto	Cantidad			Disposición Final Residuos
			Mínimo	Promedio	Máximo	
Agua riego						
Plantas (especies)						
Fertilizantes						
Pesticidas						
Energía						
Combustible						
Cajas y embalajes						
Desechos orgánicos						
Desechos no orgánicos						
Distribución de los productos						
Productos	Fecha cosecha	Especies	Cantidad			Tipo Consumidor
			Calidad	Numero		

12. MEJORES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA ENFOCADA EN LA AGROECOLOGÍA

De acuerdo a la definición de la Ley 16 de la Unión Europea del 1 de julio de 2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPCC, 2002), las Mejores Técnicas Disponibles se definen como ; *“la Fase más eficaz y en avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación que demuestren la capacidad practica de determinadas técnicas para constituir el principio la base de los valores límites de emisión destinados a evitar o cuando ello no sea practicable, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto en el medio ambiente”*. Según esta definición se pueden describir y

proponer las siguientes prácticas que están asociadas a la producción agroecológica y en la adaptación a los cambios climáticos que están proyectados para el territorio en estudio.

Dentro de las principales medidas de Adaptación que se debieran considerar para la construcción del APL-A están:

- Uso eficiente de recursos hídricos
- Manejo de riesgo agroclimático
- Uso de nuevas variedades de cultivos o de variedades tradicionales
- Control de plagas y enfermedades basado en la agroecología
- Alertas tempranas
- Rescate de prácticas ancestrales.
- Manejo de residuos domiciliarios
- Manejo de residuos orgánicos

Se aconseja que todas estas prácticas, puedan ser acompañadas de investigación, desarrollo e innovación, además de inversiones, que no sólo puedan ayudar a enfrentar los aspectos negativos del escenario climático, sino también permitan aprovechar las nuevas oportunidades que se presenten.

El cambio climático es un problema que presenta múltiples dimensiones y que tiene un nivel de complejidad bastante alto, ya que se conjuga la incertidumbre, la multifactorialidad y el estrecho vínculo entre las organizaciones sociales y estatales. Respecto a este último, lo que actualmente se requiere son políticas de adaptación a dicho cambio, con medidas como la provisión más igualitaria y universal del agua potable, saneamiento básico, seguridad alimentaria, acceso a mejores servicios de salud y a una educación digna ya que a la vulnerabilidad existente entre las poblaciones más pobres del planeta, se suman ahora las fragilidades que poseen estas comunidades para enfrentar las catástrofes climáticas.

A los riesgos identificados para la producción agroecológica, producidos por el cambio climático, se proponen algunas medidas de adaptación, las que en su mayoría han sido extraídas de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas; Considerando Biodiversidad para los Acuerdos De Producción Limpia (ASCC Y BIOFIN, 2019).

1. Reciclaje

En nuestro país se ha avanzado en materias de reciclaje y en el acceso a tecnologías para este fin, sobre todo en papeles y cartones y desechos. Muchas empresas han hecho del reciclaje una prioridad, sobre todo de plásticos, por ser uno de los materiales mas usados en la época contemporánea. La disminución de este elemento y las modificaciones sobre todo en empaques son

de mucha importancia, ya que en la agricultura el uso de residuos livianos (papeles, cartones, plásticos) ha llegado a un 70% ²³.

En la industria del reciclaje de papeles y cartones, es un tema ya abordado por muchas municipalidades, no obstante, el plástico es un tema en el cual la adquisición de tecnologías es una alternativa con un alto costo asociado.

En Chillan, existen muchas iniciativas que realizan reciclado de vidrios, plásticos, papeles y cartones, no obstante, se propone a la Municipalidad generar estos espacios y el vínculo con las empresas recicladoras para su funcionamiento.

San Nicolas en el contexto de comuna agroecológica, ha creado desde octubre 2018, un programa llamada “Separación de desechos orgánicos en origen”, con la finalidad de fomentar la agroecología. Este programa se ha llevado con éxito en los centros urbanos de San Nicolas y Puente Ñuble, en el que la municipalidad le regaló a cada vecino, un receptáculo con capacidad de 10 litros en el que donde deposite los residuos orgánicos. Estos son retirados dos veces por semana y son llevados un centro de compostaje, donde son transformados en compost o fertilizante natural. Se destaca el compromiso de las familias con un sello el cual será asignado a cada hogar²⁴.

Tabla 4. Medidas Adaptativas sugeridas para las amenazas identificadas en el Diagnóstico Territorial de San Nicolás.

Impacto del Cambio Climático	Amenazas	Riesgo	Medida Adaptativa
Hidroclimático	Disminución de las precipitaciones medias	Deficiencia hídrica para los cultivos Deficiencia de agua para uso humano	Desarrollo de nuevas estrategias de riego con criterios de eficiencia hídrica y energética. Mejorar la Gobernanza del agua.
		Disminución de los caudales los que afectara a la dotación de agua de riego	Cosecha de agua lluvia Riego por goteo Manejo integrado del agua
	Subida de 300 a 500 metros de la isoterma 0°C	Reducirá los depósitos de nieve en la cordillera	Conservación de zonas de alta montaña y quebradas.
	Cambio en los ciclos de los ríos	Falta de recarga de acuíferos	-Reforestar con especies nativas de la zona y protección de las áreas cubiertas con vegetación nativa -Generar conexión entre los sitios agroecológicos productivos con objetivito de construir un buffer natural.

²³ NOVA QUALITY. (2009). Diagnostico Sectorial y Propuesta de APL. Sociedad Agrícola del Norte.

²⁴ <http://www.canal21tv.cl/wp/2018/10/08/separacion-de-desechos-organicos-en-origen/>

	Aumento en la temperatura media	Aumento de los costes de producción	Generar un banco de material genético para una futura adaptación de los cultivos tradicionales.
		Aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios	-Generar una planificación a nivel comunal sobre los usos del territorio. -Incentivar a la reforestación con especies nativas -Generar infraestructura como cortafuegos y una política de emergencia por parte de las empresas
		Aumento de la salinidad de las tierras	Generar recuperación de suelos como abono orgánico, mulch entre otros.
	Aumento de intensidad en los fenómenos meteorológicos (por ejemplo las lluvias)	Degradación de los suelos productivos (perdida de M.O).	Generar corredores biológicos
	Incremento significativo de los eventos meteorológicos extremos (temperatura, evapotranspiración, del estrés térmico, las sequías, heladas).	Perdida de cultivos y cosechas	Generar estaciones de monitoreo agroclimáticas
		Desconocimiento de los cultivos agroecológicos por parte de los campesinos de Sn Nicolás (no existen registros)	Planificar y justificar fechas de siembra, ciclos de cultivo, diseños de rotación de cultivos, Cultivos de cobertura, números de producción, estacionalidad etc.
	Modificación de la duración de las estaciones.	Atraso/adelanto en la floración de diferentes especies agrícolas	-Generación de estudios a largo plazo sobre la relación entre factores climáticos y ecológicos. -Generar corredores biológicos Diversificación de los cultivos
		Alteraciones fisiológicas en los cultivos	
		Reducción de la polinización y de la población de abejas en colmenas en apicultura.	Reforestación con especies florales nativas Generación de bandas florales apícolas con bajo requerimiento hídrico
		Afectación en relación de la frecuencia y sistema de drenaje de	Abono orgánico: Mulch Bocashi, técnicas de lombricultura.

		suelos, erosión, reducción de la diversidad de cultivos	
		Reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno, ovino y caprino.	
Prácticas agrícolas	Aumento en los Insumos agrícolas como herbicidas, insecticidas y fertilizantes	Pérdida de biodiversidad	Desarrollo de un sistema de incentivos a las prácticas agrarias más sostenibles que contemplen la adopción de medidas básicas de adaptación desde el aspecto agrícola y ecológico. Promoción y educación de la conservación de la biodiversidad
	Aumento de residuos productivos y domiciliarios (vidrios, plásticos, papeles, cartones)	Contaminación del entorno y riesgo para la lora y fauna del lugar.	Generación de estrategia de reciclaje de los desechos antes descritos.
	Aumento de residuos orgánicos (desechos de cultivos, rastrojos, entre otros)	Contaminación del entorno, perdida de biomasa para el suelo	Adhesión del Comité Campesino a la estrategia municipal de reciclaje de residuos orgánicos.
	Uso de agroquímicos por parte de productores vecinos	Reducción de rendimientos y calidad en determinadas producciones	Construcción de franjas de vegetación con especies nativas para desvío de pesticidas.
Producción	Aumento de las temperaturas	Aumento de las poblaciones de insectos dañinos como consecuencia del aumento de la temperatura.	Bandas de flores en la periferia de los cultivos Control de forma agroecológica de las especies invasoras como la chaqueta amarilla, chape.
		Reducción del rendimiento en cultivos y producción ganadera por estrés térmico	Bajar la capacidad de carga animal de los campos.
Energética	Exigencias de los mercados en materia de estándares de huella de carbono.	Aumento del precio de los combustibles fósiles	-Generación de proyectos para energías renovables no convencionales -Manejo integrado de los de los desechos agrícolas -Reducción emisiones dióxido de carbono, óxido nitroso y metano

Social	Incremento significativo de los eventos meteorológicos extremos	Migración Campo - ciudad de la población	Generación de políticas públicas de incentivo a la población sobre toda la joven.
		Mujeres afectadas por problemas de salud y social	Generación de políticas de incentivo de la mujer en la agricultura agroecológica.
		Aumento de enfermedades	Generación de política municipal de alimentación y vida sana. Generación de políticas de RSE, de las empresas vecinas de la comuna. Manejo sustentable de los desechos domiciliario e industrial.
		Aumento en los niveles de pobreza	Manejo de cadenas de corta de comercialización de los productos. Generación de estrategias municipales de Asociatividad.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con las medidas anteriormente descritas, se espera que tanto el Comité Campesino de San Nicolas, como cualquier Comité Agroecológico que quiera firmar un APL-A, pueda cumplir las reglas vigentes con respecto a materias ambientales y de adaptación al cambio climático.

De acuerdo con reuniones generadas tanto con los productores como con funcionarios de PRODESAL, una de las grandes limitantes en la generación del APL-A, es la falta de datos con respecto a los sistemas productivos. Es a partir de esto, que como primera recomendación se propone: generar una bitácora de producción, en la que se registren, los insumos y los productos de los sistemas agroecológicos. La bitácora, es de importancia ya que será el primer paso para generar los estándares productivos.

Al tener una bitácora de producción, se podrán generar mejoras en torno a la gestión de los recursos naturales como el agua y el suelo. Además, se podrán medir y obtener resultados sobre los requerimientos fisiológicos de las plantas, lo que finalmente se traducirá en la optimización de los recursos.

La optimización del recurso hídrico es una de las grandes limitantes al momento de hablar de cambio climático. La aplicación de nuevas tecnologías, que permitan usar el agua con mayor racionalidad y eficacia, deben provenir de un plan de gestión, en el cual se utilicen tecnologías de reutilización de aguas, riego nocturno y un correcto mantenimiento de los equipos. Por otra parte, el alto uso de las energías convencionales en los sistemas

productivos, el alto volumen de residuos y la incertidumbre del funcionamiento productivo de los sitios vecinos (fumigaciones, agroquímicos, entre otras), son otras de las preocupaciones a considerar en el funcionamiento de los predios.

La fragmentación del paisaje y la potencial pérdida de calidad de hábitat asociada, es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. Una de las estrategias para fomentar el mantenimiento de esta a nivel de paisaje es el establecimiento de corredores biológicos que faciliten la conectividad estructural y funcional de los elementos bióticos. Sin embargo, la aplicabilidad y funcionalidad de esta herramienta está limitada por la falta de planeación al momento del diseño y establecimiento de corredores o redes de conectividad que obedezcan a métodos detallados y rigurosos. Para este APL-A, se propone como medida adaptativa al cambio climáticos, la generación de conectores o corredores entre sitios productivos agroecológicos. Esto, con el fin de conectar los sitios productivos y construir hábitats más resistentes para conservar la biodiversidad funcional y generar mayor resiliencia en los paisajes a posibles impactos climáticos o riesgo de incendios.

Por otra parte, los cultivos agroecológicos de San Nicolas, al ser un cultivo de escala familiar, la venta de los productos solo se realiza cuando se generan excedentes. Por este motivo es de importancia generar datos robustos, con los que se puedan generar mejoras, ya que en la actualidad no se puede responder a la solicitud de aquellos compradores que necesitan de un mayor número de productos. Para esto, se recomienda generar incentivos productivos dentro del Comité Campesino, con el objetivo de adherir a un mayor número de socios y cumplir las metas requeridas por sus compradores.

Los cultivos agroecológicos, se caracterizan por no utilizar en ningún agroquímico como insumos productivos, por lo que la seguridad alimentaria estaría enfocada principalmente al origen del agua para riego. Bajo este problema se recomienda, generar un análisis de las aguas para riego que utilizan los socios del Comité, con el objetivo de estandarizar este dato de importancia.

14. BIBLIOGRAFÍA

- **AGRIMED, ASAGRIN (2011).** Portafolio de propuestas para el programa de adaptación del sector silvoagropecuario al cambio climático en Chile. Santiago, Chile.
- **CLINE, W. (2007).** Calentamiento global y agricultura: Estimaciones de impacto por país. Instituto Peterson, Washington DC.
- **DGA. (2004).** Dirección General de Aguas. Diagnóstico y clasificación de los Cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Rio Itata.
- **DE LA BARRERA. F.; F. BARRAZA.; P. FAVIER.; V.RUIZ & J.QUESNE. (2018).** Megafires in Chile 2017: Monitoring multiscale environmental impacts of burned ecosystems. *Science of the Total Environment* 637–638 (2018) 1526–1536.
- **DENEVAN, WM. (1995).** Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. *Adv. Plant Pathology* 11: 21-43.
- **FAO. (2014).** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. “Hacia una agricultura familiar más fuerte. Voces en el Año Internacional de la Agricultura Familiar”. Disponible en línea en: <http://www.fao.org/3/a-i4171s.pdf>
- **FLACSO. (2018).** Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Diagnóstico con Información Secundaria para el Desarrollo Territorial de la Nueva Región de Ñuble
- **FUSTER, R.; C, ESCOBAR.; K, ASTORGA.; K, SILVA & P, ALDUNCE. (2017).** Estudio de Seguridad Hídrica en Chile en un contexto de Cambio Climático para elaboración del Plan de Adaptación de los recursos hídricos al Cambio Climático. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. Universidad de Chile. Pp129.
- **GEF. (2018).** Proyecto Comunidades Mediterráneas Sostenible. Informe ETAPA 1 IET SAN NICOLÁS. Identificación del Paisaje.
- **GAYOSO, J & A., IROUME. (1995).** Impacto del manejo de plantaciones sobre el ambiente físico. *Bosque* 6 (12).
- **GARREAUD, RENÉ D.; BOISIER, JUAN P.; RONDANELLI, ROBERTO; MONTECINOS, ALDO; SEPÚLVEDA, HECTOR H.; VELOSO-AGUILA, DANIEL. (2019).** The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*.
- **GONZÁLEZ, M.; A, LARA.; R, URRUTIA & J BOSNICH. (2011).** Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33° - 42° S). *Bosque* Vol. 32.N°3.
- **IFAD (Editor) (2009):** Good Practices in Participatory Mapping. Rome: International Fund for Agricultural Development (IFAD).
- **INDAP/QUALITAS. (2009).** Caracterización de la Pequeña Agricultura a partir del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.

- **INE. (2007).** Instituto Nacional de Estadísticas. Censo Agropecuario y Forestal. En Línea: <https://www.ine.cl/estadisticas/censos/censo-agropecuario-y-forestal-2007>
- **INE. (2017).** Instituto Nacional de Estadísticas. Censo de Población y Vivienda
- **IPBES. (2019).** Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas. Informe de Evaluación Global sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas. En línea: <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>.
- **KOEPPEN, W. (1948).** Climatología. Con un estudio de los climas de la tierra. Versión directa de Pedro R. Hendrischs Pérez. Fondo de Cultura Económica. México. 1948.
- **KOTTEK, M.; J. GRIESER.; C, BECK.; B, RUDOLF & F, RUBEL. (2006).** World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated, Meteorologische Zeitschrift, Vol. 15, No. 3, 259-26
- **LEVIN, N.; N. TESSLER.; A. SMITH & C. MCALPINE (2016).** The human and physical determinants of wildfires and burnt areas in Israel. Environ. Manag. 58 (3), 549–562.
- **LUEBERT, F. & P. PLISCOFF (2004).** Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2006
- **MMA. (2016).** Ministerio de Medio Ambiente. Tercera Comunicación de Cambio Climático, Capítulo 3: Vulnerabilidad del País y adaptación al cambio climático.
- **MÉNDEZ, L.F (2012).** Desarrollo humano en la región del Biobío: otra forma De medición local de la desigualdad. Horizontes Empresariales. Año 11 - N°1: 20-31
- **MORAGA, P & G. ARAYA. (2016).** La Gobernanza del Cambio Climático. Propuesta de Marco Legal e Institucional para abordar el Cambio Climático en Chile.
- **ODEPA. (2013).** Oficina de Políticas Agrarias. Estudio: “Cambio Climático Impacto en la Agricultura Heladas y Sequía”.
- **ODEPA. (2015).** Variedades Tradicionales: Un patrimonio agrícola que debe ser protegido y valorizado. <http://www.odepa.cl/articulo/variedades-tradicionales-un-patrimonio-agricola-quedebe-ser-prottegido-y-valorizado-julio-de-2015/>
- **ODEPA. (2016).** Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Desafíos de Políticas Sectoriales para una Agricultura Competitiva y Sostenible al año 2030. Visión desde las Regiones.
- **PINTO, F. (2019).** Cambio climático en Chile: del desafío global a la oportunidad local. Revista Análisis.
- **PONCE TALANCON, H. (2007).** La matriz FODA: Alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversidad organizaciones. Enseñanza e Investigación en Psicología, vol.12, num.1, enero-junio. Xalapa, México.
- **PLADECO. (2008).** Plan de Desarrollo Comunal San Nicolás 2008-2015. Región del Biobío.

- **PLADECO. (2018).** Plan de Desarrollo Comunal San Nicolás 2018-2024. Región del Ñuble.
- **RAMÍREZ, J. (2002).** Clasificación y Predicción de Cambios de Cobertura del Suelo en la Comuna de Ninhue (secano interior) Provincia del Ñuble, VII región. Revista Geografía Norte Grande, 29:95-102
- **REBOLLEDO, J. (2015).** Bases físico-ambientales para el desarrollo sustentable de la provincia de Ñuble en Caracterización de la provincia de Ñuble y una propuesta estratégica para el desarrollo del territorio. Ediciones Universidad del Biobío.
- **REGENERATIVA. (2017).** Informe Final de la Consultoría FIA-INDAP 2017: "Optimizar la implementación de los instrumentos de Acuerdo de Producción Limpia (APL) y Acuerdo de Producción Limpia Sustentables (APL-S) para la AFC del Chile."
- **RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, E. (2011).** Los Mapas Participativos-Comunitarios en la Planificación del Desarrollo Local. Maracay: Universidad Pedagógica Libertador
- **SALCEDO, S.; A.P, DE LA O & L. GUZMÁN. (2014).** El concepto de agricultura familiar en América Latina y El Caribe", en Salcedo, Salomón y Lya Guzmán (Editores), Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de política, FAO, Santiago de Chile. pp. 17-33, p. 26.
- **SANTIBÁÑEZ, F. (2016).** El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile.
- **SII. (2015).** Servicios de Impuestos Internos. Estadísticas Productivas por región y comuna. (En línea: http://www.sii.cl/estadisticas/estadisticas_generales.htm)
- **SLOOT, P.H.M.; D. JELDRES.; I. MORIMOTO.; A.DEL POZO & J.RIQUELME. (1994).** Calibration of the erosion-productivity model EPIC for three soil tillage systems in the Secano Interior of Chile. 8 th Conference of the International Soil Conservation Organization, 4-8 December. New Delhi, India.
- **SUBDERE. (2018).** Diagnóstico Nacional y Regional sobre generación y eliminación de residuos sólidos domiciliarios y asimilables. Línea Base Diagnóstico y Catastro de RSD año 2017 PARA San Nicolás. En Línea: <http://www.subdere.gov.cl/content/l%C3%ADnea-base-diagn%C3%B3stico-y-catastro-de-rsd-a%C3%B1o-2017>.
- **THOMPSON, A. & STRIKLAND, K.F.C. (1998).** Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas. México: MacGraw-Hill Interamericana.
- **TURCO M.; M. LLASAT.; J. VON HARDENBERG & A. PROVENZALE. (2014).** Climate Change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. Climate Chance. DOI 10.1007/s10584-014-1183-3.

15. ANEXOS

Anexo 1: tabla propuesta como ejemplo para la generación de los registros en la producción agroecológica.

Insumos	Fecha	Unidad y Naturaleza/Origen/ del Producto	Cantidad			Disposición Final Residuos
Agua riego			Mínimo	Promedio	Máximo	
Plantas (especies)						
Fertilizantes						
Pesticidas						
Energía						
Combustible						
Cajas y embalajes						
Desechos orgánicos						
Desechos no orgánicos						
Productos	Fecha cosecha	Especies	Cantidad			Tipo Consumidor
			Calidad	Numero		

Anexo 2: Lista asistentes Taller de Diagnóstico Territorial. San Nicolás. 2019

LISTA DE ASISTENCIA TALLER ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA - PRODESAL SAN NICOLÁS					
Fecha: 08 de Agosto de 2019					
Nº	Nombre	RUT	Sector	Teléfono	Firma
1	Alexandro Fuentes	10.252.219-1	Los Rios	983646091	[Firma]
2	Juan Sepúlveda	11.443.551-0	Francia	95324032	[Firma]
3	Emilio Orellana	11.235.380-1	Francia	95987611	[Firma]
4	Margarita Riquelme	9.947.242-4	Piña Santa Rosa	966019904	[Firma]
5	Diego Astudillo	11.111.802-7	Los Sauces	971015265	[Firma]
6	Rafael Torres	7.925.971-0	Los Sauces	984570338	[Firma]
7	Antonio Parra	9.050.465-7	Pinaral	88343738	[Firma]
8	Maria Valverde	6.236.019-0	Languen	987049887	[Firma]
9	Andrés Baez	11.791.036-9	Dadivuro	98529035	[Firma]
10	Blanca Rojas	8.625.578-2	Los Sauces	954521678	[Firma]
11	Maria Zello	7.296.109-4	Los Sauces	989765571	[Firma]
12	Trinidad Tascón	16.250.339-1	Los Sauces	971013399	[Firma]
13	Maria Cudema	9.068.747-6	Oratorio	974480220	[Firma]
14	Stefanía Riquelme	9.948.334-7	Cayán	985621656	[Firma]
15	Felipe Torres	12.779.525-9	ASCC	57856718	[Firma]
16	Felipe Torres	12.087.074-7	Dadivuro	983696253	[Firma]
17	Vivian Venegas	12.042.585-5	Los Rios	90953903	[Firma]
18	Ximena C. P. P. P.	10.077.099-7	Monte Atravesado	98424025	[Firma]
19	Cecilia Riquelme	5.648.838-1	Monte Atravesado	973926507	[Firma]
20	Enrique Sandoval				[Firma]



LISTA DE ASISTENCIA TALLER ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA - PRODESAL SAN

Fecha: 08 de Agosto de 2019

Nº	Nombre	RUT	Sector	Teléfono
1	Marcos Flores Prodiges	14304259-6	Huancapungue	954385-6
2	Alfonso Jara F.	5171438-5	Los Montes	9562533640
3	María Chandraj	11533414-15	Longuein	983322797
4	José Parra	9024378-0	Piedra Lisa	999407984
5	José Antonio Páucar	6946352-5	HUAMARCA	984454880
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Anexo 3: Lista de Presidentes de los Comités Campesino-interesados en firmar el APL-A. Fuente: PRODESAL, 2019.

N°	NOMBRE	COMITÉ CAMPESINO	SECTOR	CARGO	CELULAR	ESTADO	TECNICO	ACREDITADA	RUT COMITÉ	VIGENCIA
1	Clarisa Palma Villalobos	Cajón De La Maravilla	Cajón De La Maravilla	Presidente	984739029	Vigente	Norma Sandoval	ACREDITADA	65.670.890-5	21-07-2018
2	Rogelia Pedreros Flores	Campesino Coipin	Coipin	Presidente	977559152	Vigente	Odila Otarola		65.825.140-6	27-09-2018
3	Rogelia Pedreros Flores	Agrupación De Mujeres Campesinas	Coipin	Presidente	977559152	Vigente	Cristian Pavez		75.013.784-1	27-06-2018
4	Alfonso Jara Fernández	Comité Coordinador Campesino	Comunal	Presidente	958699563	Vigente	Cristian Pavez	ACREDITADA	65.703.200-K	27-04-2020
5	Nuvia Ortiz San Martin	Comité Viñateros	Comunal	Presidente	992963269	Vigente	Cristian Pavez	ACREDITADA	65.038.819-4	19-03-2021
6	Melania Medina Ruiz	Curica	Curica	Presidente	985227713	Vigente	Marta Silva			11-06-2018
7	María Bastidas Guzmán	Dadincó	Dadincó	Presidente	995179410	Vigente	Matias Gajardo		65.010.494-3	15-04-2021
8	Marcos Venegas Muñoz	Comité Agroecológico Tierra Florida	Dadincó	Presidente	982101218	Vigente	Odila Otarola	ACREDITADA	65.313.540-8	14-03-2020
9	Marta Faudez	El Almendro	El Almendro	Presidente	975204462	Vigente	Norma Sandoval		65.020.838-2	12-08-2018
10	José Álvarez Palavecino	Huampuli	Huampuli	Presidente	984454840	Vigente	Matias Gajardo			24-03-2021
11	Elvina Concha Ortiz	La Unión De Lajuelas	Lajuelas	Presidente	988445654	Vigente	Matias Gajardo			25-03-2021
12	Manuel Carrasco Espinoza	San José De Llequen	Llequen	Presidente	990372918	Vigente	Matias Gajardo		65.946.590-6	22-06-2021
13	Seferina Ortiz San Martin	Esmeralda De Lonquén	Lonquén	Presidente	989080491	Vigente	Marta Silva	ACREDITADA	65.826.090-1	17-03-2021
14	Eliana Bilbao Troncoso	El Valle De Los Aromos	Los Aromos	Presidente	998771441	Vigente	Juan Velasquez		65.949.360-8	21-06-2018
15	Elena Palavecino	El Porvenir De Los Montes	Los Montes	Presidente	984228723	Vigente	Odila Otarola	ACREDITADA	65.859.720-5	04-06-2021
16	María Palma Yañez	Los Sauces De Monteleón	Los Sauces	Presidente	985882303	Vigente	Juan Velasquez		65.616.080-2	2020
17	José Loyola Triviño	El Sembrador	Lucumávida Norte	Presidente	994221934	Vigente	Marta Silva		65.020.587-1	09-06-2018
18	Mirta Del Valle	El Trigal	Lucumávida Sur	Presidente	954093336	Vigente	Marta Silva			18-03-2021
19	Elizardo Ortega Labra	Monte Atravesado	Monte Atravesado	Presidente	996182180	Vigente	Norma Sandoval		65.006.815-7	30-06-2018
20	Luz Loyola Molina	Naranjal-Pintú	El Naranjal	Presidente	992858817	Vigente	Matias Gajardo		65.144.227-3	11-04-2020
21	Regina Acuña	Peña Santa Rosa	Peña Santa Rosa	Presidente	994287734	Vigente	Juan Velasquez		65.978.150-6	31-05-2020
22	Víctor Palacios Ortega	Piedra Lisa	Piedra Lisa	Presidente	974502549	Vigente	Juan Velasquez			10-06-2018
23	Claudina Toro Aravena	Centro Puyamávida	Puyamávida	Presidente	962198992	Vigente	Rafael Gonzalez	ACREDITADA	65.086.326-7	18-03-2021
24	Lucía Torres Aravena	Puyaral	Puyaral	Presidente	988502850	Vigente	Rafael Gonzalez	ACREDITADA		26-05-2019

25	Mónica Barros Estay	Comité Agroecológico Emprendedoras de Quillahue	Quillahue	Presidente	975303885	Vigente	Odila Otarola			23-01-2021
26	María Quilodrán Quilodrán	Elaboradoras de Quesillos	Comunal	Presidente	967782272	Vigente	Yordan Torres	ACREDITADA	75.947.140-7	19-03-2021
27	Juana Venegas Muñoz	Mesa De La Mujer De San Nicolás	Comunal	Presidente	983696253	Vigente	Odila Otarola	ACREDITADA	65.495.340-8	2020
28	Haydee Jiménez Escobar	La Pradera De San Pedro De Lillahue	San Pedro Lillahue	Presidente	976943204	Vigente	Juan Velasquez		65.041.391-1	07-03-2020
29	David Quijada Venegas	La Esperanza De Vidico	Vidico	Presidente	974749475	Vigente	Rafael Gonzalez			16-06-2018
30	Nancy Flores Rodríguez	Comité Ecoferia San Nicolás	Comunal	Presidente	995778576	Vigente	Cristian Pavez		69.286.170-1	05-05-2020
31	Mariana Caris Avila	Red de turismo agroecologico San Nicolás	Comunal	Presidente	942094384	Vigente	Cristian Pavez			2020
32	Nuvia Ortiz San Martin	Cooperativa vitivinicultores San Nicolás	Comunal	Presidente	942094384	Vigente	Cristian Pavez	ACREDITADA		

Anexo 4: Lista de los Productores independientes interesados en firmar el APL-A. Fuente: PRODESAL, 2019.

Id	APELLIDOS	NOMBRE	RUT TITULAR	AREA INDAP	LOCALIDAD
1	Faundez Prieto	Enriqueta Monica	6.710.257-6	CHILLAN	EL ALMENDRO
2	Faundez Prieto	Marta Isabel	10.277.111-7	CHILLAN	EL ALMENDRO
3	Poblete Gallegos	Hernan Andres	4.921.003-5	CHILLAN	EL ALMENDRO
4	Prieto Inostroza	Carlos Luis	4.998.263-1	CHILLAN	EL ALMENDRO
5	Albornoz Torres	Gabriel Enrique	8.088.019-7	CHILLAN	HUAIHUE
6	Pinto Fernandez	Liliana Elisabeth	11.772.353-4	CHILLAN	HUAIHUE
7	Pinto Fernandez	Mireya De Las M.	9.236.743-6	CHILLAN	HUAIHUE
8	Meriño Godoy	Fresia Aurora Del Carmen	5.938.594-1	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
9	Ortega Labra	Elizardo Roque	5.935.946-0	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
10	Ortega Labra	Jose Tarcicio	4.738.937-2	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
11	Salinas Vega	Teresa Amelia	9.201.295-6	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
12	San Martin Maldonado	Fidel De Las Mercedes	7.993.005-9	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
13	Zambrano Aguayo	Sergio Del Carmen	4.782.597-0	CHILLAN	MONTEATRAVESADO
14	Garrido Garrido	Jose Eladin	5.031.746-3	CHILLAN	COIPIN
15	Pedrerros Flores	Rogelia Del Carmen	6.472.474-6	CHILLAN	COIPIN
16	Caris Avila	Mariana Elizabeth	12.490.553-2	CHILLAN	DADINCO
17	Venegas Muñoz	Juana Angelica	12.087.074-2	CHILLAN	DADINCO
18	Venegas Muñoz	Marisol De Carmen	11.773.345-9	CHILLAN	DADINCO
19	Venegas Muñoz	Marcos Enrique	3.692.386-5	CHILLAN	DADINCO
20	Montecino Arenas	Brigido Alejandro	11.568.449-3	CHILLAN	LOS MONTES
21	Sepulveda Pedrerros	Marisol De Las Mercedes	9.241.870-7	CHILLAN	LOS MONTES
22	Herrera Fuentes	Zenobia Del Carmen	12.762.519-0	CHILLAN	QUILLAHUE
23	Herrera Fuentes	Luisa Andrea	13.792.746-2	CHILLAN	QUILLAHUE
24	Gatica Fuentes	Clerida Ernilda	9.272.523-5	CHILLAN	VIDICO
25	Lagos Lagos	Segundo Sergio	5.835.710-3	CHILLAN	CURICA
26	Gatica Fuentes	Maria Hayde	7.428.539-2	CHILLAN	LUC. NORTE
27	Garrido Garrido	Mario Enrique	10.873.199-0	CHILLAN	EL NARANJAL
28	Garrido Garrido	Carlos Ramon	9.439.728-6	CHILLAN	EL NARANJAL
29	Pino Carrasco	Clara Luz	7.448.866-8	CHILLAN	LLEQUEN

30	Vasquez Venegas	Samuel Raimundo	6.720.644-4	CHILLAN	EL NARANJAL
----	-----------------	-----------------	-------------	---------	-------------

Anexo 5: Listado de productos producidos por los agricultores de San Nicolas

N°	PRODUCTOS	N° USUARIOS
1	HORTALIZAS	81
2	BOVINOS	38
3	OVINOS	10
4	AVES	16
5	HUEVOS	26
6	UVA - VIÑA	6
7	VINO/LICORES	5
8	FRAMBUESAS	2
9	MORA	1
10	FRUTILLAS	8
11	MIEL	6
12	ACEITUNAS	2
13	RUTOS SECOS	4
14	CEREALES/LEGUMBRES	7
15	PLANTAS	8
16	HIERBAS MEDICINALES	5
17	PASTAS	4
18	MERMELADAS	7
19	QUESOS	5

