

TRANSFORMACIONES TERRITORIALES Y GOBERNANZA HÍDRICA: EL CASO DEL SISTEMA DE RIEGO LAJA-DIGUILLÍN EN LA COMUNA DE YUNGAY, CHILE

Territorial transformations and water governance: the case of the Laja-Diguillín irrigation system in the commune of Yungay, Chile

Susana Parada Rosales | Colegio Inglés My College | susanabeatrizmf@gmail.com

RESUMEN:

La investigación analiza las transformaciones territoriales vinculadas al Sistema de Riego Laja-Diguillín (SRLD) en la comuna de Yungay, Chile, abordando la compleja relación entre infraestructura hídrica y desarrollo territorial. A través de un análisis multidimensional, el estudio evidencia que las grandes obras de infraestructura hídrica no generan automáticamente las transformaciones territoriales proyectadas, sino que se insertan en una trama de relaciones socioespaciales preexistentes que median y reconfiguran sus impactos. La investigación revela una modernización selectiva y fragmentada del territorio, donde la significativa inversión en infraestructura tecnológica contrasta con estructuras territoriales resistentes al cambio. El análisis de la estructura productiva, las dinámicas sociodemográficas y la gobernanza del agua demuestra que las transformaciones territoriales siguen lógicas más complejas que la mera disponibilidad de infraestructura hídrica. Los hallazgos sugieren la necesidad de repensar el modelo de desarrollo territorial en contextos de grandes infraestructuras hídricas, complementando las inversiones técnicas con estrategias que atiendan las dimensiones socio-institucionales del desarrollo.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo territorial – Gobernanza del agua – Sistemas de riego – Ruralidad – Conflictos hídricos – Planificación territorial

SUMMARY:

This research examines the territorial transformations linked to the Laja-Diguillín Irrigation System (LDIS) in the commune of Yungay, Chile, analyzing the complex relationship between water infrastructure and territorial development. Through a multidimensional analysis, the study reveals that major water infrastructure projects do not automatically generate projected territorial transformations, but rather are embedded in a network of pre-existing socio-spatial relationships that mediate and reconfigure their impacts. The findings show selective and fragmented modernization of the territory, where significant investment in technological infrastructure contrasts with resistant territorial structures. The analysis of the productive structure, socio-demographic dynamics, and water governance demonstrates that territorial transformations follow more complex logics than mere infrastructure availability. The research highlights the need to rethink the territorial development model in contexts of large water infrastructures, complementing technical investments with strategies that address the socio-institutional dimensions of development.

KEY WORDS: Territorial development – Water governance – Irrigation systems – Rurality – Water conflicts – Territorial planning

INTRODUCCION

La gestión de recursos hídricos en Chile presenta una complejidad particular derivada tanto de sus características geográficas como de su marco institucional. Con una escorrentía media anual de 928 mil millones m³/año, el país exhibe una marcada heterogeneidad en la disponibilidad y distribución del denominado recurso hídrico. Esta variabilidad se complementa con un volumen de agua subterránea cuya recarga media anual se estima en aproximadamente 55 m³/s desde la *Región Metropolitana* al norte, y 160 m³/s al sur de la región de O'Higgins (Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos, 2015), configurando un mosaico hidrológico que ha requerido intervenciones estructurales significativas para su aprovechamiento efectivo.

Chile destaca históricamente por su temprana implementación de sistemas de riego artificial a gran escala, particularmente en sus zonas áridas susceptibles de riego, desarrollándose una tradición de riego única, donde agricultores y campesinos generaron conocimientos técnicos que posteriormente fueron validados por la ciencia. Esta experiencia se consolidó especialmente entre 1770 y 1782, período en que una severa sequía impulsó la construcción de sistemas de riego más sofisticados, logrando en un siglo la irrigación de aproximadamente un millón de hectáreas.

El *Sistema de Riego Laja-Diguillín* (SRLD) representa un proyecto de gran complejidad. Concebido para irrigar aproximadamente 40.000 hectáreas al sur de *Chillán*, el sistema opera mediante un mecanismo que trasvasa agua de la cuenca del *rio Biobío* a la cuenca del *rio Itata* aprovechándose de la *Laguna del Laja* como embalse natural. Las aguas son conducidas a través del *rio Polcura* y el *rio Laja* hasta la bocatoma *Tucapel*, desde donde un canal matriz revestido en hormigón las conduce por 100 kilómetros hasta el distrito de riego. Esta infraestructura, con una inversión superior a 200 millones de dólares, ha transformado el paisaje productivo regional, aunque solo riega 24.340 hectáreas de un total de 63.000, disminuido luego a 44.630 luego de la no construcción del *embalse Zapallar* (Jara et al., 2017).

En este contexto, la comuna de *Yungay* emerge como un caso de estudio. Ubicada en el área de influencia del SRLD y caracterizada por una vocación agrícola histórica, ejemplifica las complejidades y desafíos en la implementación de grandes obras de riego. La comuna forma parte del antiguo *Territorio de Planificación Laja-Diguillín*, hoy transformado en la *Provincia de Diguillín*, donde el sistema de riego ha actuado como eje articulador del desarrollo territorial.

El estudio analiza las transformaciones experimentadas en el territorio de *Yungay* a partir de la presencia del SRLD, estableciendo una relación que considera tanto los impactos directos en la estructura productiva como las dinámicas sociales y conflictos emergentes. Este análisis cobra relevancia en el contexto actual, donde la Resolución Exenta N°2320 de la Dirección General de Aguas [DGA] (2023) sobre los *derechos* de agua del *Canal Zañartu* ha generado nuevas tensiones en la gestión del recurso hídrico, afectando potencialmente a más de 8.000 pequeños y medianos agricultores de las regiones de *Biobío* y *Ñuble*.

DESARROLLO

Originalmente la antigua *Región del Biobío*, en el marco de su planificación estratégica de desarrollo, consideraba a la comuna de *Yungay* contextualizada en el *Territorio de Planificación Laja-Diguillín*, producto de la asociación de municipalidades organizadas entorno a la estructura de riego. El territorio con una superficie de 4.184 km², que se encuentra conformado por las comunas de *Chillán Viejo*, *Bulnes*, *San Ignacio*, *El Carmen*, *Pemuco*, *Yungay* y *Pinto*, hoy se ha convertido –con algunos matices– en la *Provincia de Diguillín* conformada por las comunas antes mencionadas, a las que se les se suman las comunas de *Quillón* y *Chillán*, esta última capital regional de *Ñuble*.

La comuna de *Yungay* se caracteriza por estar relativamente equidistante de *Concepción*, *Los Ángeles* y *Chillán*, por lo que ha experimentado cambios en la modernización de su rol de prestador de bienes y servicios en su actual situación de *hinterland* provincial, sin embargo no ha avanzado en la generación de *clústers* de proyectos de competitividad regional, y no ha

potencializado sus *internalidades* económicas positivas que derivan de su tamaño, forma compacta y mayor capacidad de interacción espacial entre los actores del desarrollo.

Respecto del riego, la comuna entrega comunidades de regantes que son representados por los usuarios de las comunidades de aguas que conforman la *Junta de Vigilancia del Río Diguillín y sus afluentes* y a otros agricultores regantes y no regantes que se encuentran insertos en estas áreas regadas. Los beneficiarios del canal se pueden diferenciar en tres tipos, de acuerdo a su representación establecida por la DGA:

- *Superficies mejoradas*: corresponden a los predios de los agricultores que cuentan con *derechos de aprovechamiento de aguas* y son usuarios de las *comunidades de aguas* que conforman la *Junta de Vigilancia del Río Diguillín*.
- *Superficies adicionales*: corresponden a los predios de agricultores que cuentan con *derechos de aprovechamiento* de aguas insuficientes respecto de la superficie del predio. Estos usuarios de las comunidades de aguas que conforman la *Junta de Vigilancia del Río Diguillín* pueden adquirir aguas del sistema *Laja-Diguillín* para destinarlas al riego de las partes de sus predios que actualmente no son regados, con todos los beneficios que ello conlleva.
- *Superficies blancas*: corresponden a todos aquellos predios regados y no regados que no cuentan con *derechos de aprovechamiento* de aguas de tipo *consuntivo* de ejercicio permanente y continuo que sean conducidos por los canales de las comunidades de aguas que conforman la *Junta de Vigilancia del Río Diguillín y sus Afluentes*. Por ello, se distinguen dos tipos de predios "*blancos*": (1) aquellos predios de secano y (2) aquellos predios regados con: aguas subterráneas (pozos profundos o norias), derrames o *derechos de aprovechamiento* de aguas de ejercicio eventual constituidos en esteros y que no forman parte de las comunidades de aguas que conforman la *Junta de Vigilancia del río Diguillín*.

Los regantes beneficiarios de los canales de riego se han organizado en comités y comunidades de agua. Se observa que, de las 26 comunidades de aguas existentes, 24 están organizadas desde un punto de vista legal, esto es: (1) constituidas por Escritura Pública; (2) Inscritas en el *Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces* correspondiente; y (3) Registradas en el *Catastro Público de Aguas* que lleva la *Dirección General de Aguas*. Las dos comunidades restantes operan de hecho, no obstante, en 1994 ambas conformaban la *Comunidad de aguas canal Santa Isabel*, organizada desde un punto de vista legal, que luego de algunos años decidieron separarse en dos grupos independientes con bocatomas también independientes.

Desde un punto de vista organizacional, las *comunidades de aguas* realizan las funciones básicas como es la apertura y cierre de la bocatoma, la limpieza del canal, la mantención de las obras y la distribución de las aguas conforme a *derechos*. En general las mesas directivas se reúnen un par de veces en el año, mientras que la *junta general de comuneros* lo hace en forma anual, salvo algunas excepciones. El financiamiento de cada comunidad varía de \$500.000 a \$11.000.000¹, dependiendo de las dificultades en la bocatoma, longitud y dificultades de limpieza del canal. Se relacionan sólo con la *junta de vigilancia*, sin haber desarrollado redes con el entorno institucional. Generalmente el estado de los canales es deficiente hasta el área de riego respectiva o hasta el primer punto de distribución, en estos tramos se encuentran filtraciones, derrumbes de talud y gran cantidad de vegetación en los bordes.

Los instrumentos actuales para asegurar la sustentabilidad del desarrollo del riego son principalmente tres:

¹ Datos 2018.

- El *Código de Aguas*, que entrega a la *Dirección General de Aguas* del *Ministerio de Obras Públicas* la tuición del recurso en cuanto a su disponibilidad y calidad, así como la autorización de las obras hidráulicas que se lleven a cabo por parte de los privados.
- La Ley N°19.821, que encarga a la *Superintendencia de Servicios Sanitarios*, la regulación de las descargas de residuos industriales líquidos a los cursos y cuerpos de aguas continentales.
- La Ley N°19.300, de *Bases Generales del Medio Ambiente* que, según su Reglamento del *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (SEIA), establece, entre otras materias, la obligación de estudiar, mitigar y compensar los impactos ambientales de determinada tipología de proyectos de inversión, incluyendo la mayor parte de las grandes obras de riego.

La *Dirección General de Aguas* (DGA) ejerce la regulación y administración de la disponibilidad del recurso hídrico, principalmente, a través de cuatro instrumentos: el otorgamiento de los *derechos de aprovechamiento*; la planificación a nivel de cuencas contenida en los *Planes Directores de Recursos Hídricos*; la revisión y fiscalización de *Caudales Ecológicos*, como parte del proceso de *Evaluación de Impacto Ambiental de obras de riego*, y la regulación y fomento de las Organizaciones de Regantes (Comisión Nacional de Riego [CNR], 2003).

Los principales cuerpos legales que se relacionan con el subsector riego son:

- Código de Aguas.
- Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300) y su Reglamento.
- DFL 1.123, sobre ejecución de obras de riego por el Estado.
- D.S. MOP 900 (Ley de Concesiones).
- Ley N°18.450, para el fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje.
- DFL 850, Orgánica del MOP. En su artículo 17 define que le corresponde a la Dirección de Riego (hoy Dirección de Obras Hidráulicas) el saneamiento y recuperación de terrenos que se haga con fondos fiscales. Decreto que en la práctica nunca ha sido aplicado.

En 1975 se creó la *Comisión Nacional de Riego* (CNR), a fin de constituirse en la entidad pública que se encargara de coordinar los esfuerzos de las instituciones vinculadas al riego, delegar funciones a otros servicios y de supervisar las inversiones en riego en el país. Sin embargo, la coordinación que debe ejercer la CNR no ha sido lo suficientemente adecuada para los logros de la misión con la cual fue creada. La administración del agua es asumida por los propios usuarios, organizados para tal efecto. Este sistema ha operado desde larga data cumpliendo en lo fundamental con sus principales objetivos, en forma autónoma y sin costo para el Estado (CNR, 2003).

Se supone que es el Estado quien debe tener un rol preponderante en la ejecución de obras mayores de riego, tomando esta responsabilidad debido a la elevada inversión inicial que significa la construcción de las obras de riego, la cual sobrepasa la capacidad financiera de los beneficiarios; también por el prolongado tiempo que media entre el inicio de las inversiones y la obtención de los beneficios, lo cual impide la destinación de fondos de los particulares para la construcción de una obra que puede tardar de 4 a 10 años, y la imposibilidad práctica de aunar compromisos de un número de regantes de características socioeconómicas dispares para la obtención de un crédito que en la mayoría será de origen externo (CNR, 1998).

Las políticas de riego normalmente aceptadas, consideran que la mayor eficiencia de la inversión se obtiene si en forma paralela a la construcción de las grandes obras, se desarrollan todos los programas complementarios que permitan optimizar el uso del agua. Para ello la Comisión Nacional del Riego (1998, p. 1.8) indica que "(...) se propenderá al desarrollo integral de cuencas hidrográficas con el propósito de incorporar nuevas superficies al riego, mejorar la

seguridad de riego actual y la eficiencia de los sistemas, con el apoyo decidido de programas complementarios de Puesta en Riego, Asistencia Técnica, Crédito y Servicios para el Desarrollo”.

METODOLOGÍA

El estudio adopta un enfoque descriptivo-analítico para examinar las transformaciones territoriales vinculadas al *Sistema de Riego Laja-Diguillín* en la comuna de *Yungay*. El diseño metodológico se estructura en función de la complejidad territorial, considerando la comuna como unidad básica de análisis en su actual delimitación político-administrativa.

El proceso de investigación se desarrolla mediante un análisis secuencial que inicia en el contexto general y finaliza en las especificidades territoriales, articulando diferentes niveles y dimensiones de análisis:

1. *Aproximación contextual*: Esta contextualización permite situar el caso de estudio dentro de las dinámicas nacionales de gestión hídrica.
2. *Caracterización territorial*: Se analiza la configuración específica del territorio de *Yungay* mediante tres dimensiones fundamentales:
 - a) *Dimensión administrativa-espacial*: Se examina la localización y estructura territorial de la comuna, incluyendo su posición en la depresión intermedia, sus límites administrativos y su articulación con centros urbanos regionales.
 - b) *Dimensión sociodemográfica*: Se analizan datos censales del año 2017 para caracterizar la estructura poblacional, índices de masculinidad, niveles educativos y características habitacionales, identificando patrones y tendencias específicas del territorio.
 - c) *Dimensión biofísica*: Se estudian las características edáficas, climáticas y geomorfológicas del territorio, con especial atención a su influencia en las potencialidades y limitaciones productivas.
3. *Análisis del Sistema de Riego Laja-Diguillín*: Se examina la implementación y funcionamiento del SRLD mediante:
 - a) Revisión histórica de su desarrollo e implementación.
 - b) Análisis técnico de su infraestructura y operación.
 - c) Evaluación de pérdidas y eficiencia del sistema.
 - d) Identificación de limitaciones técnicas y operativas.
4. *Análisis de conflictos y transformaciones*: Se estudian las dinámicas de conflicto y cambio territorial mediante:
 - a) Documentación y análisis de conflictos por *derechos* de agua.
 - b) *Evaluación* de impactos en diferentes grupos de usuarios.
 - c) *Análisis* de transformaciones en patrones productivos.
5. *Caracterización productiva*: Se analiza la estructura productiva territorial mediante:
 - a) Análisis de datos empresariales del SII (2021-2023).
 - b) Estudio de patrones de empleo sectorial.
 - c) Evaluación de unidades productivas agropecuarias.
 - d) Análisis de distribución y uso del suelo agrícola.

El estudio integra datos de múltiples fuentes oficiales:

- Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- Servicio de Impuestos Internos (SII).
- Dirección General de Aguas (DGA).
- Documentación técnica del SRLD.
- Registros históricos y administrativos locales.

La investigación emplea un análisis multiescalar que permite comparar datos a nivel comunal, regional y nacional, facilitando la identificación de patrones y particularidades

territoriales. Este enfoque metodológico reconoce la complejidad de las transformaciones territoriales y busca capturar tanto las dinámicas estructurales como las especificidades locales que caracterizan el caso de estudio.

El marco temporal del análisis abarca el período 2000-2023, permitiendo capturar las transformaciones recientes del territorio, aunque se incorporan antecedentes históricos relevantes para contextualizar los procesos analizados. La escala espacial del análisis considera tres niveles: el comunal (unidad básica de análisis), el sistema de riego (unidad funcional) y el regional (contexto territorial más amplio).

Esta aproximación metodológica permite superar las limitaciones de enfoques unidimensionales, facilitando la comprensión de las complejas interacciones entre sistemas de riego, dinámicas productivas y transformaciones territoriales. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos posibilita una caracterización más completa de los procesos estudiados, mientras que la integración de diferentes escalas temporales y espaciales permite identificar patrones y tendencias que podrían pasar desapercibidos en análisis más restringidos.

ÁREA DE ESTUDIO

La República de Chile se configura como un territorio longitudinal que se extiende por más de 4.000 kilómetros enmarcados entre la *Cordillera de los Andes* y el *Océano Pacífico* suroriental. La organización político-administrativa del país, actualizada en 2017, establece una división territorial de 16 regiones, 54 provincias y 346 comunas. La distribución demográfica presenta una marcada concentración en la zona central, particularmente en la *Región Metropolitana*, que alberga aproximadamente el 40% de la población nacional.

En este contexto territorial, la *Región de Ñuble*, creada en 2018 a partir de la antigua provincia homónima de la *Región del Biobío*, emerge como una unidad administrativa con una fuerte identidad rural. Esta nueva región refleja un proceso de descentralización administrativa que reconoce las particularidades territoriales y socioeconómicas de este espacio geográfico.

La comuna de *Yungay* se localiza en la depresión intermedia de la *Región de Ñuble*, específicamente en las coordenadas 36°07' latitud sur y 72°47' longitud oeste, en el sector sur-oriente de la *Provincia del Diguillín*. Su posición geográfica la sitúa a 67 kilómetros de *Chillán*, la capital regional. La comuna establece límites administrativos con *Pemuco* por el norte, y con las comunas de *Tucapel* y *Los Ángeles* (*Región del Biobío*) por el oriente. Su estructura urbana se articula en torno a tres centros poblados principales: *Yungay* (cabecera comunal), *Campanario* y *Cholguán*.

Características sociodemográficas

La configuración sociogeodemográfica de la comuna de *Yungay* presenta una superficie de 824,5 km² y una población de 17.787 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2017), esta unidad territorial exhibe características que la sitúan en la categoría de *comuna predominantemente rural* según los criterios metodológicos de la OCDE (Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio [COMICIVYT], 2020), los cuales consideran no solo la densidad poblacional sino también la distancia a centros urbanos funcionales.

El origen del nombre de la comuna se asocia con el quechua, cuya voz *yunka* (piso ecológico cálido) cuya pronunciación se determinará como *jungaj* relaciona el término andino con el de valle templado como traducción. La ciudad de *Yungay* fue fundada por el General de Brigada Fernando Baquedano Rodríguez el 20 de enero de 1842 haciendo alusión a la ciudad del mismo nombre en Perú donde se dio fin a la guerra con peruanos y bolivianos.

Las dinámicas sociodemográficas de *Yungay* (INE, 2017) presentan una serie de paradojas que reflejan las transformaciones. La primera paradoja emerge al contrastar el índice de

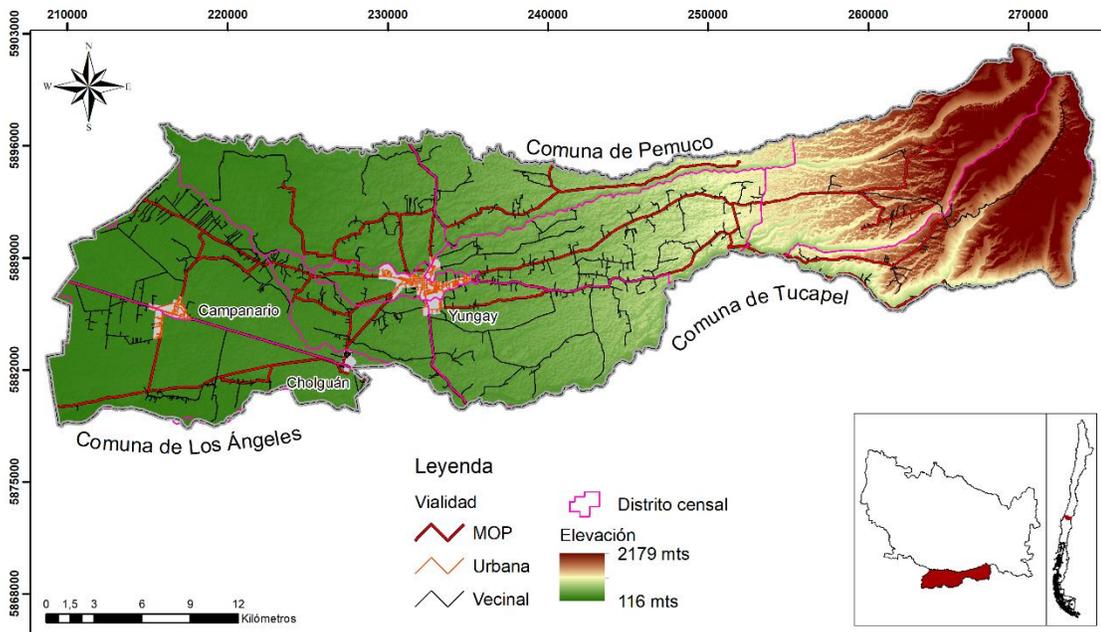
masculinidad (101,6) con la proporción de hogares dirigidos por mujeres (35%). Esta aparente contradicción sugiere una disociación entre la presencia demográfica masculina y el liderazgo efectivo de los hogares. El fenómeno se complejiza al considerar que la participación femenina en la fuerza laboral alcanza también el 35%, indicando una correlación directa entre jefatura de hogar femenina y la participación en el mercado laboral. Esta convergencia estadística sugiere que la jefatura femenina no es meramente nominal, sino que refleja transformaciones efectivas en las estructuras de poder familiar y económico.

La distribución sectorial del empleo (INE, 2017) revela otra paradoja: mientras el sector primario representa solo el 13% de la actividad económica (menor al 17% regional), el territorio mantiene características predominantemente rurales. Esta discrepancia se explica parcialmente por el dominante 68% del sector terciario, sugiriendo un proceso de terciarización que no ha implicado necesariamente urbanización. El sector secundario, con un 19% (superior al 8% regional), indica la presencia de procesos de industrialización rural que complejizan la dicotomía tradicional rural-urbano.

Los indicadores educacionales (INE, 2017) revelan tensiones en el desarrollo del capital humano. La brecha entre la alta cobertura en educación básica (97%) y media (81%), y el bajo acceso a educación superior (16%) sugiere la existencia de barreras sistemáticas en la progresión educativa. Sin embargo, la alta tasa de culminación (77%) entre quienes acceden a educación superior indica que las barreras son principalmente de acceso, no de permanencia o logro.

El patrón de crecimiento demográfico (5,79% entre 2002 y 2017) (INE, 2017) revela una dinámica de desarrollo distintiva al ser significativamente inferior a las tasas regional (9,45%) y nacional (16,26%). Esta diferencia, analizada en conjunto con la edad promedio de 38,6 años y el índice de dependencia demográfica de la población de 65 años y más del 22,1%, sugiere un proceso de envejecimiento selectivo donde la emigración afecta principalmente a cohortes jóvenes en edad productiva.

Las condiciones habitacionales (INE, 2017) presentan patrones que reflejan transformaciones en curso: el 20% de viviendas desocupadas, combinado con un hacinamiento crítico del 5%, sugiere una distribución inequitativa. La cobertura de red pública de agua del 83% indica brechas persistentes en infraestructura básica que condicionan el desarrollo territorial.



Mapa 1: Comuna de Yungay.

La estructura espacial de la comuna, articulada radialmente desde su centro urbano a través de las rutas N-59-Q de norte a sur, N-935 hacia el este y N-97-Q hacia el suroeste, ha generado un patrón de desarrollo desigual evidenciado en la concentración poblacional en el distrito censal de *Yungay*. Esta configuración territorial refuerza dinámicas centro-periferia que influyen en el acceso diferenciado a servicios y oportunidades económicas (Mapa 1).

El análisis integrado de estos indicadores sugiere que *Yungay* experimenta un proceso de transformación estructural caracterizado por la coexistencia de elementos tradicionales y modernizantes. Las paradojas identificadas no son meras inconsistencias estadísticas sino manifestaciones de cambios profundos en las estructuras sociales, económicas y espaciales del territorio.

Características naturales

La configuración territorial de *Yungay* presenta una complejidad biofísica que deriva de la intersección de factores edáficos, climáticos y geomorfológicos, cuya interacción determina tanto las potencialidades como las limitaciones para el desarrollo productivo. El análisis de las series de suelos identificadas revela una distribución heterogénea donde predomina la Serie *Santa Bárbara* con 367,75 hectáreas, seguida por *Coreo* con 182,96 hectáreas, conformando los principales sustratos con potencial agrícola. Esta distribución edáfica, sin embargo, debe interpretarse en el contexto de las transformaciones históricas del uso del suelo y las presiones productivas contemporáneas.

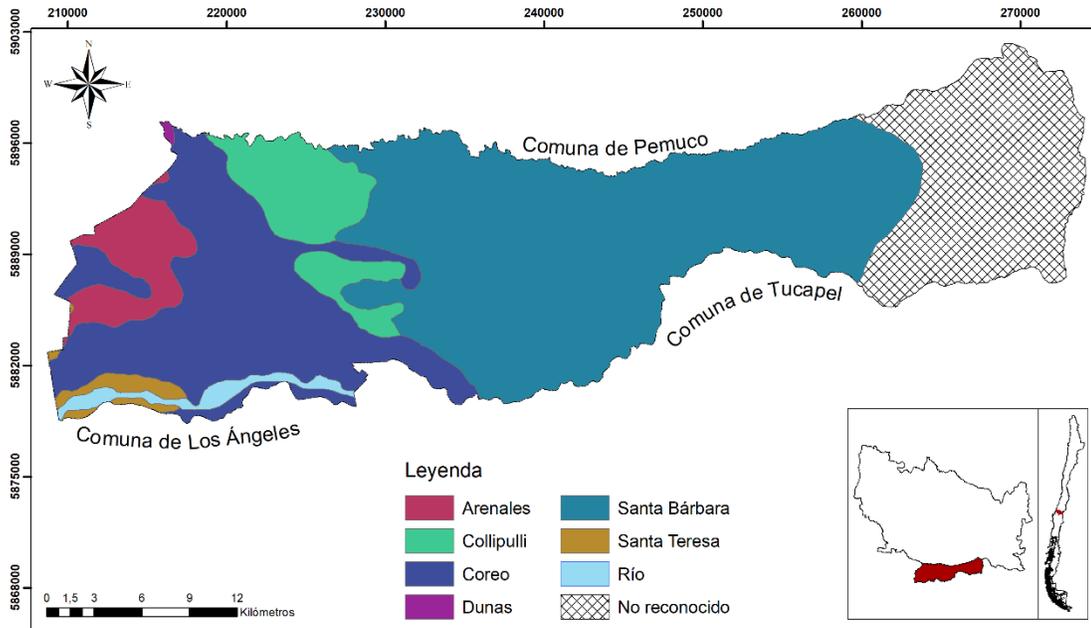
La caracterización climática desarrollada por Thornthwaite (1948; Thornthwaite & Mather, 1955) y aplicada por Henríquez (1990) define el territorio como perhúmedo mesotérmico, una clasificación que enmascara contradicciones significativas en términos de disponibilidad hídrica. El régimen de precipitaciones, que oscila entre 1.200 y 2.000 mm anuales, con un período de déficit hídrico estival que puede extenderse hasta cinco meses, genera una paradoja productiva que condiciona las estrategias de desarrollo agrícola. Esta discontinuidad temporal en la disponibilidad de agua se agudiza por las características edáficas de series como *Coreo*, cuyo bajo contenido de materia orgánica limita la capacidad de retención de humedad.

La estructura geomorfológica del territorio donde se emplaza la comuna, es caracterizada por Romero (1985) como un valle glacio-fluvio-volcánico, ha configurado un paisaje de planicie suavemente ondulada que ha favorecido históricamente la ocupación agrícola. Sin embargo, esta aparente ventaja comparativa se ve amenazada por procesos de degradación que Börgel (1983) identificó tempranamente, particularmente en las riberas fluviales, donde la erosión lateral amenaza con transformar tierras productivas en pedregales agrícolas. Esta advertencia, formulada hace cuatro décadas, adquiere renovada relevancia en el contexto actual de intensificación productiva y cambio climático.

Las series de suelos presentan capacidades y limitaciones diferenciadas que determinan su potencial productivo. La Serie *Collipulli*, presente en sectores de pluviometría moderada (1200-1500 mm), exhibe características favorables para cultivos tradicionales bajo condiciones de riego. Sin embargo, su posición intermedia montañosa y drenaje rápido sugieren riesgos de erosión que deben ser considerados en la planificación productiva. Por su parte, la Serie *Santa Bárbara*, dominante en términos de superficie, presenta condiciones favorables para sistemas de rotación trigo-pradera, aunque su ubicación en planos depositacionales no glaciales de topografía ondulada implica desafíos para la mecanización y el riego tecnificado (Mapa 2).

La configuración hidrográfica, articulada por los cordones *Infiernillo* y *Cholguán*, genera una red de drenaje compleja que influye significativamente en las posibilidades de riego. Los ríos *Trilaleo* y *Cholguán*, junto con sus tributarios, conforman un sistema hidrológico que, paradójicamente, no garantiza la disponibilidad hídrica durante el período estival crítico. Esta situación se ve agravada por lo que el Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales [IREN] (1964) identificó en la Serie *Santa Teresa*: la presencia de un nivel freático alto que, si bien

podría parecer ventajoso, limita significativamente las opciones productivas debido a problemas de drenaje.



La variabilidad microclimática identificada por Henríquez (1990) en el sector sureste (*Cholguán-Tucapel*), con un período deficitario reducido a dos meses, representa una anomalía territorial que merece especial atención en términos de planificación productiva. Esta ventaja comparativa, sin embargo, debe evaluarse en el contexto de las limitaciones edáficas y las presiones de uso actuales, particularmente la expansión de plantaciones forestales en suelos con potencial agrícola, como se observa en la Serie Coreo

RESULTADOS

El desarrollo del riego en Chile ha estado marcado por una adaptación empírica de agricultores y campesinos, quienes, ante la escasez hídrica, generaron soluciones tecnológicas validadas posteriormente por la ciencia. Como señala Astaburuaga (2004), el país fue pionero en la irrigación artificial de su zona árida, limitada solo por la disponibilidad de agua. Durante el periodo colonial, el riego se restringió a áreas urbanas y quebradas, mientras que la agricultura de secano predominaba en el resto del territorio. Sin embargo, la prolongada sequía entre 1770 y 1782 provocó el colapso de esta última, impulsando la construcción de canales en el valle central. Aunque muchos inversionistas fracasaron en la empresa, en solo un siglo lograron regar cerca de un millón de hectáreas, superficie que se mantiene hasta hoy con las mismas infraestructuras (Astaburuaga, 2004, p. 71).

A inicios del siglo XX, la intervención estatal buscó expandir la cobertura del riego mediante obras de mayor envergadura, beneficiando a propietarios sin capacidad de inversión. La construcción de embalses en los ríos *Elqui* y *Huasco*, junto con el canal *Laja-Diguillín*, marcó un punto de inflexión en la política hídrica. Actualmente, el Estado subsidia pequeños proyectos privados, contribuyendo a la expansión de la agricultura intensiva en sectores antes improductivos (Astaburuaga, 2004).

Sistema de Riego Laja Diguillín

Concebido originalmente como el *Sistema de Riego Laja-Diguillín* (SRLD) “que consiste en la construcción de una serie de canales que conectan cauces naturales para conducir aguas desde la Laguna del Laja a un nuevo distrito de riego de aproximadamente 40.000 hectáreas, ubicado al sur de la ciudad de Chillán, Chile” (Arumí et al., 2012, p. 135). El proyecto se ha dividido en dos grandes canales: el canal matriz *Laja-Diguillín*, que se inicia en el río *Laja*, en la bocatoma *Tucapel*, con una longitud de 50 km y que vacía las aguas al río *Diguillín* y el canal matriz *Diguillín Larqui*, que tiene una longitud de 12,4 km.

El *Sistema de Riego Laja-Diguillín* (SRLD) funciona mediante un sofisticado esquema de regulación que utiliza la *Laguna del Laja* como embalse natural. Durante el invierno (mayo-agosto), las aguas acumuladas son liberadas a través de la *Central Hidroeléctrica El Toro*, desembocando en el río *Polcura*, por donde fluyen 12 kilómetros hasta confluir con el río *Laja*. Desde allí, recorren 42 kilómetros adicionales hasta la bocatoma *Tucapel*, donde son derivadas a un canal matriz de hormigón que las transporta 100 kilómetros más hasta el distrito de riego, garantizando así el suministro hídrico (Arumí et al., 2012).

La infraestructura del sistema incluye dos componentes principales: el canal matriz *Laja-Diguillín*, que se inicia en la bocatoma *Tucapel* con una longitud de 50 kilómetros, y el canal matriz *Diguillín-Larqui*, que se extiende por 12,4 kilómetros. Esta configuración ha requerido una inversión superior a los 200 millones de dólares, aunque actualmente solo riega 24.340 hectáreas de las 63.000 proyectadas inicialmente, debido principalmente a la falta de infraestructura de distribución desde el canal matriz hasta los predios agrícolas (Brizuela, 2013).

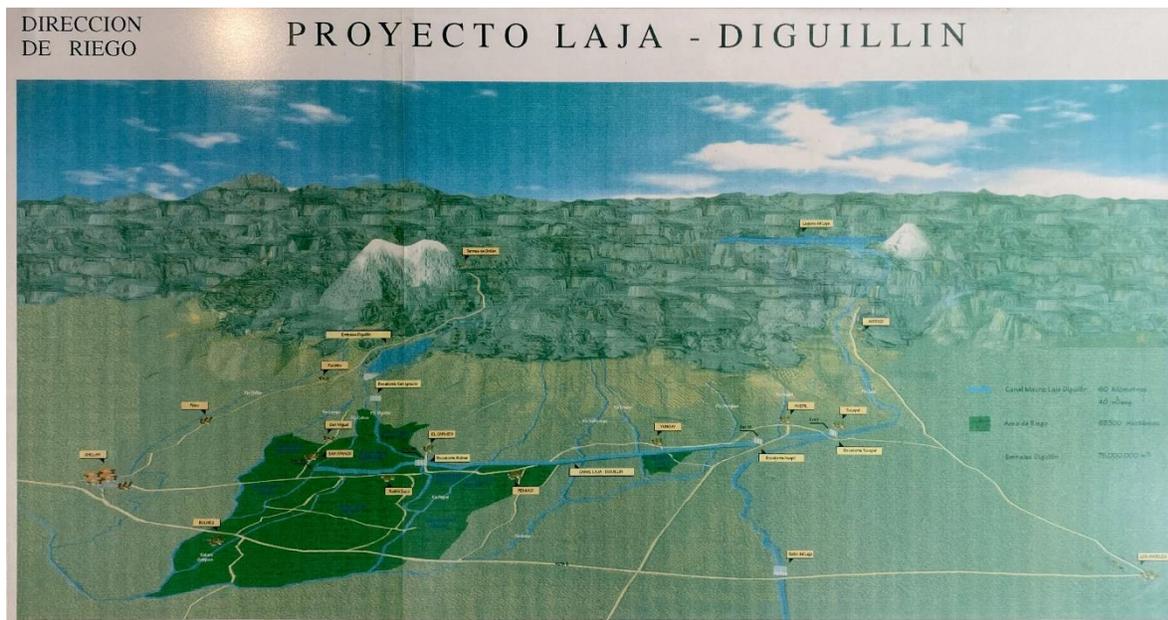


Figura 1: Diagrama del Proyecto Laja-Diguillín.
Oficina de Dirección de Obras Hidráulicas de la comuna de El Carmen, región de Ñuble.

Un aspecto crítico en la operación del SRLD corresponde a las pérdidas de agua durante su conducción. El estudio realizado por Arumí et al. (2012) determinó que las pérdidas por infiltración en los tramos de los ríos *Polcura* y *Laja* varían entre 4,5% y 2,8% del caudal descargado por la central *El Toro*. Estas pérdidas se distribuyen de manera diferencial: el río *Polcura* presenta pérdidas menores (entre 0,07 y 0,23 m³/s) en comparación con el río *Laja* (entre 0,38 y 1,58 m³/s), debido a las diferentes características geomorfológicas de sus cauces.

Las pérdidas por evaporación, aunque menos significativas, se mantienen relativamente constantes en aproximadamente 0,2 m³/s para ambos ríos, sin presentar variaciones sustanciales ante diferentes caudales de operación. Esta estabilidad se debe a que el ancho superficial de los cauces no varía significativamente con los cambios en el caudal transportado.

El sistema ha enfrentado importantes limitaciones técnicas desde su concepción. La no construcción del *embalse Zapallar*, proyectado sobre una angostura del valle del río *Diguillín*, ha resultado en una significativa reducción de la capacidad operativa del sistema. El flujo de agua proyectado originalmente de 60 m³/s se redujo a 40 m³/s, aunque en la práctica solo se conducen aproximadamente 20 m³/s (Brizuela, 2013) (Figuras 2 y 3).

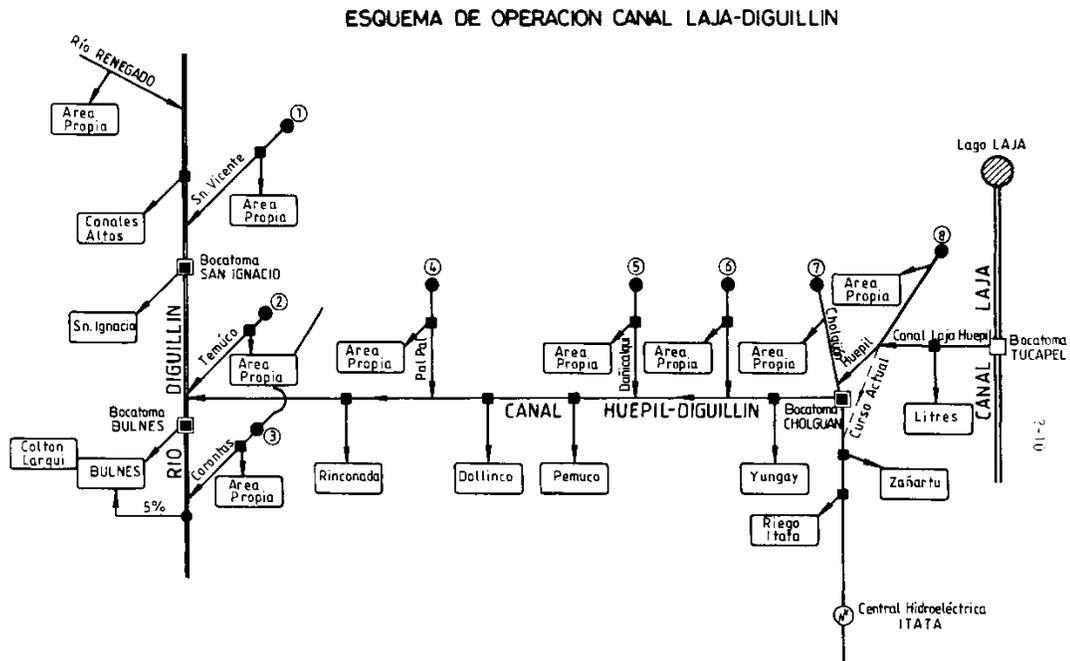


Figura 2: Esquema de operación canal Laja-Diguillín.
Fuente: CNR, 1998.

La implementación del SRLD ha generado transformaciones significativas en el territorio, tanto en términos de patrones de uso del suelo como en las dinámicas socioeconómicas locales. El sistema beneficia actualmente a cinco comunas de la *Región de Ñuble* (*Yungay, Pemuco, El Carmen, San Ignacio y Bulnes*), con aproximadamente 2.500 usuarios. Sin embargo, la distribución de estos beneficios no ha sido homogénea, evidenciándose en la problemática de los territorios "blancos" que carecen de acceso efectivo al riego.

Los conflictos por el uso del agua se han intensificado, particularmente entre diferentes tipos de usuarios. Las disputas con Endesa por los derechos de generación eléctrica y los conflictos con los beneficiarios del canal *Zañartu* en la *Provincia del Biobío* ejemplifican las tensiones inherentes al modelo de gestión. La *Asociación de Canalistas del Laja* ha señalado que actualmente "el río tiene más derechos que agua" («Canal Laja Diguillín», 2007), reflejando la sobreasignación de derechos y la presión sobre el recurso.

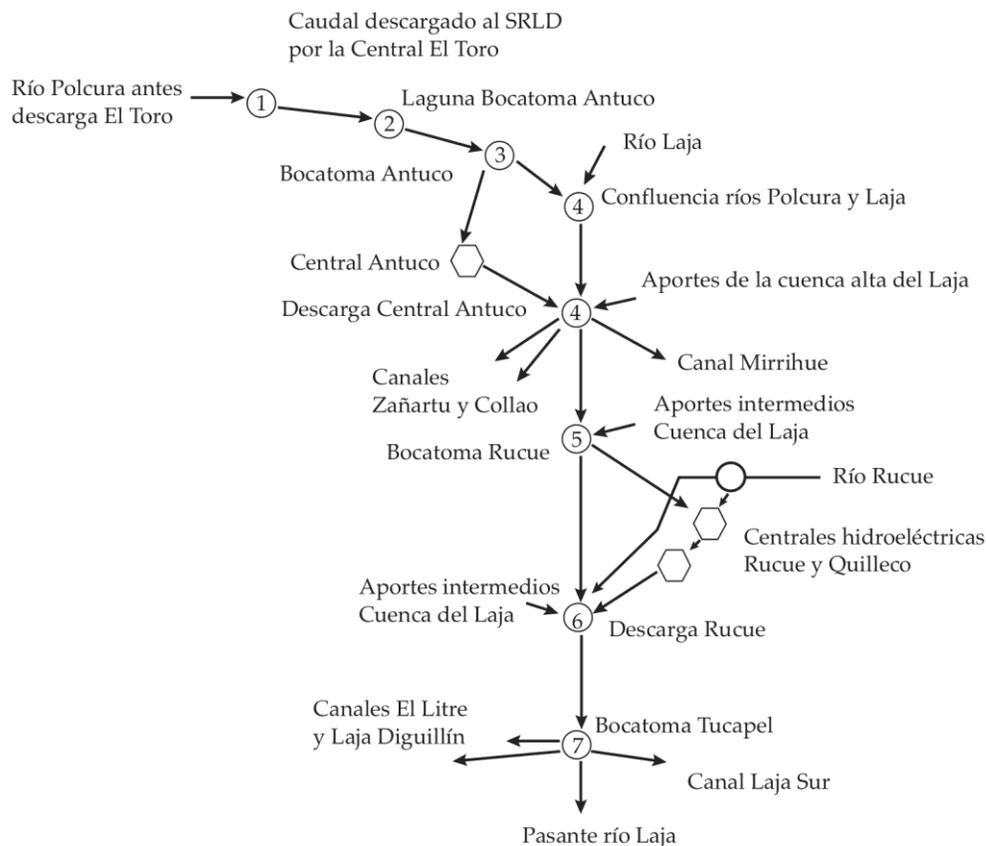


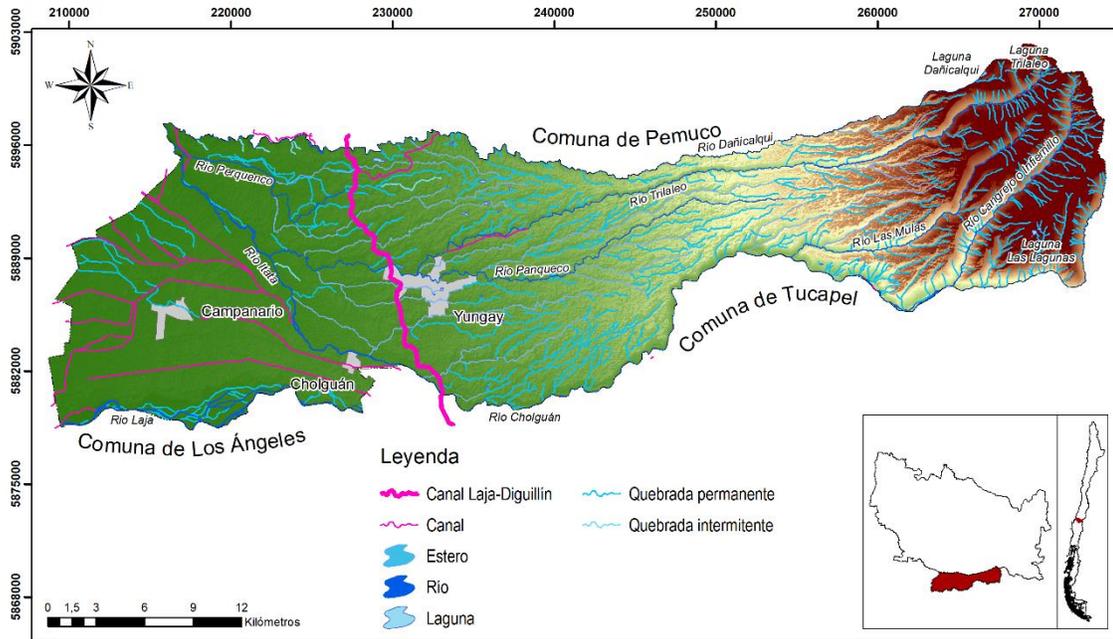
Figura 3: Diagrama unifilar modelo ríos Polcura y Laja.
Fuente: Arumí et al., 2012.

Red hídrica y sistema de cuencas: análisis territorial

El análisis territorial de sistemas hídricos requiere la adopción de la cuenca hidrográfica como unidad fundamental de estudio, constituyendo un sistema integrado agua-suelo-vegetación que trasciende su función meramente hidrológica. La cuenca, delimitada por divisorias de aguas definidas por cotas topográficas, se configura como un recurso natural estratégico que actúa simultáneamente como generador y regulador de recursos hídricos, soporte de biodiversidad y escenario de actividades socioeconómicas (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013).

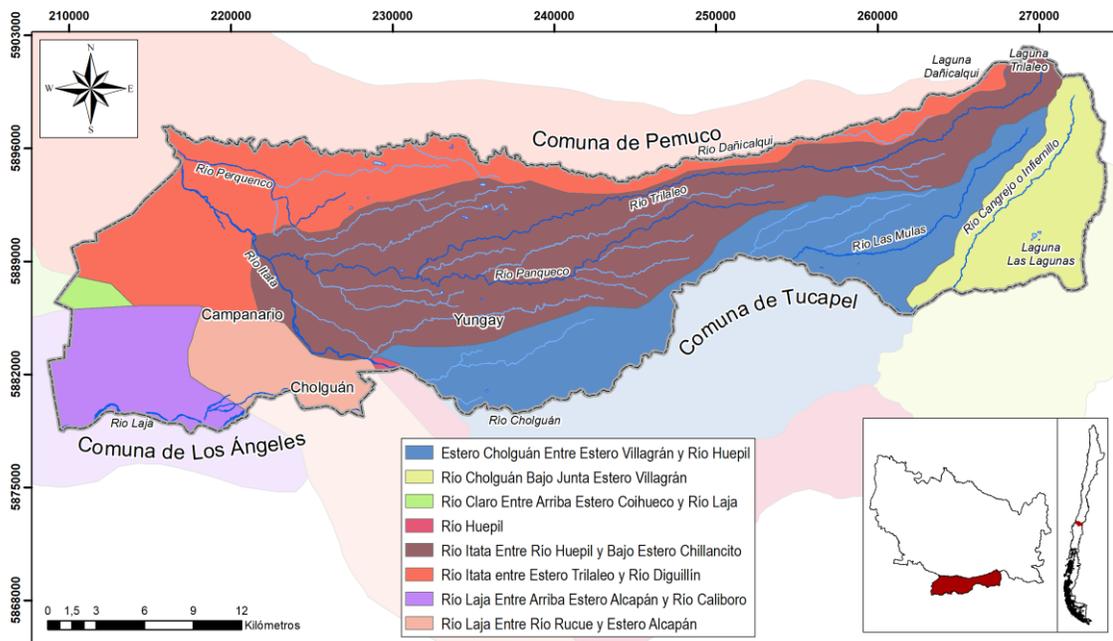
La dinámica hidrológica de una cuenca se articula a través de procesos interconectados que incluyen la interceptación de precipitaciones por la cubierta vegetal, el almacenamiento de detención en follaje y hojarasca, los procesos de infiltración y percolación, y la recarga de napas freáticas. Esta complejidad sistémica determina que cualquier alteración en uno de sus componentes puede generar efectos en cascada sobre todo el sistema hidrológico (Salazar, 2003).

En el contexto regional, la red hídrica de Ñuble se estructura principalmente en la cuenca del río *Itata*, que abarca una superficie de 11.326,37 km² (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2023) con un perímetro de 687,75 km. Esta cuenca se caracteriza por un régimen hidrológico pluvionival, con variaciones estacionales significativas en sus caudales. Sus principales tributarios incluyen los ríos *Ñuble*, *Chillán*, *Diguillín* e *Itata*, conformando un sistema hídrico que sustenta las actividades productivas de la región (Mapa 3).



Mapa 3: Hidrografía de Yungay.

La comuna de *Yungay* se sitúa específicamente en la subcuenca del río *Itata Alto*, que comprende 1.845,74 km² (MMA, 2023) y un perímetro de 236,49 km. Esta ubicación resulta estratégica para el aprovechamiento hídrico, aunque las características geomorfológicas de la zona condicionan significativamente las posibilidades de uso del agua. El río *Diguillín*, uno de los cursos de agua más relevantes, nace en la falda suroeste del volcán *Chillán* a 3.211 metros de altitud y recorre 102 kilómetros principalmente por la depresión intermedia antes de tributar al río *Itata*. Por su parte, el río *Huepil*, con una extensión de 38 kilómetros, se constituye como el afluente más austral del *Itata*, originándose en los primeros contrafuertes andinos (DGA, 2004).



Mapa 4: Subsubcuencas donde se asienta la comuna de Yungay.

El territorio comunal se estructura hidrográficamente en tres subsubcuencas (Mapa 4): la del río *Itata* entre estero *Trilaleo* y río *Diguillín* (719,72 km²), la del río *Itata* entre río *Huepil* y bajo estero *Chillancito* (303,37 km²), y la del estero *Cholguán* entre estero *Villagrán* y río *Huepil* (353,90 km²) (MMA, 2023). De estas, la segunda reviste particular importancia por encontrarse íntegramente dentro de los límites comunales, presentando una estructura alargada que influye en los tiempos de concentración de los flujos hídricos, considerando que el relieve y la pendiente no dan tiempo a la concentración de las aguas.

Las características geomorfológicas de la zona, con ríos cordilleranos que discurren por valles profundos y estrechos, han determinado el predominio del riego gravitacional como método principal de aprovechamiento hídrico. Este sistema aprovecha las diferencias de altura para la distribución del agua mediante canales y acequias, adaptándose a las condiciones topográficas locales. Sin embargo, esta misma configuración implica desafíos significativos para el desarrollo de infraestructura de riego más compleja.

El sistema de cuencas enfrenta diversas presiones antropogénicas que amenazan su integridad funcional. Las actividades agrícolas inadecuadas, incluyendo prácticas de arado en pendiente y falta de rotación de cultivos, junto con el manejo deficiente de plantaciones forestales y el desarrollo de infraestructura, generan impactos en el sistema. Estas alteraciones se manifiestan en procesos de erosión, pérdida de fertilidad del suelo, modificaciones del régimen hidrológico y cambios en los niveles freáticos, comprometiendo la capacidad de autorregulación hídrica del sistema.

Conflicto hídrico en el SRLD y sus implicancias territoriales

El conflicto por los derechos de agua en el río *Laja* representa un caso respecto de las tensiones en la gestión de recursos hídricos en Chile, evidenciando múltiples dimensiones de la problemática del agua y el territorio. Como señala la investigación periodística de Díaz (2024d), el conflicto se remonta a 2011, pero alcanzó un punto crítico en agosto de 2023 con la controversial Resolución exenta N°2.320 de la *Dirección General de Aguas* (DGA), que aumentó el caudal asignado a la *Asociación de Canalistas del Canal Zañartu* (ACCZ) de 22,6 m³/s a 33 m³/s, representando un incremento del 46%.

La complejidad del caso se evidencia en la secuencia de decisiones administrativas y judiciales contradictorias. Según documenta *La Discusión* (Díaz, 2024d), la *Corte de Apelaciones de Concepción* había rechazado la extracción ilegal de agua por parte del *Canal Zañartu* en febrero de 2021, decisión que fue posteriormente confirmada por la *Corte Suprema* en agosto del mismo año. Más aún, la propia DGA había impuesto sanciones a usuarios del *Canal Zañartu* por extracción ilegal, y ordenado la destrucción de obras de captación no autorizadas, rechazando incluso un recurso de reconsideración en diciembre de 2022.

La dimensión política del conflicto emerge como un factor determinante. Francisco Saldías, juez de aguas de la *Junta de Vigilancia del Río Diguillín*, ha señalado que "el *Canal Zañartu* transformó este tema en algo eminentemente político, porque contrató a reconocidos abogados con mucha influencia política" (Fernández, 2023). Esta estrategia se ha manifestado tanto en la influencia sobre autoridades centrales como en presiones sobre funcionarios de la DGA mediante querrelas por prevaricación y solicitudes de sumarios administrativos.

El impacto social y económico de la resolución es significativo. Según los datos presentados por Saldías, en el verano el *Salto del Laja* lleva apenas 12 m³/s, lo que significa que el aumento otorgado al *Canal Zañartu* (10,4 m³/s adicionales) es casi equivalente al caudal total del Salto en época estival («Regantes del Laja-Diguillín Se Organizan Para Revertir Resolución "Ilegal" de la DGA», 2023). Esta decisión afecta directamente a más de 35.000 hectáreas bajo el sistema *Laja-Diguillín* en la *Región de Ñuble*, y el aumento de 10,4 m³/s equivale a dejar sin riego potencial a 11.000 hectáreas.

El conflicto se desarrolla, además, en un contexto más amplio de transformaciones territoriales que amenazan la sustentabilidad agrícola regional. La región ha experimentado una significativa pérdida de suelos agrícolas de alta calidad debido a múltiples factores, incluyendo la expansión urbana, el desarrollo forestal, la proliferación de parcelas de agrado y la instalación de parques fotovoltaicos. Estas transformaciones "no han respondido a una planificación territorial que persiga el bien común, sino más bien a la solicitud de personas y empresas que persiguen fines particulares" (Díaz, 2024c)

La situación de los agricultores "Blancos" de *Bulnes* y *San Ignacio* ilustra la complejidad de las consecuencias sociales del conflicto. Nuevamente Díaz (2024a) indica que estos agricultores descubrieron en enero de 2024 que el proyecto clave para acceder al riego de sus predios, denominado *Etapa 3²*, había sido "borrado" por la autoridad en 2019, perjudicando a más de 1.860 pequeños agricultores que esperaban incorporar 8.077 hectáreas al riego, los cuales habían reconocidos oficialmente como regantes "blancos" por la *Dirección de Obras Hidráulicas* en 2012. Esta situación ejemplifica cómo las decisiones administrativas pueden tener impactos prolongados en el desarrollo agrícola regional.

La intervención política reciente ha traído nuevas perspectivas al conflicto. El diputado Felipe Camaño, tras una serie de gestiones ante diversos ministerios, logró concretar una reunión con la ministra de *Obras Públicas*, Jessica López, quien se comprometió a estudiar la situación y concretar la postulación del proyecto original al *Sistema Nacional de Inversiones*. Este compromiso representa un potencial punto de inflexión para una comunidad que ha esperado más de 15 años por la materialización del proyecto (Díaz, 2024b).

Organización territorial para el Desarrollo

A nivel comunal, se observa un crecimiento del tejido empresarial total, pasando de 1.145 empresas en 2021 a 1.219 en 2023, lo que representa un incremento del 6,46%. Este crecimiento ha sido impulsado principalmente por el segmento de microempresas, que aumentó de 730 a 814 unidades (11,5%), y el sector de pequeñas empresas, que experimentó una disminución del -3,28%, pasando de 152 a 147 unidades. El segmento de empresas grandes mantuvo una presencia estable de 3 (empresas) durante el período (Tabla 1).

Tabla 1: Cantidad de empresas según tamaño años 2021, 2022, 2023.

Tramo según ventas	Comuna			Región		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Micro	730	731	814	23.524	24.657	25.495
Pequeña	152	163	147	5.380	5.626	5.443
Mediana	18	18	18	591	611	588
Grande	3	3	3	173	198	179
Sin Ventas/Sin Información	242	264	237	7.493	7.592	7.100
Total	1.145	1.179	1.219	37.161	38.684	38.805

Fuente: Servicio de Impuestos Internos [SII], 2024.

La estructura sectorial empresarial en el período 2021-2023 revela patrones de especialización y transformación económica diferenciados según el nivel territorial. Los datos, provenientes del Servicio de Impuestos Internos [SII] (2024), permiten un análisis detallado de las dinámicas sectoriales en la comuna.

En la comuna de *Yungay* se observa una concentración en tres sectores principales: Comercio (38,8% del total en 2023), Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (12,38%), y Actividades de alojamiento y Servicio de comidas (10,5%). Esta distribución refleja una estructura económica típica de ciudades intermedias del centro-sur de Chile, no siéndolo (Tabla 2).

² El oficio N°69 del 10 de enero de 2024 de la Subsecretaría de Evaluación Social, la DOH optó por no continuar con la "Construcción Sistema de Distribución Laja-Diguillín (Etapa 3)", un proyecto que ya contaba con estudios de diseño completados entre 2014 y 2018. En su lugar, la institución postuló un nuevo proyecto denominado "Construcción Canal Alimentador 2" (Díaz, 2024a).

Tabla 2: Cantidad de empresas según rubro económico, años 2021, 2022, 2023.

Rubro económico	Comuna		
	2021	2022	2023
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	159	164	151
B - Explotación de minas y canteras	4	3	3
C - Industria manufacturera	92	101	108
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado			1
E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	14	18	16
F - Construcción	76	74	83
G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	442	460	473
H - Transporte y almacenamiento	106	105	109
I - Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	111	120	128
J - Información y comunicaciones	10	5	8
K - Actividades financieras y de seguros	4	4	1
L - Actividades inmobiliarias	18	17	22
M - Actividades profesionales, científicas y técnicas	19	22	19
N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo	25	19	28
O - Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	1	1
P - Enseñanza	3	6	5
Q - Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	11	15	14
R - Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	13	9	14
S - Otras actividades de servicios	36	34	34
T - Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares	0	0	0
U - Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	1
Sin información	1	2	0
Total	1.145	1.179	1.219

Fuente: SII, 2024.

El sector comercio experimentó un crecimiento, pasando de 442 a 473 empresas (+7,01%) entre 2021 y 2023. Este incremento es consistente con los datos de la Subsecretaría del Trabajo (2024), que identifica al comercio como uno de los principales generadores de empleo formal en la región. El sector agrícola disminuyó su dinamismo, pasando de 159 a 151 empresas (-5,03%) y la industria manufacturera evidenció un crecimiento aumentando de 92 a 108 empresas (+17,39%).

La distribución del empleo dependiente durante el período 2021-2023 revela patrones de especialización laboral y transformaciones en los diferentes niveles territoriales. Los datos, proporcionados por el SII (2024), permiten identificar las principales tendencias en la estructura ocupacional.

En el ámbito comunal, el empleo total mostró una ligera contracción en 2022 respecto del año anterior (2021) seguida de un incremento en 2023, pasando de 4.879 trabajadores (2021) a 4.809 (2022), para luego ascender a 5.169 en 2023. Esta evolución contrasta con las tendencias regional y nacional, que manifiestan una dinámica inversa en el mismo periodo de tiempo (Tabla 3).

Tabla 3: Cantidad de trabajadores informados según rubro económico, años 2021, 2022, 2023.

Rubro económico	Comuna		
	2021	2022	2023
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1.974	1.737	1.437
B - Explotación de minas y canteras	20	30	21
C - Industria manufacturera	442	489	435
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0	0	0
E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	23	13	24
F - Construcción	262	222	312
G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	626	672	1.280
H - Transporte y almacenamiento	134	131	113
I - Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	48	47	48
J - Información y comunicaciones	8	11	23

K - Actividades financieras y de seguros	2	3	0
L - Actividades inmobiliarias	20	16	9
M - Actividades profesionales, científicas y técnicas	31	22	37
N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo	34	36	63
O - Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	666	736	715
P - Enseñanza	259	289	308
Q - Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	310	344	336
R - Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	4	6	0
S - Otras actividades de servicios	16	5	8
T - Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares	0	0	0
U - Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0
Sin información	0	0	0
Total	4.879	4.809	5.169
Total regional	155.996	159.365	149.774
Total nacional	9.840.571	10.197.549	9.708.650

Fuente: SII, 2024.

La agricultura se posiciona como el principal sector empleador a nivel comunal, con 1.437 trabajadores en 2023 (27,8% del empleo total), seguido por el comercio (1.280 trabajadores, 24,76%) y la administración pública (715 trabajadores, 13,83%). Es significativo que la agricultura experimentó fluctuaciones importantes, con un pico de 1.974 trabajadores en 2021, reflejando la naturaleza estacional del empleo en este sector.

Producción a escala en el territorio de la comuna de Yungay

El análisis de las *Unidades Productivas Agropecuarias* (UPA) para el año agrícola 2020/2021 (INE, 2022) revela patrones de distribución y especialización territorial en la comuna de Yungay dentro del contexto regional de Ñuble. La comuna registra 481 UPA que administran una superficie total de 56.244 hectáreas, representando el 3,95% de las unidades productivas regionales y el 6,96% de la superficie agropecuaria total de Ñuble (Tabla 4).

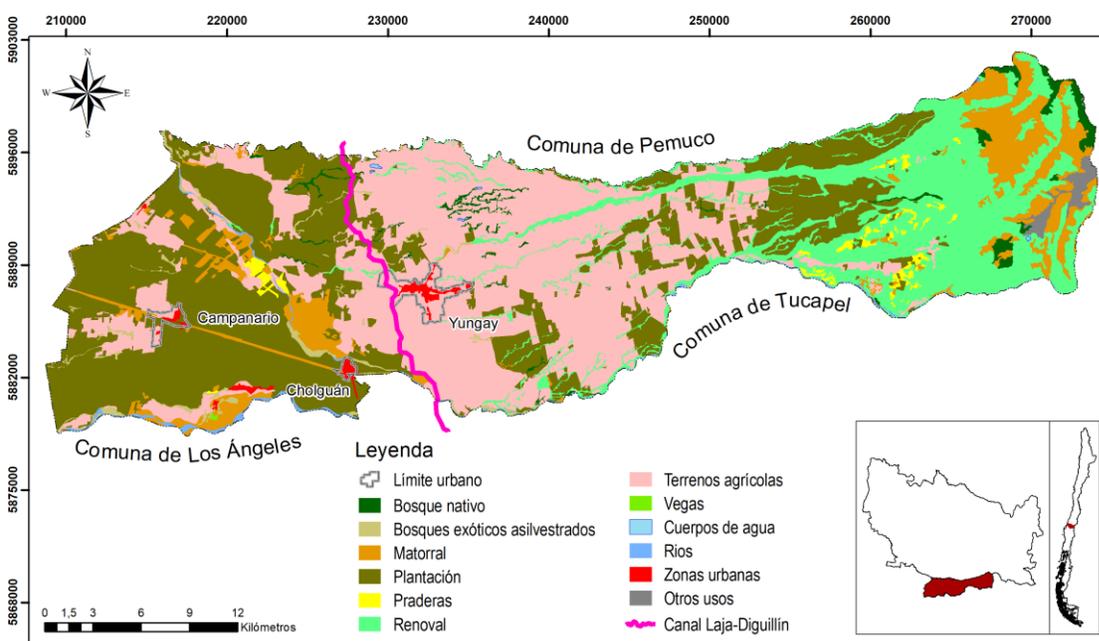
Tabla 4: Número y superficie (ha) de Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) por categoría de uso del suelo a nivel regional y comunal, para el año agrícola de referencia 2020/2021.

	Región	Yungay
Total	Número de UPA	12.171
	Superficie (ha)	807.993
Cereales	Número de UPA	5.046
	Superficie (ha)	79.426
Leguminosas y tubérculos	Número de UPA	2.356
	Superficie (ha)	4.496
Cultivos industriales	Número de UPA	212
	Superficie (ha)	8.490
Hortalizas, hongos, aromáticas, medicinales y condimentarias	Número de UPA	2.573
	Superficie (ha)	4.520
Frutales	Número de UPA	3.340
	Superficie (ha)	18.487
Vides para vinificación y uvas pisqueras	Número de UPA	1.824
	Superficie (ha)	4.715
Flores de corte	Número de UPA	84
	Superficie (ha)	20
Semilleros	Número de UPA	106
	Superficie (ha)	2.227
Viveros y césped alfombra	Número de UPA	100
	Superficie (ha)	213
Forrajeras	Número de UPA	2.222
	Superficie (ha)	15.546
Plantaciones forestales	Número de UPA	2.171
	Superficie (ha)	230.494
Bosque nativo	Número de UPA	1.383
	Superficie (ha)	182.055
Praderas mejoradas	Número de UPA	1.238
	Superficie (ha)	14.954

Praderas naturales	Número de UPA	7.242	314
	Superficie (ha)	144.403	2.933
Terrenos productivos no trabajados	Número de UPA	2.568	147
	Superficie (ha)	29.307	2.794
Matorrales	Número de UPA	1.656	107
	Superficie (ha)	22.699	1.275
Terrenos no productivos	Número de UPA	1.787	110
	Superficie (ha)	29.150	1.196
Infraestructura	Número de UPA	9.707	343
	Superficie (ha)	16.791	1.183

Fuente: INE, 2022.

La distribución de las UPA en Yungay muestra una concentración en ciertos rubros productivos (Mapa 5). Las plantaciones forestales emergen como el uso predominante en términos de superficie, con 120 UPA que manejan 25.304 hectáreas, representando el 44,98% de la superficie productiva comunal. Esta proporción supera significativamente el patrón regional, donde las plantaciones forestales ocupan el 28,52% de la superficie total, evidenciando una especialización forestal más acentuada en el territorio comunal.



Mapa 3: Uso de suelo en Yungay.

El sector cerealero mantiene una presencia significativa con 142 UPA que cultivan 10.356 hectáreas, constituyendo el 18,41% de la superficie productiva comunal. La relación entre número de UPA y superficie sugiere un tamaño promedio de 72,92 hectáreas por unidad en este rubro, superior al promedio regional de 15,74 hectáreas, indicando una estructura de producción cerealera más concentrada en la comuna.

El bosque nativo ocupa el tercer lugar en términos de superficie con 8.502 hectáreas distribuidas en 79 UPA, representando el 15,11% del área productiva comunal. Esta proporción es inferior al 22,53% regional, sugiriendo un mayor grado de intervención histórica del bosque nativo en el territorio comunal.

Las praderas naturales, si bien involucran a 314 UPA (el mayor número de unidades en un solo rubro), ocupan solo 2.933 hectáreas, evidenciando una estructura minifundista en este uso con un promedio de 9,34 hectáreas por unidad. Este patrón contrasta con el regional, donde las praderas naturales ocupan una proporción significativamente mayor de la superficie total.

La producción hortícola involucra a 136 UPA que cultivan 386 hectáreas, con un promedio de 2,83 hectáreas por unidad, reflejando una estructura de pequeña producción intensiva. Esta distribución es consistente con el patrón regional, donde la horticultura también se desarrolla en unidades de tamaño reducido.

Los cultivos industriales muestran una concentración particular, con solo 11 UPA manejando 910 hectáreas, resultando en un promedio de 82,72 hectáreas por unidad. Esta estructura sugiere una producción industrial más tecnificada y de mayor escala que el promedio regional de 40,04 hectáreas por unidad.

La fruticultura presenta un desarrollo modesto con 59 UPA que cultivan 647 hectáreas, representando apenas el 1,15% de la superficie productiva comunal. Esta proporción es significativamente inferior al 2,28% regional, sugiriendo un menor desarrollo del sector frutícola en el territorio comunal.

Los terrenos productivos no trabajados abarcan 2.794 hectáreas distribuidas en 147 UPA, representando un potencial de expansión productiva que merece atención en términos de planificación territorial. Esta superficie, que constituye el 4,96% del área total, sugiere la existencia de recursos productivos subutilizados en el territorio comunal.

Esta estructura de uso del suelo revela un territorio con una marcada orientación forestal-cerealera, donde coexisten unidades productivas de gran escala en estos rubros con un número significativo de pequeñas explotaciones dedicadas principalmente a praderas naturales y horticultura. La distribución sugiere desafíos importantes en términos de equidad en el acceso a recursos productivos y potenciales tensiones entre diferentes modelos de desarrollo agrario en el territorio.

La configuración del uso del suelo agrícola en el territorio de Yungay revela particularidades que la distinguen de los patrones regionales y nacionales. Del total de 13.069 hectáreas destinadas a uso agrícola en la comuna, se observa una marcada asimetría entre superficies de riego y secano, donde apenas 2.943 hectáreas (22,51%) corresponden a superficie regada, mientras 10.038 hectáreas (76,8%) se mantienen en condiciones de secano. Esta distribución evidencia un rezago significativo en la tecnificación del riego respecto al nivel regional, donde la proporción se invierte con un 55,65% de superficie regada sobre el total cultivado (Tabla 5).

Tabla 5: Superficie (ha) declarada bajo riego, secano y sin clasificar por categoría a nivel nacional, regional y comunal, para el año agrícola de referencia 2020/2021.

	Nacional	Región	Yungay	
Total superficie (ha)	Riego (ha)	900.396	85.884	2.943
	Secano (ha)	929.756	66.336	10.038
	Sin clasificar (ha)	9.957	2.088	88
Cereales	Riego (ha)	151.362	31.647	1.106
	Secano (ha)	278.051	47.515	9.179
	Sin clasificar (ha)	2.361	571	80
Leguminosas y Tubérculos	Riego (ha)	29.248	3.666	188
	Secano (ha)	20.321	626	16
	Sin clasificar (ha)	536	257	3
Cultivos Industriales	Riego (ha)	19.542	4.835	374
	Secano (ha)	32.430	2.890	536
	Sin clasificar (ha)	1.027	765	1
Hortalizas, Hongos, Aromáticas, Medicinales y Condimentarias	Riego (ha)	60.829	4.399	382
	Secano (ha)	2890,2158	326,1375	3,39
	Sin clasificar (ha)	371,0927	17,6735	0,97
Frutales	Riego (ha)	359445,618	17524,918	576,208
	Secano (ha)	14667,5472	944,9289	71,12
	Sin clasificar (ha)	695,877	16,78	0
Vides para vinificación y Uvas pisqueras	Riego (ha)	89885,72	512,512	0,3
	Secano (ha)	10719,057	4177,637	2,06
	Sin clasificar (ha)	206,681	25,28	0
Flores de corte	Riego (ha)	910,605	17,205	0,324

	Secano (ha)	37,1568	3,0175	0
	Sin clasificar (ha)	7,9141	0,2925	0
	Riego (ha)	17758,5987	2046,77	0
Semilleros	Secano (ha)	1318,2119	177,24	0
	Sin clasificar (ha)	183,0932	3	0
	Riego (ha)	3188,6024	194	3
Viveros y Césped Alfombra	Secano (ha)	103,815	19	0
	Sin clasificar (ha)	5,089	0	0
	Riego (ha)	86034,416	10.758	140
Forrajeras	Secano (ha)	124270,216	5.143	148
	Sin clasificar (ha)	3412,168	277	4
	Riego (ha)	82190,38	10.284	172
Praderas mejoradas	Secano (ha)	444948,375	4.514	82
	Sin clasificar (ha)	1152,603	156	1

Fuente: INE, 2022.

La producción cerealera emerge como el eje estructurante del paisaje agrícola comunal, abarcando 10.365 hectáreas que representan el 79,31% de la superficie productiva total. La predominancia del secano en este rubro (9.179 has) sobre el riego (1.106 has) sugiere la persistencia de sistemas productivos tradicionales. Esta especialización cerealera resulta más acentuada que en el contexto regional, donde los cereales, si bien mantienen su importancia, representan el 51,67% de la superficie cultivada.

Los cultivos industriales presentan una adaptación particular al régimen de secano en el territorio comunal, con 536 has. no regadas frente a 374 has. bajo riego. Esta distribución, que representa el 6,96% de la superficie agrícola comunal, contrasta con el patrón regional donde existe mayor uso de superficie bajo riego. El fenómeno sugiere una adaptación de estos cultivos a las condiciones locales de precipitación y una menor inversión en infraestructura de riego para este rubro.

El desarrollo frutícola en *Yungay* manifiesta un estado incipiente de intensificación productiva. Las 576 hectáreas bajo riego y 71 en secano, que representan el 4,95% del total agrícola comunal, contrastan significativamente con la realidad regional donde la fruticultura abarca el 11,98% de la superficie, y más aún con el nivel nacional donde alcanza el 20,36%. Esta gradiente de intensificación frutícola desde lo comunal hacia lo nacional refleja diferentes estadios de desarrollo tecnológico y adaptación productiva en los territorios.

Las forrajeras y praderas mejoradas en *Yungay* ocupan una proporción modesta del territorio (4,18%), manteniendo un equilibrio entre sistemas de riego y secano. Esta situación difiere notablemente del contexto regional, donde estos cultivos representan el 20,17% de la superficie, con predominio del riego, y más aún del nacional, donde constituyen el 40,32% con fuerte presencia de praderas mejoradas en secano. La baja representación de estos cultivos en *Yungay* sugiere un menor desarrollo de la actividad ganadera intensiva en el territorio.

La producción hortícola comunal, con 382 hectáreas bajo riego que representan el 12,98% de la superficie regada total, muestra una especialización relativa significativa. Esta proporción supera los niveles regional (5,12%) y nacional (6,75%), sugiriendo una orientación productiva diferenciada en los sistemas de riego comunales hacia cultivos de mayor valor agregado.

CONCLUSIONES

La comprensión integrada de las transformaciones territoriales vinculadas al *Sistema de Riego Laja-Diguillín* (SRLD) en la comuna de *Yungay* revela una compleja dialéctica entre infraestructura hídrica y desarrollo territorial que trasciende las interpretaciones lineales de causalidad tecnológica. El análisis evidencia que la materialización de grandes obras de infraestructura hídrica no genera automáticamente las transformaciones territoriales proyectadas, sino que se inserta en una trama de relaciones socioespaciales preexistentes que median y reconfiguran sus impactos potenciales.

La investigación revela una paradoja fundamental en la modernización territorial: mientras el SRLD representa una significativa inversión en infraestructura tecnológica moderna, su implementación se ha encontrado con estructuras territoriales resistentes al cambio, resultando en una modernización selectiva y fragmentada. Esta situación se manifiesta claramente en la marcada asimetría entre la capacidad instalada del sistema (44.630 hectáreas proyectadas) y su utilización efectiva (24.340 hectáreas), diferencia que no puede explicarse solamente por limitaciones técnicas, sino que refleja contradicciones más profundas en el modelo de desarrollo territorial.

El territorio exhibe un proceso de transformación productiva diferenciada que cuestiona los supuestos tradicionales sobre modernización agrícola. La expansión del sector forestal (44,98% de la superficie productiva) y la persistencia de la producción cerealera tradicional (18,41%) coexisten con un desarrollo incipiente de agricultura intensiva bajo riego, sugiriendo que las transformaciones territoriales siguen lógicas más complejas que la simple disponibilidad de infraestructura hídrica. Esta configuración productiva heterogénea refleja tanto las inercias históricas del territorio como las estrategias adaptativas de los actores locales frente a las oportunidades y restricciones del contexto regional.

Las dinámicas sociodemográficas observadas complejizan aún más el panorama territorial. El bajo crecimiento poblacional (5,79% versus 9,45% regional) y el envejecimiento selectivo de la población sugieren que las transformaciones en la base productiva no han sido suficientes para retener a la población joven. Paralelamente, la feminización de la jefatura de hogar (35%) sin un correspondiente incremento en el empleo femenino formal indica transformaciones sociales que no encuentran correlato en las estructuras económicas locales.

La gobernanza del agua emerge como un campo particularmente revelador de las tensiones territoriales. La fragmentación institucional, evidenciada en la existencia de 26 comunidades de agua con diversos grados de formalización, contrasta con la naturaleza integrada del sistema hidrológico. El conflicto por los *derechos* de agua del *Canal Zañartu*, que continúa a pesar de la Resolución 2320 de la DGA, ejemplifica cómo las decisiones administrativas pueden amplificar las desigualdades territoriales preexistentes, afectando potencialmente a más de 35.000 hectáreas en el sistema *Laja-Diguillín*.

El análisis de la estructura empresarial y el empleo revela una transformación territorial paradójica: mientras el sector servicios domina la economía local (68% de la actividad económica), el territorio mantiene características predominantemente rurales. Esta aparente contradicción sugiere un proceso de terciarización que, lejos de representar una modernización integral del territorio, refleja la adaptación de las economías locales a un contexto de transformación agraria incompleta.

Estas conclusiones sugieren la necesidad de repensar fundamentalmente el modelo de desarrollo territorial en contextos de grandes infraestructuras hídricas. La experiencia del SRLD en *Yungay* demuestra que la efectividad de estas intervenciones no depende solamente de su calidad técnica o magnitud de inversión, sino de su capacidad para articularse con las dinámicas territoriales existentes y catalizar transformaciones socialmente inclusivas. Este hallazgo tiene implicaciones significativas para la política pública, sugiriendo la necesidad de complementar las inversiones en infraestructura con estrategias de desarrollo territorial que atiendan tanto las dimensiones técnico-productivas como las socio-institucionales del desarrollo.

La investigación contribuye así a una comprensión más sofisticada de las relaciones entre infraestructura hídrica y desarrollo territorial, evidenciando que estas no son unidireccionales ni deterministas, sino que se insertan en procesos históricos y dinámicas espaciales complejos donde las características territoriales preexistentes, las capacidades institucionales y las estrategias de los actores locales juegan roles fundamentales en la configuración de las trayectorias de desarrollo.

Referencias

- Arumí, J., Rivera, D., Rougier, A. & Díaz, R. (2012). Estimación de pérdidas de agua en tramos de ríos del sistema Laja-Diguillín en la zona central de Chile. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 3(3), 135-141. <https://revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/253>
- Astaburuaga, R. (2004). El agua en las zonas áridas de Chile. *ARQ*, (57), 68-73. <https://doi.org/10.4067/s0717-69962004005700018>
- Börgel, R. (1983). *Geomorfología*. Instituto Geográfico Militar.
- Brizuela, E. (2013, 14 abril). Laja Diguillín: tras 18 años megaobra de riego tiene muchas deudas pendientes. *La Discusión*.
- Canal Laja Diguillín: un foco de conflictos aún no resueltos. (2007, 21 diciembre). *La Tribuna*.
- Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio [COMICIVYT]. (2020). *Política nacional de desarrollo rural*. Ministerio de Agricultura de Chile. <https://www.odepa.gob.cl/dpto-desarrollo-rural/politica-nacional-de-desarrollo-rural>
- Comisión Nacional de Riego [CNR]. (1998). *Proyecto Canal Laja-Diguillín: Informe*. Ministerio de Agricultura de Chile.
- Comisión Nacional de Riego [CNR]. (2003). *Bases para una política de riego: Resumen*. Ministerio de Agricultura de Chile.
- Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos. (2015). *Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015*. Ministerio del Interior y Seguridad Pública de Chile.
- Díaz, M. (2024a, 23 marzo). Revelan que proyecto para regar áreas “blancas” del Laja-Diguillín fue “borrado” en 2019. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/revelan-que-proyecto-para-regar-areas-blancas-del-laja-diguillin/>
- Díaz, M. (2024b, 8 abril). “Es hora que los responsables de esta situación dejen de culpar al Gobierno”. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/es-hora-que-los-responsables-de-esta-situacion-dejen-de-culpar-al-gobierno/>
- Díaz, M. (2024c, 10 julio). Pérdida de suelo agrícola. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/perdida-de-suelo-agricola/>
- Díaz, M. (2024d, 4 agosto). Conflicto por las aguas del río Laja amenaza a los regantes del Diguillín. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/conflicto-por-las-aguas-del-rio-laja-amenaza-a-los-regantes-del-diguillin/>
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2004). *Diagnóstico y Clasificación de cursos y cuerpos de agua según Objetivos de Calidad: Cuenca del Itata*. Ministerio de Obras Públicas.
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2023, 30 agosto). *Decreto Exento N°2320*. Ministerio de Obras Públicas. <https://www.biobiochile.cl/static/documentos/2023/09/res-dga-2320-2023-zanartu.pdf>
- Fernández, R. (2023, 2 octubre). Regantes del Diguillín denuncian a la DGA por aumento ilegal de aguas para el Canal Zañartu. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/regantes-del-diguillin-denuncian-a-la-dga-por-aumento-ilegal-de-aguas/>
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, A. (2013). *Ordenación territorial* (3.ª ed.). Mundi-Prensa.
- Henríquez F., M. (1990). Climatología de la cuenca del río Itata. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, (33). 7-27.

- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2017). *Resultados Censo 2017*. Web Diseminación Censo 2017. <http://resultados.censo2017.cl/>
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2022). *Resultados censales (octubre 2022)*. Censo Agropecuario. <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>
- Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales [IREN] (1964). *Suelos. Descripciones. Proyecto Aerofotogramétrico Chile/OEA/BID*. CORFO.
- Jara, C., Muñoz, E. & Arumí, J. (2017). *Modelación hidrológica de caudales afluentes al embalse Zapallar y efectos del cambio climático en la disponibilidad de recursos para riego* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de la Santísima Concepción]. <https://tesis.ucsc.cl/handle/25022009/4091>
- Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2023). *Cuenca «Río Itata»*. Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad. <https://simbio.mma.gob.cl/Cuencas/Details/081>
- Regantes del Laja-Diguillín se organizan para revertir resolución “ilegal” de la DGA. (2023, 22 noviembre). *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/regantes-del-laja-diguillin-se-organizan-para-revertir-resolucion-ilegal/>
- Romero, H. (1985). *Geografía de los climas*. Instituto Geográfico Militar.
- Salazar, C. (2003). *Situación de los recursos hídricos en Chile*. Third World Center for Water Management.
- Servicio de Impuestos Internos [SII]. (2024, octubre). *Estadísticas de Empresa*. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html
- Subsecretaría del Trabajo. (2024). Termómetro laboral Nuble: Trimestre móvil marzo-abril-mayo 2024. En *Termómetros Laborales*. Ministerio del Trabajo y Previsión Social. <https://www.subtrab.gob.cl/tl/>
- Thornthwaite, C.W. (1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94. <https://doi.org/10.2307/210739>
- Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. (1955) The Water Balance. *Publications in Climatology*, 8(1), 5-86.