

# CARACTERIZACIÓN EDAFO CLIMÁTICA

de las regiones vitivinícolas de la Argentina

**PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

---

**Informe Final**  
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES



**Coviar**  
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA  
ARGENTINA

## **AUTORIDADES**

**SECRETARIO GENERAL DEL CFI: IGNACIO LAMOTHE**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO: ALBERTO WERETILNECK**

**PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ**

**VICEPRESIDENTE COVIAR: JOSÉ ALBERTO ZUCCARDI**

## **CONTRAPARTES TÉCNICAS COVIAR**

**Romina Palazzo**

**Virginia Furlani**

**Carlos Fiochetta**

## **CONTRAPARTES TÉCNICAS CFI**

**DIRECCION DE PROGRAMAS**

**María Teresa Oyhamburu**

## **SISTEMAS PRODUCTIVOS REGIONALES**

**María Cecilia Galliano**

**María Eugenia Gallego**

**AUTORES:**

**Rosana Vallone**

**María Del Carmen Visich**

**Martín Cavagnaro**

**Carla Pappalardo**

**Sonia Fioretti**

**Cristian Chavarini**

**Luciano Santoni**

**AGRADECEMOS LA COLABORACIÓN EN PROVINCIA:**

**M. Laura Flores Cáceres**

**Francisco Corvalán**

**Tomás Martín**

**Julia Calandria**

**Celina Di Cenzi**

**Joaquín Navarro**

**Cecilia Eynard**

**Miguel Martiarena**

**Adriana Caretta**

**Carlos Flores**

**Regina Aguilera**

**Vanesa Hidalgo**

**Cristian Albors**

**Julieta Dalmasso**

**Paula Montalto**

## **PRÓLOGO**

Argentina es diversidad y en la vitivinicultura se expresa en toda su magnitud, en la multiplicidad de actores y productos, en sus distintas regiones y sus típicas condiciones agroecológicas óptimas para la producción de vid, en la interpretación de ese lugar por cada hacedor vitivinícola expresado en sus vinos.

El consenso sobre el valor generado en origen, la diversidad territorial, cultural y el amplio entramado socio productivo se pronunció durante la realización de talleres regionales en los distintos oasis productivos para la construcción colectiva del Plan Estratégico Vitivinícola 2030. En ese marco, los actores del sector se propusieron, como acción estratégica, difundir las particularidades únicas de los productos generados en las diferentes regiones vitivinícolas del país.

Desde el año 2022, con el aporte de este estudio, se han relevado unas 15 mil hectáreas de viñedos, sumando al estudio previo realizado junto al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en las provincias de Mendoza, San Juan, Salta y Valles calchaquíes, y se ha abarcado en catorce provincias, analizando sus 59 valles y oasis vitivinícolas de Argentina.

El proyecto fue ejecutado con fondos de programa CFI, con personal profesional, infraestructura, equipamiento y movilidad dispuestos por convenio con COVIAR, personal de gobiernos de diez provincias y en instituciones del sistema científico-académico nacional que han participado de los estudios tales como la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, la Universidad Nacional de Chilecito, la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Nacional de Salta, la Universidad Nacional de Comahue, la Universidad Nacional del Sur, el CONICET, los Centros de Desarrollo Vitivinícolas.

Tener este estudio implica un diferencial único para Argentina como país vitivinícola ubicándonos en primera línea a nivel mundial en esta temática. Caracterizadas las regiones vitivinícolas argentinas pondrá en valor los atributos diferenciales de la producción contribuyendo con un mejor conocimiento del terroir, capitaliza sus diferenciaciones, muestra la amplísima diversidad de Norte a Sur y de cordillera al mar, afianza identidades en las expresiones varietales, y contribuye con el sector empresarial a construir mensajes comerciales hacia los consumidores, argumentando y mejorando el posicionamiento de los vinos argentinos en los mercados.

El contar con una caracterización de los distintos valles y oasis vitivinícolas del país realizada en simultáneo y con una misma metodología es una herramienta única y original que permite aportar a la construcción y desarrollo de identidad de los vinos que devienen del lugar donde se cultiva la vid, aporte significativo como estrategia para diferenciar nuestros productos de los principales competidores en el mundo.

A nivel territorial, la caracterización de regiones es un insumo relevante para gestores en la formulación de políticas vitivinícolas, al permitir estructurar el sector y proceder a realizar recuperaciones en áreas limitadas para la producción.

La calidad del vino es el resultado de la interacción de innumerables elementos relacionados con factores naturales, biológicos, culturales y enológicos, circunscritos a un ámbito socioeconómico determinado. La demarcación de las denominaciones de origen o indicaciones geográficas (IG) protegidas es uno de los objetivos de la zonificación en unidades homogéneas.

Este proyecto suministra una base de datos objetiva que describe geología, suelos, clima, paisajes de 38 áreas productivas vitivinícolas y está disponible en un documento único por provincia, mapeado y compendiado en un repositorio virtual que incluye todas las áreas vitivinícolas del país (hoy inscriptas en INV), abarcando diez provincias argentinas: Jujuy, Buenos Aires, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, La Rioja, Catamarca, Entre Ríos y Córdoba.

## **RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO “CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES VITIVINÍCOLAS DE ARGENTINA”**

Este estudio caracteriza en forma integral el ambiente de las regiones vitivinícolas de Argentina. Cumple con el objetivo de propiciar la puesta en valor de los atributos diferenciales de la producción, contribuyendo a un mejor conocimiento de las regiones para capitalizar su diferenciación, afianzar la identidad de los productos, apoyar el mensaje comercial hacia los consumidores, y argumentar, afianzar y mejorar el posicionamiento de los vinos argentinos en los mercados.

En la actualidad la zonificación vitícola es una herramienta útil para estructurar un sector, sobre todo basado en las características y similitudes de las diferentes áreas identificadas. Estas áreas presentan una tipicidad sobre la base de sus características climáticas, de suelo, de paisaje y el comportamiento de las diferentes variedades en dicho ambiente, lo que permite encontrar la máxima expresión de sus productos con técnicas de vinificación precisas. A partir de este estudio la información se encuentra disponible en una plataforma de fácil acceso, en una misma escala y formato.

Este proyecto suministra una base de datos objetiva que describe geología, suelos, clima, paisajes de 38 áreas productivas vitivinícolas y está disponible en un documento único por provincia, mapeado y compendiado en un repositorio virtual que incluye todas las áreas vitivinícolas del país (hoy inscriptas en INV), abarcando diez provincias argentinas: Jujuy, Buenos Aires, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, La Rioja, Catamarca, Entre Ríos y Córdoba. En la provincia de Río Negro se estudiaron Alto Valle de río Negro, Valle Azul, Valle Medio del río Negro y Valle Inferior del río Negro.

## INTRODUCCIÓN A ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

La caracterización de los factores físico-ambientales principales de valles y oasis implantados con vid (clima, suelo, relieve, paisaje) se realizó a través de la compilación de información existente, relevamientos necesarios complementarios y aportes originales de desarrollo reciente para el agrupamiento de suelos, como las nuevas tecnologías geoestadísticas de mapeo digital.

La labor requirió una metodología multidisciplinar que incluyó, entre otros, la participación de más de 50 expertos en agronomía, edafología, climatología, geología, geografía, cartografía, estadística, informática, geomáticos, analistas de laboratorio, técnicos y asistentes de campo. Requirió de una gran cantidad de datos georeferenciados y, por ello, fue muy relevante y necesaria una etapa de relevamiento y análisis de la información existente, compatibilización de escalas y sistemas de referencia cartográfica y otra de relevamiento y análisis de nueva información.

Las regiones vitivinícolas relevadas se definieron en acuerdo con los organismos intervinientes, las regiones alcanzadas por el trabajo fueron Alto Valle de río Negro, Valle Azul, Valle Medio del río Negro y Valle Inferior del río Negro que abarcan 1487 ha según INV 2022.

De este modo, se realizó un estudio climático para cada región vitivinícola de la provincia basado en el análisis de los datos de las estaciones meteorológicas existentes en el Servicio Meteorológico Nacional, organismos provinciales correspondientes y otras fuentes confiables para sistematizar y evaluar consistencia de los datos y compatibilizar las diferentes frecuencias de captura de datos, y/o la modelización e interpolación espacial de datos climáticos en áreas con información deficiente. De este análisis se obtuvo como resultado para cada región la determinación de índices bioclimáticos: índice heliotérmico de Huglin, integral térmica eficaz de Winkler, índice de frescor nocturno, régimen térmico durante el periodo de maduración de la vid, días y valores absolutos extremos por encima de 35°C y por debajo de 0°C.

Asimismo, se realizó un estudio geológico y geomorfológico para cada región vitivinícola. Descripción del marco geológico que contuvo la geología regional, marco tectónico, formaciones presentes en el área de estudio, cuadro crono-lito-estratigráfico y mapa geológico; descripción geomorfológica y definición de unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio mediante identificación de geoformas y análisis de los atributos del terreno para conocer el comportamiento del relieve. Implicó la definición de aspectos geomorfológicos relevantes para la elaboración de mapas tales como abanicos aluviales, terrazas, valles de

inundación, etc. Además, se realizó la descripción en base a toda la información recopilada en las regiones vitivinícolas de alcance del proyecto.

Como resultado de esta instancia se obtuvieron representaciones cartográficas (mapas) de toda la información que conformaron una base de datos homogénea con la información generada.

Incluye el estudio de suelo que partió de la recopilación y armonización de datos de suelo disponibles y descripción de actividades de campo previstas en zonas de alcance del Estudio. Se aplicó la técnica Conditioned Latin Hypercube que considera la ubicación de sondeos de suelos existentes e incluye profundidades de muestreo, parámetros a muestrear. Asimismo, se determinó y relevó información de calicatas según unidades de paisaje – suelo, lo que incluyó un registro fotográfico del perfil expuesto en la calicata y del paisaje. El relevamiento se planteó a escala variable entre 1:100.000 y 1:50.000. Con el muestreo se realizaron determinaciones analíticas en laboratorio de las variables: clasificación granulométrica por método hidrométrico de dispersión y por volumen de sedimentación en el subsuelo, porcentaje de grava volumétrica (en la capa que presente gravas o gravillas) conductividad eléctrica en extracto de saturación y pH actual en todas las capas descriptas, calcáreo activo (soluble), carbono orgánico de la capa superficial.

Se obtuvieron mapas de ambientes edáficos con las series y complejos de suelos identificados cuya denominación se ajusta a las denominaciones de las unidades cartográficas utilizadas en cada provincia. Se obtuvieron, además, fichas analíticas de cada sitio relevado que contiene ubicación (coordenadas geográficas y detalles de acceso por calles/rutas), fotos de paisaje, de perfil y resultados de las siguientes propiedades físico-químicas del suelo: salinidad, pH, profundidad de suelo, textura de la primera capa, textura de la segunda capa, contenido de calcáreo, arcilla, limo americano, arena, arena muy fina, fina, media, arena gruesa y arena muy gruesa.

Todos los datos y mapas generados se almacenaron en el repositorio definido por la Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR), así los resultados de las variables analizadas en cada observación pueden consultarse en el mapa de ambientes edáficos el cual desplegará una ficha descriptiva del sitio al punto seleccionado por el usuario.

Finalmente, se realizó un estudio de paisaje para cada región vitivinícola de todas las provincias, entendido como cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos. El paisaje es una elaboración cultural, es el reflejo de una sociedad y por tanto un rasgo identitario de la misma, es el resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades culturales, producto de un proceso

y soporte de la identidad de una comunidad. Partiendo de este enfoque se evaluó la potencialidad de los paisajes como recurso, combinando estudios de geosituación, estudio socio-ambiental y la dimensión cultural a relevar de las categorías de bienes arquitectónicos, paisaje y sistemas patrimoniales, para potenciar su conversión como recurso cultural, y facilitar la interpretación y valoración turística. Se obtuvieron unidades de paisaje determinadas por tres dimensiones: el conocimiento histórico acerca de la producción del territorio, los datos de inventarios de edificios- sitios patrimoniales y los nuevos datos a construir a partir de la observación directa y la geosituación que las caracteriza desde la perspectiva visual. Los resultados se integraron en el repositorio de COVIAR como entorno visual accesible al sector y consumidor que explota los paisajes y contiene información detallada de cada unidad de paisaje identificada.

Toda la información de bases de datos, información edáfica, climática y paisajística de las regiones estudiadas y mapas existentes con los generados se integró, homogeneizó y alojó en la Plataforma de Caracterización de Regiones <https://caracterizacion-fisico-ambiental-coviar.hub.arcgis.com/>, un enlace disponible en el sitio web del Observatorio Vitivinícola Argentino <https://www.observatoriova.com/> y en la web del Plan Estratégico Vitivinícola al 2030 <https://pevi2030.com.ar>.

En la plataforma se encuentran más de 2.000 capas con mapas e información edáfica, climática y paisajística de las regiones estudiadas disponibles de forma libre y gratuita para todas las bodegas y profesionales del vino para potenciar el conocimiento y la comunicación del vino.

## PRINCIPALES HALLAZGOS DEL ESTUDIO PARA LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Los sitios vitícolas relevados en Río Negro se encuentran, geológicamente, en el Macizo Norpatagónico. Ocupa totalmente la región extra-andina, entre los ríos Negro por el Norte y Chubut por el Sur. La estratigrafía abarca desde la parte alta del Neógeno hasta la actualidad. Las unidades más antiguas están constituidas en mayoría por depósitos aluviales del Mioceno tardío-Plioceno temprano, formados por areniscas, limolitas, arcilitas y cineritas, asignados a la Formación Río Negro y por conglomerados polimícticos del Plioceno medio-Pleistoceno (Depósitos fluviales gruesos). La columna se completa con secuencias pleistocenas y holocenas. El principal agente modelador del paisaje fue el fluvial y en forma subordinada, participaron procesos eólicos y remoción en masa. El valle fluvial del río Negro, está constituido por formaciones geológicas de origen sedimentario, que se fueron acumulando durante 80 millones de años. Hace 20 millones de años la acción erosiva de los ríos habría formado un paleovalle. Hace 1 millón de años comenzó el proceso erosivo que formó el valle actual.

Se reconocen dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas: una extensa planicie estructural cubierta por gravas y varios niveles de antiguas terrazas fluviales que le confieren al paisaje un relieve mesetiforme. La otra unidad comprende la planicie aluvial actual y terraza más moderna del río Negro.

En la cuenca del río Negro se reconocen 5 órdenes de suelos: Andosoles; Aridisoles; Entisoles y Molisoles. Con anterioridad, se establecieron cuatro grandes grupos de suelos según textura: Suelos de Barda, Media Barda, Media Costa, Costa. Valle Azul presenta suelos más arenosos, seguido del Valle Inferior y en Alto Valle predomina capas limo arcillosas.

Se observa subsuelo pedregoso, en General Roca, El Cuy, Conesa y San Javier. Los contenidos de calcáreo total oscilan entre 0,5 a 3 g%g, siendo mayores en Valle Inferior. El yeso total es bajo. El pH ligeramente alcalino y la salinidad es baja a ligera, pero hay problemas de salinidad y sodicidad en Valle Azul, sódicos en algunos sitios de Alto Valle y salino-sódicos en la cercanía de Guardia Mitre,

Valle Inferior. La permeabilidad de los suelos es muy lenta en Alto Valle en zonas de perfiles limo arcillosos y en zona de Darwin que determina la presencia del manto freático. Valle Inferior, a pocos metros sobre el nivel del mar, con algunas terrazas más antiguas entre 20 m y 70 m de altura, presenta suelos de buena profundidad para la vid, limitada por tosca o subsuelo pedregoso desde la zona central hacia la desembocadura del río al SE. La mayor parte de la superficie presenta materiales arenosos de origen eólico. Los contenidos de materia orgánica son en general bajos a medios con algunos sectores de mayor acumulación en Alto Valle. Los contenidos de N total son medios a altos, y muy altos al centro de Alto Valle. En Valle Inferior los contenidos de materia orgánica son bajos en la zona distal y medios en la zona inicial del valle, en coincidencia con los suelos más limo arcillosos.

En cuanto al clima, se observa en la región del Alto Valle tiene un clima homogéneo, clasificado como templado a cálido, con noches frías. El Valle Medio ya cuenta con noches más templadas y con clasificaciones de cálido para la vid. En ambas las precipitaciones anuales son escasas. En cuanto al Valle Inferior, las precipitaciones son un poco mayores, así como las temperaturas, por lo que la calificación se ubica como templada a cálida, aunque con noches muy frías. Las tres regiones se recomiendan para el cultivo de variedades de ciclo corto e intermedio.

En relación con el paisaje, a Rio Negro se la conoce como la región de valles más australes con viñedos y con menor altitud. Es un Paisaje rural-urbano, donde conviven principalmente la producción de frutales de pepita, la horticultura, la vitivinicultura, forrajeras y cereales en una serie de valles ubicados en la cuenca de los ríos Colorado y Negro, que atraviesan la provincia de oeste a este. Chacras pequeñas y coloridas con forestales en su periferia, bodegas centenarias y nuevas con su estética y emprendimientos turísticos con sus diferentes actividades (cabalgatas, poda y cosecha en viñedos) la caracterizan.

El Valle inferior de Rio Negro culmina en el océano, con la brisa marítima soplando entre los viñedos y plantaciones de frutos secos (nogales y avellanos). Es una "Vitivinicultura atlántica", con emprendimientos familiares y elaboración artesanal que ofrecen un espacio íntimo y tranquilo. Sello local de elaboradores de vino artesanal, manejo ecológico y orgánico, con respeto por el lugar.

El Río Negro, en su tramo medio, serpentea e irriga a este verde oasis, dando lugar a vistas donde el agua es protagonista -“el Nilo de la Patagonia”- espejando la abundante vegetación que se yergue a sus orillas. El trinar de pájaros y la tranquilidad se suman como descriptores en ese paisaje del viñedo costero de río. Historia de 100 años vitícolas, resurge en nuevos proyectos con manejo integral orgánico.

En el Alto Valle de Rio Negro se resalta la infraestructura de canales de riego y dique derivador que permitieron desarrollar en una zona desértica cultivos de manzanas, peras y viñedos. Valle angosto con pulsos de ciudades. Emprendimientos familiares con atención de sus mismos dueños, ofrecen un ambiente cálido. Es la región vitivinícola más antigua de la provincia, con bodegas centenarias que cuentan su historia en nuevos proyectos con manejo orgánico y cosecha manual.

## **ESTRUCTURA DE LOS INFORMES QUE COMPONEN EL ESTUDIO DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO**

El estudio se estructura en cuatro documentos que ordenan la información en función a los estudios que compusieron el proyecto: el presente documento introductorio a los aspectos generales y en el que se encuentran descriptas las tres guías con la metodología utilizada para realizar las caracterizaciones correspondientes, un segundo documento que reúne la información de la caracterización climática; un tercer documento que incluye la caracterización geológica, geomorfológica y edáfica; y un cuarto documento de caracterización del paisaje.

Tal como se menciona, en este primer documento se describen las guías metodológicas de abordaje de cada uno de los estudios (geología, geomorfología, suelo, clima y paisaje) que cuenta con anexos y documentos explicativos para una mejor comprensión de la información obtenida, así como un detalle descriptivo de la metodología de integración y homogeneización de bases de datos, información edáfica, climática y paisajística de las regiones estudiada y mapas existentes con los generados en repositorio de libre acceso y disponible en la Plataforma de Caracterización de Regiones <https://caracterizacion-fisico-ambiental-coviar.hub.arcgis.com/>.

## ÍNDICE

PRÓLOGO .....	5
RESUMEN GENERAL DEL ESTUDIO “CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES VITIVINÍCOLAS DE ARGENTINA” .....	5
INTRODUCCIÓN A ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO .....	6
PRINCIPALES HALLAZGOS DEL ESTUDIO PARA LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO .....	9
ESTRUCTURA DE LOS INFORMES QUE COMPONEN EL ESTUDIO DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO .....	12
GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA VITIVINÍCOLA .....	17
I. Introducción .....	18
1. Ubicación espacial de la región a analizar .....	18
2. Bases de datos .....	18
2.1. Estaciones Meteorológicas (EM) .....	19
2.2. Bases de datos modelizadas (CRUTEM4) .....	21
2.3. Utilización de métodos indirectos para la obtención información de horas de frío .....	22
2.4. Validación de información meteorológica hallada. ....	23
3. Cálculos de parámetros climáticos .....	25
4. Cálculo de Índices Bioclimáticos para el cultivo de vid .....	26
4.1. Información final consolidada .....	30
5. Tratamiento estadístico .....	31
6. Conclusiones y recomendaciones .....	32
II. Bibliografía.....	33
III. ANEXO 1 Ejemplos de tablas finales .....	37
IV. ANEXO 2 Resolución OIV-VITI 423-2012 .....	39
V. ANEXO 3 Guía metodológica para la confección de mapas en el estudio de caracterización climática .....	66
GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y EDAFOLÓGICA DE REGIONES VITIVINÍCOLAS .....	88
I. INTRODUCCIÓN.....	89

II.	ASPECTOS GENERALES .....	89
1.	Antecedentes:	89
2.	Ubicación del contexto geográfico:	89
3.	Características físico-naturales generales:	90
4.	Características hidrológicas e hidreogeológicas:	90
	METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO ....	90
1.	Relevamiento de información geológica	90
2.	Estudios geomorfológicos y análisis del paisaje	91
3.	Estudios crono-estratigráficos	91
4.	Relevamiento y revisión en terreno	91
6.	Estudios estratigráficos (facies)	91
7.	Obtención y análisis de índices morfométricos	92
8.	Elaboración de mapas geológicos y geomorfológicos	93
III.	METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO EDAFOLÓGICO.....	93
1.	Antecedentes	93
2.	Selección de sitios de estudio	93
3.	Realización de calicatas y minipits	94
4.	Descripción morfológica de los perfiles de suelo y del paisaje y características externas.	94
5.	Análisis físico-químico en Laboratorio	94
6.	Clasificación taxonómica y Utilitaria	95
7.	Elaboración de fichas descriptivas de los perfiles modales	95
8.	Mapeo Digital de Suelos	96
9.	Elaboración de mapas temáticos	96
IV.	Consideraciones finales: .....	96
V.	BIBLIOGRAFÍA.....	98
	GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE VITIVINÍCOLA CON CRITERIO PAISAJÍSTICO.....	100
VI.	Introducción.....	101
1.	Etapas 1: recopilación de datos	101
1.1.	Datos por imágenes	101
1.2.	Exploración del universo de la vitivinicultura	102
1.3.	Registro por referentes y otros actores	102

2.	Etapa 2: análisis del material relevado	103
3.	Etapa 3: interpretación y valoración	104
4.	Etapa 4: presentación del producto final	104
VII.	Anexo 1: Guía para la captura de imágenes .....	105
1.	Etapa 1. Caracterización por imágenes	105
2.	Etapa 2: exploración del universo de la vitivinicultura	109
	Etapa 3: análisis del material relevado .....	109
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	0
	INTEGRACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE BASES DE DATOS, INFORMACIÓN Y MAPAS EN REPOSITORIO .....	1
	Introducción.....	2
1.	Diseño metodológico para la integración y homogeneización de datos espaciales	3
2.	Estandarización, normalización y publicación de información territorial	4
3.	Catálogo de Objetos Espaciales	11
4.	Configuración y puesta en funcionamiento del portal cartográfico web	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de cotejo de bases de datos con estación de referencia del SMN, con buena correlación. Elaboración propia en base a información del SMN. ....	20
Figura 2: Grilla CRUTEM4 con medio grado de resolución. Captura de imagen extraída de Google Earth .....	22
Figura 3: Ejemplo de aplicación de la Método Simplificado para la estimación agroclimática de “Horas de Frio” anuales, Bustos (1998). ....	23
Figura 4: Climograma para el Oasis Río Mendoza, Provincia de Mendoza .....	32
Figura 5: Agrupamiento de zonas vitícolas en función de IFN en el análisis de componentes principales.....	32
Figura 6: Tabla de Metadatos. Elaboración propia.....	6
Figura 7: Organización de imágenes ráster. Elaboración propia.....	7
Figura 8: Organización de capas vectoriales. Elaboración propia.....	7
Figura 9: Ejemplo de capa vectorial trabajada .....	9
Figura 10: Ejemplo de imagen ráster trabajada (elaboración propia).....	10
Figura 11: Niveles de detalles en publicación de imágenes ráster (elaboración propia) .....	11

Figura 12: Ejemplo de carga de Datos Espaciales para el Oasis Río Mendoza (elaboración propia) .....	12
Figura 13: Tabla de metadatos en portal cartográfico web (elaboración propia)...	13
Figura 14: Capas del mapa base (elaboración propia).....	14
Figura 15: Aplicativo cartográfico web ejemplo (elaboración propia) .....	17
Figura 16: Instructivo de uso (elaboración propia) .....	18
Figura 17: Repositorio para la descarga de mapas (elaboración propia) .....	18
Figura 18: Accesos a repositorio de cada provincia en ventana intermedia (elaboración propia) .....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de las Regiones de Winkler de acuerdo con sus intervalos de clase (Amerine & Winkler, 1944). .....	27
Tabla 2: Clasificación del Índice de Huglin de acuerdo a sus intervalos de clase (Huglin, 1978, 1983). .....	28
Tabla 3: Clasificación del Índice de Frescor Nocturno (IFN o CI) de acuerdo a sus intervalos de clase (Tonietto, 1999; Tonietto y Carbonneau, 2004). .....	29
Tabla 4: Clasificación de aptitud de las Regiones Vitivinícolas según los intervalos de clase de la Integral Térmica Activa con Base 13°C (ITB13). .....	30
Tabla 5: Promedios mensuales (a) y anuales (b) de parámetros climáticos de las diversas estaciones meteorológicas analizadas.....	37
Tabla 6: Valores promedio de los diferentes índices bioclimáticos para la vid para cada estación meteorológica analizada. ....	37
Tabla 7: Fichado modelo sugerido para cada locación (Elaboración propia). .....	109
Tabla 8: Variables publicadas por provincia y estudio.....	4
Tabla 9: Funciones pre configuradas del visualizador (elaboración propia) .....	15
Tabla 10: Widgets creados para visualizadores cartográficos (elaboración propia) .....	16

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA  
VITIVINÍCOLA**

## I. INTRODUCCIÓN

Esta guía metodológica se ha confeccionado con el objetivo de poner a disposición conceptos, técnicas y métodos utilizado en este estudio de caracterización climática para evaluar la aptitud vitícola de una determinada zona o región.

Las metodologías, parámetros climáticos e índices bioclimáticos para la vid propuestos en esta Guía están en consonancia con las recomendaciones que realiza la Organización Internacional de la Viña y el Vino en su Resolución OIV-VITI 423-2012 REV1: “*Líneas directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima*”. De esta Resolución, se tomaron recomendaciones de su “PARTE C” y el “Anexo 2”. Dicho documento completo se adjunta a esta Guía como Anexo 2.

Asimismo, y teniendo en cuenta estas recomendaciones, pretende ser una guía para poder presentar la documentación técnica que el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) requiere para otorgar una Indicación Geográfica (IG).

### **1. Ubicación espacial de la región a analizar**

El primer paso es delimitar el área de estudio que se quiere analizar climáticamente. Para ello debe georreferenciarse un polígono de estudio (delimitado manualmente o circunscripto por límites físicos y/o políticos). Este primer paso permite dimensionar la escala del estudio y la pertinencia de las estaciones meteorológicas para evaluar la utilización de las bases de datos asociadas.

### **2. Bases de datos**

La conformación de bases de datos climáticas requiere de buscar y seleccionar, en primer lugar, bases de datos diarias de estaciones meteorológicas ubicadas en la región de interés, o lo más cercano posible a la misma, a fin de que los datos observados sean representativos. Cada estación meteorológica debe contar con los datos de localización o georreferenciación (latitud, longitud y altitud).

En caso de no contar con estaciones meteorológicas en la región, se podrá recurrir a bases de datos de agencias internacionales, donde se cuenta con grillas de datos modelizados y, a partir de ellos, estimar los parámetros faltantes por métodos indirectos o por métodos gráficos de interpolación.

## **2.1. Estaciones Meteorológicas (EM)**

Las EM seleccionadas para realizar la caracterización deben tener, idealmente, 20 (veinte) años de datos diarios. Los parámetros que debe medir e informar una EM para este estudio son, de mínima:

- Temperatura del aire.
- Humedad Relativa del Aire.
- Precipitación

Adicionalmente, si tuviese información para calcular horas de frío y sensores de viento y radiación solar, la información puede completar la información básica necesaria.

En caso de no contar con esa extensión temporal, se deberá realizar un cotejo con la EM de referencia más cercana. Para la Argentina, las estaciones de referencia son las del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) las cuales están homologadas por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

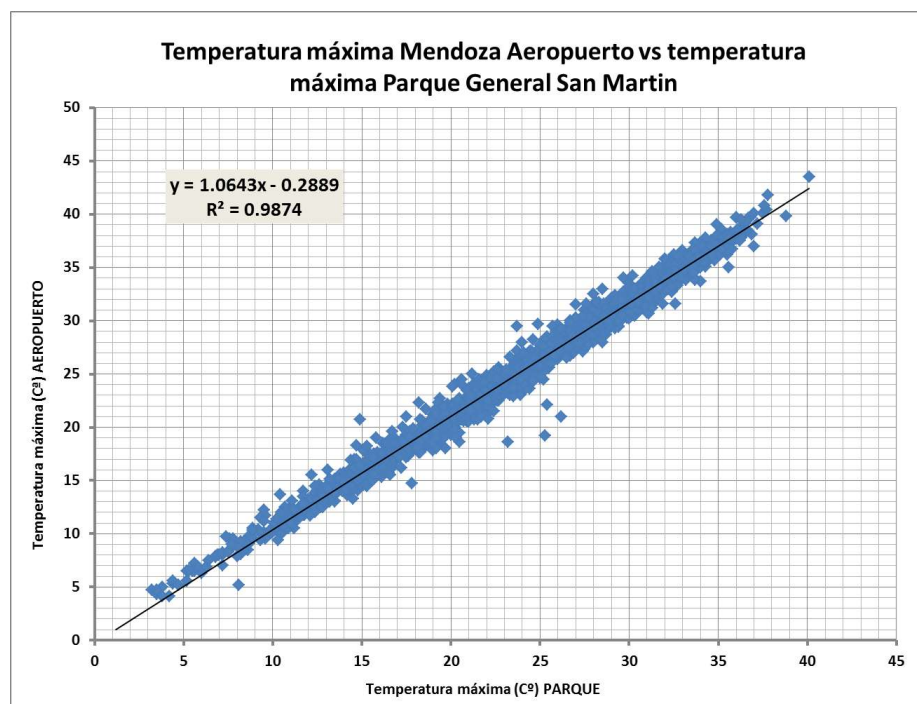
El cotejo de bases de datos de menor extensión temporal se realiza por medio de un análisis de correlación con la base de datos del SMN de referencia más cercana.

Una vez realizada la correlación y comparación de las variables con la estación de referencia y habiendo constatado que el nivel de correlación fue

satisfactorio, se realiza entonces, a través de gráficos de dispersión, una regresión lineal.

Al realizar los gráficos de dispersión con la misma variable medida en dos estaciones diferentes, es posible identificar posibles errores en la medición de las mismas, y proceder a su corrección. Se aceptan correlaciones con un coeficiente  $R^2$  mayor que 0,7 o lo que es equivalente, un coeficiente de correlación de Pearson de 0,83. Otro indicador de una buena correlación es poseer una pendiente en la ecuación de regresión lineal comprendida entre los valores 0,7 y 1,3 (Manual N°54 de RIEGO Y DRENAJE de FAO. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO, Anexo 4: Análisis estadístico de los resultados). Ver Figura 1, la cual sirve para ejemplificar lo dicho.

Es importante destacar, que las correlaciones que mejor se ajustan (estudiando las variables meteorológicas nombradas en el presente informe), con altos valores del coeficiente  $R^2$ , la pendiente de la recta de regresión tiende a 1.



**Figura 1: Ejemplo de cotejo de bases de datos con estación de referencia del SMN, con buena correlación. Elaboración propia en base a información del SMN.**

## **2.2. Bases de datos modelizadas (CRUTEM4)**

Para el caso de la base de datos CRUTEM4, se puede acceder a la misma desde la plataforma Google Earth Pro (libre y de código abierto). CRUTEM es un conjunto de datos derivados de las temperaturas del aire cerca de la superficie terrestre registradas en las estaciones meteorológicas de todos los continentes de la Tierra.

Ha sido desarrollado y mantenido por la Climatic Research Unit desde principios de los años 80, con financiación del Departamento de Energía de los Estados Unidos. (ver <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/crutem4/>). La última versión de CRUTEM se llama CRUTEM4 y está disponible en formato de texto y netCDF en la Climatic Research Unit en el Met Office Hadley Centre.

La resolución depende de las estaciones observadas y sintéticas para cada sitio, pero se pudo trabajar con una grilla de medio grado de resolución. Las variables meteorológicas de las cuales se puede obtener información gratuita son las siguientes:

- Temperatura (temperatura media mensual)
- Rango diario de temperatura (amplitud térmica)
- Precipitación (precipitación acumulada)

La escala de tiempo es mensual y con un máximo de 8 (ocho) observaciones en cada mes, lo cual no es lo óptimo, pero es buena información.



**Figura 2: Grilla CRUTEM4 con medio grado de resolución. Captura de imagen extraída de Google Earth**

### **2.3. Utilización de métodos indirectos para la obtención información de horas de frío**

Se define como la cantidad de horas en las que la temperatura del aire está por debajo de 7°C. Es un parámetro importante para todas las especies frutales de hoja caduca, incluida la vid. En este caso y, de acuerdo con la variedad, es necesario que las plantas acumulen entre 500 a 1.400 horas de frío previo al comienzo del ciclo agrícola anual. Esto permitirá que la brotación, la floración y el cuaje de los frutos sea lo más homogéneo o parejo posible, para que los racimos no queden expuestos luego a problemas por adversidades meteorológicas hacia la definición de los racimos.

En el caso de las horas de frío, si la EM no está programada para calcular las horas de frío, y no hay estaciones cercanas con esos datos que permita realizar interpolaciones, se debe recurrir a su estimación por métodos indirectos. Entre tantas metodologías de cálculo indirectas existentes, se decide trabajar con el “Método Simplificado para la estimación agroclimática de “Horas de Frío” anuales”

desarrollado por Damario, Pascale & Bustos (1998). Se trata de modelos lineales y exponenciales de diferentes grados con el promedio de las mínimas medias de los 5 meses más fríos (T5) y la temperatura mínima media anual (T12). Se calcula con diferente ecuación si las horas de frío anuales no superan las 1.000 HF y si la acumulación se encuentra entre 1.000 y 2.000 HF.

---

$$HF (1000) = 3929,918 - 54,863 T5 - 372,3126 T12 + 1,8589 (T5 \times T12) + 0,2438 (T5)^2 + 9,3897 (T12)^2 \quad (I)$$

$$HF (2000) = 3954,044 + 130,7831 T5 - 511,3522 T12 - 21,9695 (T5 \times T12) + 5,9973 (T5)^2 + 24,2979 (T12)^2 \quad (II)$$

donde: T5 = promedio climático de las temperaturas mínimas medias mensuales de mayo a setiembre.  
T12 = temperatura mínima media anual climática.

---

**Figura 3: Ejemplo de aplicación de la Método Simplificado para la estimación agroclimática de “Horas de Frío” anuales, Bustos (1998).**

La metodología de cálculo para obtener las horas de frío anuales estimadas para una localidad es el siguiente:

- a) disponer de los 12 valores climáticos mensuales de las temperaturas mínimas medias.
- b) computar la temperatura mínima promedio de los 5 meses más fríos y la del año.
- c) con los valores obtenidos en b) aplicar la fórmula I. Si el resultado obtenido no supera las 1000 HF, se lo considera como enfriamiento medio en el período de descanso. Si fuera mayor, se repite el cálculo estimativo aplicando la fórmula II cuyo resultado es más correcto que el anterior.

## **2.4. Validación de información meteorológica hallada.**

La validación de la información recibida se realiza siguiendo las premisas y metodologías de los documentos: “Descripción de controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur” de Veiga et al (2015) y la Norma OMM-Nº 1238 “Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad”. Estos procedimientos aseguran que los datos han sido generados adecuadamente, identificando los registros erróneos o fuera de rango (“outliers”).

Todas estas validaciones se pueden realizar con diferentes herramientas: desde planillas de cálculo (Excel, por ejemplo), o programas de lenguaje R o Python. Esto se resolverá de acuerdo a las capacidades informáticas y al volumen de datos en los que se requiera trabajar.

Las metodologías para validar las bases de datos se basaron en diferentes tests:

✓ **Testeo Generales** para verificar la integridad general de los datos, verifican la integridad general de los datos. Por ejemplo, se controla que no haya fechas duplicadas o fuera de secuencia en las observaciones diarias.

✓ **Testeos de rango fijo**, que asegura que no existan valores físicamente imposibles en la base de datos. Los límites propuestos son fijos para cada variable durante todo el período de datos y todas las estaciones meteorológicas.

✓ **Testeos de rango variable**, que verifican los datos con rangos o umbrales para identificar valores sospechosos que varían con el tiempo, tomando valores específicos para cada día o mes del año.

✓ **Testeos de continuidad temporal**, que evalúan las secuencias de valores en días consecutivos, buscando por ejemplo picos o saltos en valores diarios de una variable.

Esta metodología requiere, además de la detección de datos sospechosos, la inspección manual para determinar si ese dato debe eliminarse de la base de datos o corregirse para ser utilizado.

Por lo general, las bases de datos no se eliminan por completo al ser sometidas a estos test, aunque se suele eliminar o no utilizar los datos sospechosos.

### **3. Cálculos de parámetros climáticos**

Una vez seleccionada y depuradas las bases de datos, se realizan los cálculos para la obtención de valores medios de las principales variables climáticas de interés para la zona de estudio:

- ✓ *Temperatura máxima media mensual y anual (°C).*
- ✓ *Temperatura media mensual y anual(°C).*
- ✓ *Temperatura mínima media mensual y anual (°C).*
- ✓ *Amplitud térmica diaria promedio mensual y anual (°C):*  
diferencia entre temperatura máxima y temperatura mínima diaria.
- ✓ *Humedad Relativa media mensual y anual (%).*
- ✓ *Precipitación acumulada media mensual y anual (mm).*
- ✓ *Horas de Frío (N° de horas) promedio anual:* cantidad de horas en las que la temperatura del aire estuvo por debajo de 7°C).
- ✓ *Frecuencia anual de heladas meteorológicas (N° de días):*  
Frecuencia anual de días con temperaturas mínimas por debajo de 0°C. Dato clave para calcular la longitud del ciclo, las fechas de inicio y fin de ciclo, y los potenciales riesgos de daños en el cultivo de la vid.
- ✓ *Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35 °C (N° de días):* Es un importante parámetro para estimar las respuestas en materia fotosintética y de respiración óptimas y/o limitadas que puede tener el cultivo de vid.
- ✓ *Frecuencia anual de olas de calor (N° eventos):* Ola de calor es un evento de 3 (tres) o más días consecutivos en los que la temperatura máxima absoluta supera el valor de temperatura máxima del percentil N° 90 de la serie histórica de temperaturas para una localidad. Es importante conocer este dato, estando en contexto de calentamiento global, ya que puede inducir a reducción de rendimiento fotosintético, respiratorio, inducir fotorrespiración y potencialmente reducción de rendimientos de cosecha

- Para los cálculos se utilizan programas de procesamiento de bases de datos y estadística (Infostat, Jamovi, Microsoft Excel, Matlab, lenguajes R y/o Python, etc.), según volumen de datos y necesidades de los usuarios.

#### **4. Cálculo de Índices Bioclimáticos para el cultivo de vid**

Para poder realizar una correcta caracterización agroclimática de las regiones vitivinícolas, a los parámetros generales del clima de cada zona, deben sumarse algunos índices que nos indican las posibilidades del cultivo de la vid y las características del clima respecto del desempeño del cultivo.

Para ello se deben utilizar los indicadores e índices clásicos para la vid, a saber:

- *Duración del período activo*: Cantidad de días del año en los que la temperatura media día es igual o superior a 10 °C (el cero de brotación por convención para la vid).
- *Integral Térmica de Winkler o Índice de Winkler (Amerine & Winkler, 1944)*: Mide la integral térmica por encima de 10 °C entre el 1° de octubre y el 30 de abril (hemisferio sur), calculado como la sumatoria de temperaturas medias diarias menos 10 °C, en el período de 7 (siete) meses considerados.

La fórmula aplicada es:

$$IW = \sum_{1 \text{ octubre}}^{30 \text{ abril}} (T_{md} - 10^{\circ}C)$$

donde  $T_{md}$  es la temperatura media diaria.

La clasificación de Regiones según este índice es la siguiente

**Tabla 1: Clasificación de las Regiones de Winkler de acuerdo con sus intervalos de clase (Amerine & Winkler, 1944).**

Región	Clasificación	Intervalo de clase
I	FRIA	< 1370 °C Día
II	TEMPLADA	1371 – 1650 °C Día
III	TEMPLADO-CÁLIDA	1651 – 1925 °C Día
IV	CÁLIDA	1926 – 2205 °C Día
V	MUY CÁLIDA	> 2205 °C Día

El WI también se puede calcular a partir de datos mensuales. En tal caso, se debe multiplicar, de forma mensual, las sumas térmicas (GDD) obtenidas mediante la misma ecuación por el número de días cada mes.

Este índice fue desarrollado por los autores para California, Estados Unidos, donde los autores califican a las Regiones I y II como las más aptas para obtener uvas de la mejor calidad. En tanto otros investigadores (Gladstones, 1992) califican a las Regiones II y III como las más aptas y donde se obtienen mejor calidad de frutos para vinificar.

- *Índice Heliotérmico de Huglin (Huglin, 1978, 1983)*

Este índice fue desarrollado por el autor considerando las condiciones climáticas del Norte de Europa en donde, durante el ciclo vegetativo, las temperaturas son bajas y los días son largos.

Se trata de un cúmulo de temperaturas en particular, que se realiza teniendo en cuenta la influencia de la temperatura al mediodía (temperaturas cercanas a las máximas), que es cuando la actividad fotosintética de la vid alcanza su punto álgido. Además, presenta un coeficiente de duración del día, que depende de la latitud, para integrar la duración de la actividad fotosintética, mayor en la estación vegetativa de la vid hacia latitudes altas.

Se calcula como la integral térmica del promedio entre las temperaturas máxima y media, deducidos 10 °C, entre septiembre y marzo (6 meses) para el hemisferio sur. Esta integral se pondera por una constante (k) que depende de la longitud del día y toma valores superiores a 1 entre los 40° y 50° de latitud. Para latitudes menores se considera valor k = 1.

La ecuación para el cálculo de este índice es:

$$IH = \sum_{1 \text{ septiembre}}^{31 \text{ marzo}} \left[ \frac{T_{maxd} - T_{md}}{2} - 10^{\circ}C \right] \cdot k$$

donde T<sub>maxd</sub> es la temperatura máxima diaria, T<sub>md</sub> es la temperatura media diaria y k es la constante heliotérmica de Huglin.

La Clasificación de regiones según este índice es:

**Tabla 2: Clasificación del Índice de Huglin de acuerdo con sus intervalos de clase (Huglin, 1978, 1983).**

Acrónimo	Clasificación	Intervalo de clase
HI-3	MUY FRÍO	< 1500 °C Día
HI-2	FRÍO	1501 – 1800 °C Día
HI-1	TEMPLADO	1801 – 2100 °C Día
HI+1	TEMPLADO-CÁLIDO	2101 – 2400 °C Día
HI+2	CÁLIDO	2401 – 3000 °C Día
HI+3	MUY CÁLIDO	> 3000 °C Día

- Índice de Frescor Nocturno o índice de Noches Frías (Tonietto, 1999; Tonietto & Carbonneau, 2004):

Índice climático vitícola desarrollado para para estimar la condición nictotérmica asociada al período de maduración de las uvas. Para el hemisferio sur

se calcula como el promedio de temperaturas mínimas medias diarias del aire del mes de marzo.

$$IFN = IC = \text{Temperatura mínima media del aire del mes de marzo en } ^\circ\text{C}$$

La clasificación usa el acrónimo CI (Nigth Cold Index):

**Tabla 3: Clasificación del Índice de Frescor Nocturno (IFN o CI) de acuerdo a sus intervalos de clase (Tonietto, 1999; Tonietto y Carbonneau, 2004).**

Acrónimo	Clasificación	Intervalo de clase
CI-2	NOCHES MUY FRÍAS	<12,0 °C
CI-1	NOCHES FRÍAS	12,1 – 14,0 °C
CI+1	NOCHES TEMPLADAS	14,1 – 18,0 °C
CI+2	NOCHES CÁLIDAS	>18,0 °C

El IFN cuantifica los efectos de las bajas temperaturas nocturnas, durante el mes previo a la cosecha sobre la síntesis de metabolitos secundarios como los polifenoles y aromas. Según los autores, los valores favorables durante la maduración se sitúan en torno a los 16° C.

- *Integral Térmica con Base 13°C (ITB13)*

Es la sumatoria de temperaturas medias, deducidos 13°C, calculada desde el día en que se alcanza la media de 13 °C en primavera, hasta el día en que la temperatura media está por debajo de ese valor, en otoño.

La fórmula de cálculo para este índice:

$$ITB13 = \sum_{DíaT013}^{DíaTm13} (Tmd - 13^{\circ}C)$$

donde Tmd es la temperatura media diaria.

**Tabla 4: Clasificación de aptitud de las Regiones Vitivinícolas según los intervalos de clase de la Integral Térmica Activa con Base 13°C (ITB13).**

Clasificación	Intervalo de clase
NO APTO PARA EL CULTIVO DE LA VID (no madura ni siquiera la variedad de ciclo más corto)	<800 °C Día
APTO PARA VARIEDADES DE CICLO INTERMEDIO Y CICLO CORTO (Cabernet Sauvignon, Bonarda). No maduran adecuadamente.	<1556 °C Día
APTO PARA VARIEDADES DE CICLO LARGO	>1556 °C Día

Se debe obtener el promedio de la serie histórica de cada uno de estos índices, para cada EM considerada, obteniendo así una tabla de índices bioclimáticos que se sumará a la tabla de parámetros climáticos calculados anteriormente.

#### **4.1. Información final consolidada**

Se generará una tabla (Tabla 1) donde se colocarán todos los parámetros calculados de variables que caracterizan al clima de la zona o región de estudio, más una segunda tabla (Tabla 2) con los valores medios de los índices bioclimáticos para la vid que fueron calculados al final del procedimiento. Pueden verse estos ejemplos de tablas en el Anexo 1 de esta Guía.

Estas tablas son el resultado numérico que permitirá realizar la interpretación y caracterización de la zona o región, y será el insumo fundamental para la confección de mapas digitales y/o impresos que acompañen el desarrollo de la caracterización climática de una región para definir su aptitud vitícola.

Para ello deben seguirse las premisas de la **“Guía metodológica para la confección de mapas en el estudio de Caracterización Climática”**, elaborado por la Ing. Agr. Carla Pappalardo, que complementa la presente guía metodológica y es parte de un producto integrado que podrá ser de utilidad para quienes pretendan caracterizar una región para algún objetivo técnico-científico particular, o para presentar antecedentes técnicos en la solicitud de conformación de una IG ante el Instituto Nacional de Vitivinicultura.

## **5. Tratamiento estadístico**

Para que los resultados sean completos y visualmente más comprensibles y comparables, es preciso realizar algunos tratamientos estadísticos estableciendo relaciones entre los índices y las variables climáticas de cada zona para sumar al análisis de las características climáticas que ofrece cada área de estudio respecto del cultivo de la vid.

Se conforman climogramas de todas las áreas de estudio integrando en un gráfico los valores mensuales de temperaturas medias (máximas, medias y mínimas) y precipitación.

Finalmente se puede realizar, si fuese necesario mayor comprensión acerca de las relaciones entre parámetros climáticos e índices bioclimáticos para la zona, un análisis de componentes principales, para explicar la varianza del conjunto de datos. Se pueden utilizar nuevamente las herramientas de paquetes estadísticos antes mencionadas. Se exponen aquí ejemplos de climogramas para una región de la Provincia de Mendoza y un ejemplo de análisis de componentes principales (Figuras 3 y 4, respectivamente).

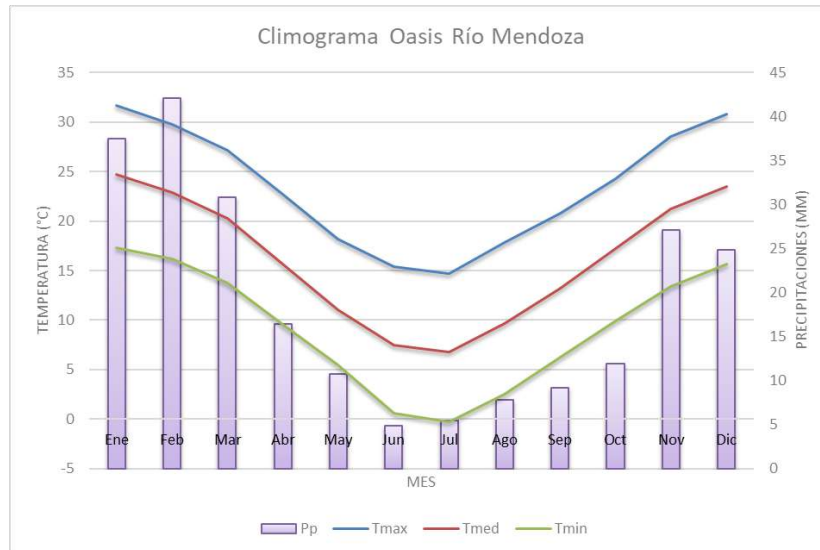


Figura 4: Climograma para el Oasis Río Mendoza, Provincia de Mendoza

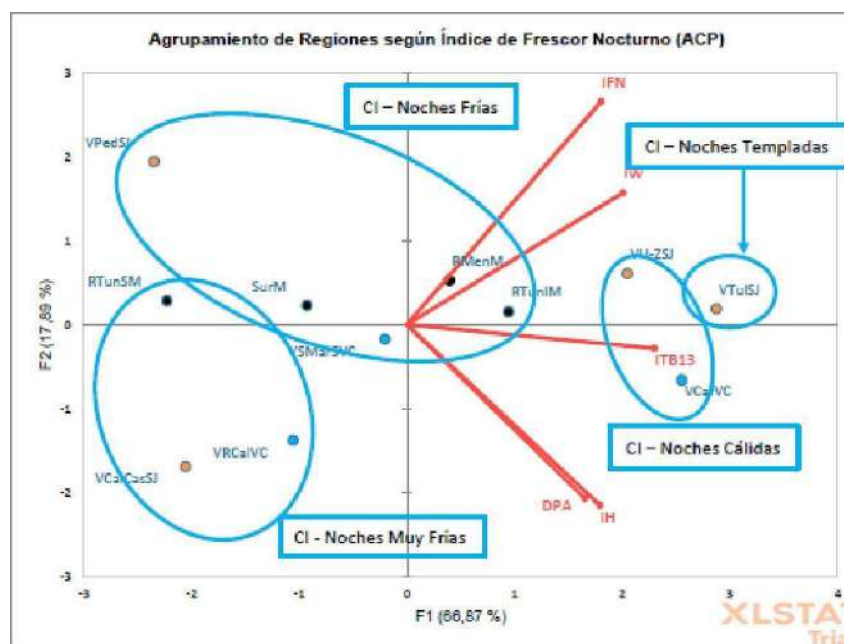


Figura 5: Agrupamiento de zonas vitícolas en función de IFN en el análisis de componentes principales

## 6. Conclusiones y recomendaciones

Es clave para realizar este tipo de estudio contar con la mayor cantidad de información posible (observada, modelada, cotejada y corregida, etc.). Es clave para obtener los resultados que mejor representen las zonas o áreas que se desean caracterizar en forma meso-climática, como esta Guía lo propone.

Es de suma importancia que la información generada luego de seguir los pasos de esta Guía, sean trasladados a una visualización a través de mapas georreferenciados, por lo cual, el paso inmediatamente posterior es la aplicación de la **“Guía metodológica para la confección de mapas en el estudio de Caracterización Climática”**, como ya se mencionó anteriormente.

El tratamiento estadístico de los datos es información adicional que puede ayudar a comprender mejor la caracterización climática realizada, por lo tanto, se recomienda trabajar los datos (como aquí se propone o con otras metodologías que se estimen conveniente a los fines de la interpretación).

Se considera en esta Guía que los parámetros climáticos y los índices bioclimáticos calculados son suficientes para el análisis de caracterización propuesto, aunque los usuarios podrían añadir, tanto parámetros climáticos como índices bioclimáticos, así como resultados de análisis multicriterio, motivados por un interés puntual o para ser utilizado en la caracterización de zonas con particularidades que lo requieran, tal como lo expone la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) en sus Resoluciones.

Por último, es necesario remarcar que los estudios de caracterización deberían actualizarse cada 10 o 15 años, a fin de poder utilizar información renovada, de nuevas redes diversas fuentes de información. En contexto de cambio climático, la variabilidad interanual e intraestacional cada vez se intensifica y acentúa, por lo que no es un estudio que debe permanecer estanco.

## II. BIBLIOGRAFÍA

Amerine, M.; Winkler, A. (1944) “Composition and quality of must and wines of California grapes”. Hilgarida  
15 : 493-675.

Aranguren González, M.; Pérez Rodríguez, J. y Pérez Acebedo, Y (2015) “Determinación de los índices bioclimáticos y tipo de clima para la vid en las condiciones de Jagüey Grande, Matanzas, Cuba”, Centro Agrícola, 42 (4): 75-83; octubre-diciembre, 2015; ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001; CE: 6814 CF: cag104152054 <http://cagricola.uclv.edu.cu>

Damario, A.; Pascale, A.J. y Bustos, C. (1998) “Método simplificado para la estimación agroclimática de horas de frío anuales”, Rev. Facultad de Agronomía, 18 (1-2): 93-97, 1998.

Estévez, J. Gavilan, P. (2015) “Procedimientos de validación de datos de estaciones meteorológicas automáticas. Aplicación a la Red de Información Agroclimática de Andalucía”, II Jornadas de Gestores y Usuarios de Redes Agrometeorológicas. <https://www.researchgate.net/publication/280665071>

Fernández Seoane, L. (2006): “La zonificación bioclimática vitícola como base para la selección de variedades de vinífera”, GeoFocus (Artículos), nº 6, p. 1-32. ISSN: 1578-5157

Gallina, M.; Rodríguez, A.; Muñoz, A. (2016) “Índices bioclimáticos para la vid en Contralmirante Guerrico, provincia de Río Negro, República Argentina” Boletín de Divulgación Técnica N° 51 - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Patagonia Norte Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle - Edición y diseño: Área Comunicaciones – EEA Alto Valle.

Guajardo P., R.; Granados R., G.; Sánchez C., I.; Díaz P., G., Barbosa M., F. “Validación espacial de datos climatológicos y pruebas de homogeneidad: caso, Veracruz, México”

Huglin, P. y C. Schneider (1998) “Biologie et écologie de la vigne”. Ed. Lavoisier, Paris, 370p.

Huglin, P. (1983) “Possibilités d’appréciation objective du milieu viticole”.  
Bulletin de l’OIV 56 : 823-33

Huglin, P. (1978) “Nouveau mode d’évaluation des possibilités  
héliothermiques d'un milieu viticole”. Informe de la Academia de la Agricultura de  
Francia. 64: 1117-1126.

OMM-N° 1238 - Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de  
Alta Calidad, Edición de 2019 Organización Internacional de la viña y el vino – OIV  
(2012) “RESOLUCIÓN OIV-VITI 423-2012 – “Líneas

directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del  
suelo y del clima”

Pedocchi, R. (2003) “Características generales del clima de Uruguay su  
relación con la regionalización vitícola”

- Taller – Seminario: Zonificación del cultivo de la vid, Terroir – Terruño y  
Potencial de cosecha - Montevideo, 1 al 6 de septiembre de 2003. En línea:  
<http://www.isa.utl.pt/riav/Pdf/PUBLICACAO- Montevideu.pdf>

Ramirez G., M. E. & López T., Q. (1993). “Métodos estadísticos no  
paramétricos”. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.

Tonietto, J.; Sotés Ruiz, V.; Gomez-Miguel, V. (ed. Tec.) (2012) “Clima,  
zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas iberoamericanas”, CYTED –  
Madrid , 411 pp – ISBN 978-84-15413-10-3.

Tuomenvirta, H. (2001). Homogeneity adjustments of temperature and  
precipitation series-Finnish and Nordic data. International Journal of Climatology  
(England). 21, 495–506.

Veiga, H., Herrera, N., Skansi, M., Podestá, G. (2015) “Descripción de  
controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el Centro  
Regional del Clima para el Sur de América del Sur”, Serie Reportes Técnicos – Reporte

Técnico CRC-SAS-2014-001, Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur.

Vila, H., Cañadas, M., Lucero, C. (1999) “Caracterización de zonas mesoclimáticas aptas para la vid (*Vitis vinífera* L.) en la provincia de San Juan, Argentina”, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Proyecto Vitivinícola de la Región Gran Cuyo – EEA Mendoza – EEA San Juan, 67 pp.

Zuluaga, P.; Zuluaga, E.; Lumelli, J.; De La Iglesia, F. (1971) “Ecología de la vid en la República Argentina”, Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias: 61-100 - Mendoza, Argentina.

### III. ANEXO 1 EJEMPLOS DE TABLAS FINALES

Tabla 5: Promedios mensuales (a) y anuales (b) de parámetros climáticos de las diversas estaciones meteorológicas analizadas

a)

	Coordenadas			ENE							FEB							MAR	
	Lat (°)	Long (°)	Altitud (m)	Tmax	Tmed	Tmin	AmpTd	HFrio	HRMed	Ppacum	Tmax	Tmed	Tmin	AmpTd	HFrio	HRMed	Ppacum	...	...
Estación A																			
Estación B																			
Estación C																			
...																			

b)

	Coordenadas			ANUAL									
	Lat (°)	Long (°)	Altitud (m)	Tmax	Tmed	Tmin	AmpTd	HFrio	HRMed	Ppacum	Frec. Heladas	Frec. Días >35°C	Frec. Olas de Calor
Estación A													
Estación B													
Estación C													
...													

Tabla 6: Valores promedio de los diferentes índices bioclimáticos para la vid para cada estación meteorológica analizada.

	Lat (°)	Long (°)	Altitud (m)	DPA	IW	IH	IFN	ITB13
Estación A								
Estación B								
Estación C								
...								

#### **IV. ANEXO 2 RESOLUCIÓN OIV-VITI 423-2012**

“Líneas directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima”

RESOLUCIÓN OIV-VITI 423-2012 REV1

LÍNEAS DIRECTRICES DE LA OIV SOBRE METODOLOGÍAS DE ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA A NIVEL DEL SUELO Y DEL CLIMA

LA ASAMBLEA GENERAL,

Por propuesta de la Comisión I “Viticultura”,

VISTOS los trabajos presentados por el grupo de expertos “Medioambiente vitícola y cambio climático” desde 2007,

CONSIDERANDO

Las resoluciones VITI/04/1998 y VITI/04/2006 de la OIV, según las que se recomienda a los países miembros proseguir estudios sobre zonificaciones vitivinícolas

CONSIDERANDO la resolución OIV-VITI 333-2010 sobre la definición de “terroir” vitivinícola,

CONSIDERANDO

Las repercusiones económicas, legislativas y culturales que están, normalmente, vinculadas a la zonificación vitivinícola,

CONSIDERANDO

Que hay un interés cada vez mayor por iniciar operaciones de zonificación en la mayoría de los países vitícolas,

#### CONSIDERANDO

Que existe, hoy en día, una multitud de disciplinas y herramientas útiles para realizar estudios de zonificación, pero que no se clasifican según su objetivo (o finalidad o utilización),

#### CONSIDERANDO

La necesidad de establecer una metodología que permita a los países miembros elegir el método de zonificación vitivinícola que más se adapte a sus necesidades y objetivos,

CONDIDERANDO que el “terroir” representa una dimensión espacial, lo que implica una necesidad de delimitación y zonificación, y también que se pueden zonificar distintos aspectos del “terroir”, en particular los elementos del medio físico: clima y suelo,

CONSIDERANDO la importancia, según propone el grupo de expertos CLIMA y la Comisión “Viticultura”, de contar con una sola resolución sobre la zonificación vitivinícola, dividida en cuatro partes (A, B, C, D),

DECIDE adoptar la resolución siguiente, relativa a “**Las líneas directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima**”:

*Certificado conforme  
Izmir, 22 de junio de 2012  
El Director General de la OIV  
Secretario de la Asamblea general*

*Federico CASTELLUCCI*

Las características de un producto vitivinícola vienen dadas, en gran medida, por la influencia del suelo y del clima con respecto al comportamiento de la viña. La zonificación vitivinícola a nivel del suelo y a nivel del clima se debe hacer de forma coherente para una mayor exactitud. De hecho, el resultado de la interacción entre el clima y el suelo puede ser determinante para las características del producto. Por ejemplo la alimentación hídrica de los viñedos es una ilustración de éste.

En la presente propuesta, se presentan de forma separadas las etapas relativas a la zonificación a nivel del suelo y a nivel del clima. Esto permite a los usuarios de escalonar ambos tipos de zonificación en el tiempo, aunque, para un buen análisis de terroir, los dos tipos, así como la interacción entre ellos, son esenciales.

## PARTE A

### OBJETIVOS DE LA ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA A NIVEL DEL SUELO Y DEL CLIMA

La zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima puede tener diversas finalidades. El análisis previo de dichas finalidades es un paso indispensable en todo trabajo de zonificación. De hecho, la metodología aplicada debe ser adecuada con respecto a los objetivos que se persiguen (cuadro 1).

**Cuadro 1:** Objetivos de la zonificación vitivinícola y papeles respectivos del suelo, el clima así como la interacción entre ambos (++: importante; + intermedio; 0: nulo), para una variedad determinada.

Objetivo de la zonificación	Papel del suelo	Papel del clima	Papel de la interacción suelo/clima
Delimitación de territorios según el potencial que tengan para producir vinos de una tipología dada	+	+	++

Zonificación de la precocidad relativa potencial (cinética del desarrollo de la viña y de la maduración de la uva)	+	+	0 (efecto acumulativo)
Optimización de la gestión técnica mediante la adaptación del material vegetal	+	+	0
Optimización de la gestión técnica y medioambiental mediante la adaptación de prácticas culturales.	+	+	+
Gestión del territorio con relación a los riesgos fitosanitarios	+	+	+
Selecciones parcelarias	+	+	0
Gestión del territorio con relación a los recursos potenciales de agua	+	+	++
Zonificación de riesgos y de condiciones climatológicas adversas.	0	+	0
Protección de los “terroirs” y de los paisajes frente a diversas amenazas y sobre todo frente a la urbanización	+	0	0
Zonificación según las aptitudes de un región específica para la viticultura o para producir variedades específicas	+	+	+

## PARTE B

### LÍNEAS DIRECTRICES DE LA OIV SOBRE METODOLOGÍAS DE ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA A NIVEL DEL SUELO

Una metodología en 3 etapas

*Etapas:* Elegir uno o varios enfoques

La zonificación vitivinícola a nivel del suelo puede basarse en una o varias disciplinas científicas: geología, geomorfología o pedología.

- La geología permite un enfoque sintético que se adapta a zonificaciones a pequeña escala ( $\leq 1/50\ 000$ ). Es indispensable tener un conocimiento previo de la geología local para realizar la cartografía de los suelos. La geología no permite, o permite en escasa medida, explicar el funcionamiento de la viña.

- La geomorfología permite un enfoque sintético que se adapta a zonificaciones a pequeña escala ( $\leq 1/50\ 000$ ). La geomorfología facilita la comprensión de la distribución de la profundidad del suelo en una región determinada. La geomorfología no permite, o permite en escasa medida, explicar el funcionamiento de la viña.

- La pedología (cartografía de los tipos de suelos) constituye un enfoque adaptado a zonificaciones a mediana o gran escala ( $\geq 1/25\ 000$ ). Para elaborar mapas pedológicos, es necesario el uso de sondeos con barrena y el estudio de perfiles (calicatas) del suelo. La pedología permite establecer lazos con el funcionamiento de la viña. Se recomienda realizar la cartografía de los suelos tomando como referencia la clasificación "Soil Taxonomy" (clasificación estadounidense; USDA, 2010), la "World Reference Base for Soil Resources" (clasificación FAO, 2006) o la "Référentiel Pédologique" (clasificación francesa; Baize et Girard, 2009). Si una clasificación local se utiliza, una correspondencia en una de las tres clasificaciones anteriores deben indicarse. El interés y los límites de uso de cada una de estas tres clasificaciones se expone en el ANEXO 1.

Algunas disciplinas pueden aportar un complemento de información útil a la zonificación, pero si se utilizan de forma individual, no permiten la zonificación de los suelos vitícolas. Puede citarse la botánica (plantas indicadoras del medio).

La zonificación puede requerir varios enfoques simultáneos. La combinación de un enfoque geológico, geomorfológico y pedológico permite producir una zonificación pertinente.

## Etapa 2: Elegir la escala adaptada

La zonificación se realiza a una cierta escala, que debe definirse previamente. La elección de la escala dependerá de los objetivos de la zonificación (parte A) y del enfoque elegido (parte B, etapa 1). Cuanto mayor es la escala, más precisa es la

zonificación y más elevado es su coste. A la hora de elaborar mapas pedológicos, se debe tener en cuenta que a una escala dada le corresponde una cierta densidad de observaciones que deben respetarse para tener una resolución que se corresponda con la escala propuesta (cuadro 2).

**Cuadro 2:** cantidad de sondeos y perfiles necesarios para la elaboración de un mapa edafológico en función de la escala [El número total de observaciones por hectárea (a+b) corresponde a la suma de los sondeos realizados con barrena (a) y de los perfiles (b)].

Escala	Nº de ha por sondeo (1/a)	Nº de sondeos por ha (a)	Nº de ha por perfil (1/b)	Nº de perfiles por ha (b)	Total Nº de observaciones por hectárea (a + b)
1/2.500	0,13-0,06	7,750–15,500	4-2	0,250–0,500	8 - 16
1/10.000	2,10-1,05	0,475–0,950	40 - 20	0,025–0,050	0,5 – 1
1/25.000	13,70-6,90	0,073–0,145	143 - 67	0,007-0,015	0,08 – 0,16
1/100.000	250-125	0,004–0,008	1000 - 500	0,001–0,002	0,005 – 0,01
1/250.000	1428-833	0,0007-0,0012	5000-2500	0,0002-0,0004	0,0009 – 0,0016

Este cuadro, que contiene una serie de sondeos y perfiles, se basa en las siguientes reglas:

- 0,5 (valores más bajos) a 1 (valores más altos) observaciones por cm<sup>2</sup> de mapa
- una proporción decreciente de sondeos / perfiles, como sigue:

para la escala 1/2.500 = 30 sondeos / perfil para la escala 1/10.000 = 20 sondeos / perfil para la escala 1/25.000 = 10 sondeos / perfil para la escala 1/100.000 = 4 sondeos / perfil

para la escala 1/250.000 = 3 - 3,5 sondeos / perfil

Si la distribución es localmente compleja, puede ser necesario aumentar la densidad de los sondeos y/o de los perfiles, especialmente para las escalas de 1/25.000 y 1/100.000. Para la escala 1/250.000 se recomienda asignar una o más áreas de "zonas modelo" de referencia en una escala más grande para poner de relieve la distribución de los suelos de acuerdo a la geología y la geomorfología. Para escalas más pequeñas que 1/250.000, no es necesario hacer sondeos.

El coste del estudio depende de la escala, a prorrata de los sondeos y perfiles.

Etapa 3: Elegir el uso potencial de una o varias nuevas tecnologías para la zonificación a nivel del suelo

Pueden utilizarse varias tecnologías novedosas para la zonificación a nivel del suelo, ya sea para aumentar su precisión o para facilitar el uso de la zonificación o para reducir el coste del mismo. Estas nuevas tecnologías pueden reducir, pero no sustituir completamente a las observaciones en el trabajo de campo.

- Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten obtener un informe informatizado de los resultados de la zonificación, entrecruzar varias capas de información e insertar información no espacializada.
- Los Modelos Digitales de Terreno (MDT) permiten realizar estudios geomorfológicos precisos a un coste moderado.
- La geofísica (medición de la resistividad eléctrica del suelo) permite aumentar la precisión de los mapas de suelo, limitando al mismo tiempo la cantidad de sondeos necesarios para su realización. Esta tecnología se adapta principalmente para realizar trabajos de zonificación a gran escala ( $\geq 1/5\ 000$ )
- La teledetección permite interpretar el estado de la superficie del suelo de las parcelas no plantadas, sin vegetación.
- La geoestática permite transformar las informaciones puntuales en información espacializada.

## PARTE C

### LÍNEAS DIRECTRICES DE LA OIV SOBRE LAS METODOLOGÍAS DE ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA A NIVEL DEL CLIMA

Una metodología en 3 etapas

#### *Etapa 1: Elegir los indicadores climáticos*

La zonificación climática vitivinícola se basa en distintos índices que resultan del análisis de los datos climáticos. La elección de los datos utilizados, de sus fuentes y de los índices calculados se hace en función de los objetivos señalados en la parte A (véase el cuadro 3), así como en función de su disponibilidad.

**Cuadro 3:** Datos climáticos e índices bioclimáticos que han de utilizarse en función de los objetivos de la zonificación vitivinícola en función del clima:

<b>Objetivo de la zonificación o criterio de análisis</b>	<b>Datos climáticos e índices bioclimáticos adaptados a los objetivos de la zonificación</b>	<b>Tiempo requerido</b>
<i>Precocidad relativa</i>	ITE, AvGST	Mes, día, hora
<i>Potencial de un territorio en la producción de vinos de una cierta tipicidad</i>	BH, RR (floración-vendimia), ET <sub>0</sub> , AMP., MIN, ITE, AvGST	Mes, día, hora
<i>Gestión del agua</i>	BH, PT (periodo vegetativo), ET <sub>0</sub>	Mes, día, hora
<i>Riesgos fitosanitarios</i>	TM, RH, DH, modelos de previsión de riesgos fitosanitarios	Día, hora
<i>Riesgos de heladas</i>	TN, TS, GDD	Día, hora
<i>Riesgos de granizo</i>	Granizómetros ( <i>hailpads</i> ), radar meteorológico	Día, hora
<i>Riesgos relacionados con el calor extremo</i>	TX	Día, hora
<i>Problemas relacionados con el</i>	V	Día, hora

viento		
--------	--	--

SIGLAS UTILIZADAS: AvGST: temperatura media durante el período vegetativo; BH: balance hídrico; DH: duración de la humectación; ET<sub>0</sub>: evapotranspiración de referencia (potencial); ITE: integral térmica eficaz y sus derivados (índice de Winkler, índice de Huglin,...); AMP: índices basados en la amplitud térmica en período de maduración. MÍN: índices basados en las temperaturas mínimas en período de maduración. RH: humedad relativa; PT: precipitaciones acumuladas; TM: Temperatura media del aire; TN: temperatura mínima; TS: temperatura de superficie; y TX: temperatura máxima, V: velocidad del viento.

A efectos de comparación con otros estudios de zonificación realizados en otros lugares o períodos, es recomendable utilizar en la medida de lo posible indicadores adecuados y de uso frecuente (véase el ANEXO 2).

Etapa 2: elegir datos climáticos de partida de buena calidad y adecuados para la zonificación climática.

Disponemos de tres tipos de datos climáticos según sus fuentes: los registrados en las estaciones meteorológicas, los obtenidos mediante sistemas de teledetección (satélites y radares) y los proporcionados por modelos dinámicos (modelos de circulación general o GCM y modelos dinámicos regionales).

La mayoría de los indicadores adecuados para proceder a una zonificación climática se pueden calcular a partir de los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas. Previamente se debe:

- evaluar la calidad de los puntos de recogida de datos para garantizar la homogeneidad de la señal climática registrada (evitar la influencia del microclima del punto de medición),
- detectar y eliminar los datos atípicos o erróneos.

Estos datos climáticos o los índices relevantes derivados son puntuales. La espacialización de estos datos es indispensable para la zonificación. Consiste en calcular, para cualquier punto del espacio objeto de estudio, el valor estimado de una variable o de un índice bioclimático a partir de los datos obtenidos en los puntos de medición. Para ello existen dos posibilidades: la delimitación subjetiva, basada en la experiencia del cartógrafo, y la interpolación espacial de los datos climáticos.

Es indispensable calcular la incertidumbre que conlleva la interpolación, lo que puede hacerse mediante un conjunto de datos de validación independiente del utilizado en la interpolación o llevando a cabo una validación cruzada dejando uno fuera (leave-one-out).

Los sistemas de teledetección cubren grandes extensiones y proporcionan datos de forma continua en el tiempo. Antes de poder utilizar este tipo de datos para la zonificación vitivinícola suele ser necesario realizar tratamientos previos (por ejemplo, la eliminación de artefactos como las nubes y el cálculo de índices a partir de los datos medidos en el terreno, etc.). También se debe comprobar la calidad de los datos, en particular la homogeneidad espacial y temporal de la señal analizada (por ejemplo, en el caso de una zonificación basada en imágenes de satélite diferentes).

Los modelos dinámicos (o modelos de circulación regional / general) proporcionan una ingente cantidad de datos climáticos con una gran cobertura espacial (todo el planeta). Sin embargo, la resolución espacial de los datos es relativamente baja (de entre 50 y varios cientos de kilómetros) y la evaluación de la calidad de los datos que proporcionan estos modelos plantea problemas metodológicos (comparación píxel volumétrico/estación meteorológica).

### Etapa 3: identificar zonas climáticamente homogéneas

A diferencia de la zonificación vitivinícola a nivel del suelo, que se sirve mayoritariamente de datos cualitativos (tipo de suelo), la zonificación climática se basa en datos cuantitativos continuos. Por este motivo, ciertas zonas consideradas homogéneas deben delimitarse sobre la base de unos parámetros climáticos. Las zonas climáticamente homogéneas deben tener obligatoriamente una variabilidad

espacial igual o mayor que el error cartográfico. También es preferible que los límites se definan con criterios adecuados a la viticultura y susceptibles de verificación en una etapa de validación. Dicho de otro modo, deben evitarse las clases cuyas amplitudes de variación climática carezcan de sentido en viticultura.

Por otra parte, dado que el clima está sujeto a una variabilidad temporal notable, la zonificación climática vitivinícola debe basarse, para tener la solidez necesaria, en estadísticas calculadas para un número de años suficientemente grande, que depende del objetivo de la zonificación, de la variable objeto de análisis y de los factores responsables de sus variaciones en el espacio (véase ANEXO 3).

Por último, cabe considerar un enfoque cualitativo de la zonificación vitivinícola basado en el análisis del paisaje (índice de cobertura del paisaje, balance de radiación) y al que se le puede aplicar el análisis digital del relieve (modelos digitales del terreno) y los Sistemas de Información Geográfica. Se trata de un enfoque más subjetivo, pero que brinda la oportunidad de evitar recurrir a los datos climáticos, y fácil de poner en práctica. Además, se ve intrínsecamente limitado dada la ausencia de medidas cuantitativas de las variables estudiadas.

## **PARTE D**

### **MÉTODOS DE VALIDACIÓN DE ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA A NIVEL DEL SUELO Y DEL CLIMA**

En función de los objetivos ya presentados, la exactitud de la zonificación vitivinícola a nivel del suelo y a nivel del clima se puede validar mediante distintos métodos:

- Por estudios ecofisiológicos. Estos métodos se interesan por la respuesta de la vid a los factores medioambientales. Permiten explicar el funcionamiento de la vid en relación con el suelo, a nivel del régimen hídrico del territorio en cuestión y del de la vid, de su alimentación mineral (y, en particular, nutrición nitrogenada), de su fenología, de su expresión vegetativa y de la maduración de las uvas. Pueden ser específicas (red de parcelas de referencia) o espacializadas (mapas de vigor, de precocidad, de régimen

hídrico, de nutrición nitrogenada, de componentes de la uva madura...);

- por encuestas parcelarias con el objetivo de estudiar la correspondencia entre el conocimiento empírico de los productores y la potencialidad vitícola;
- por evaluación sensorial de la calidad y el tipo de la uva y del vino obtenido, por vinificación a gran escala o por microvinificación;
- para las zonificaciones relativas a los riesgos climáticos o fitosanitarios, por comparación de los daños observados en el campo y los niveles de riesgo establecidos por la cartografía.

Esta etapa de validación puede ser asistida por nuevas tecnologías. Los mapas de vigor y de cinética del desarrollo pueden ser obtenidas por teledetección aérea o proxi-detección con ayuda de captadores embarcados sobre maquinarias agrícolas y geolocalizados por GPS. Las geoestadísticas permiten transformar la información punto a punto en información espacializada, a condición de que la densidad de la información punto a punto sea suficientemente elevada. Los SIG permiten cruzar las capas resultantes de la zonificación con las capas de información obtenidas en la etapa de validación.

La restitución de los resultados de las zonificaciones a nivel del suelo y/o a nivel del clima deberá responder a los objetivos planteados; es decir, dicha restitución se deberá hacer en una escala adaptada y en un formato comprensible para los destinatarios finales. Los formatos de restitución pueden ser desde informes globales para los responsables administrativos hasta softwares de gestión parcelaria para los estudios a gran escala que podrían utilizar directamente los viticultores.

## **CONCLUSIONES**

Existen numerosos enfoques para la zonificación vitivinícola, que necesitan la utilización de varias disciplinas científicas a diversas escalas, con el apoyo de una mayor o menor cantidad de nuevas tecnologías. El enfoque y la escala considerados para la zonificación, dependen de los objetivos que deben determinarse de antemano.

Para la zonificación a nivel del suelo de una explotación de unas diez hectáreas se utiliza una escala de 1/5 000, mientras que para la zonificación de una denominación se utiliza una escala de 1/10 000 a 1/25 000. Por debajo de la escala de 1/25 000, la zonificación pedológica deja de ser interesante ya que se hace inevitable la reagrupación de varios tipos de suelo en una misma unidad de leyenda.

Las zonificaciones más pertinentes a nivel del suelo se obtienen mediante un enfoque multidisciplinario: geológico, geomorfológico y pedológico.

La calidad de los datos de partida es clave en la zonificación climática. Las incertidumbres de las mediciones, sobre todo a gran escala, son a veces superiores a la variabilidad espacial del fenómeno estudiado. Por otro lado, el procedimiento cartográfico (espacialización de los datos) puede dar lugar a errores de estimación importantes que vendrían a sumarse a las incertidumbres relacionadas con los instrumentos de medición o con las condiciones microclimáticas del punto de medición. Por ello, todo procedimiento de zonificación climática debe comprender una evaluación de la incertidumbre global.

La validación de la zonificación puede llevarse a cabo a partir de observaciones fenológicas, mediciones ecofisiológicas, análisis de los vinos, datos económicos o recurriendo a nuevas tecnologías como la teledetección. Eventualmente investigaciones antes los viticultores pueden asistir los resultados de la validación.

Una zonificación vitivinícola es una herramienta de medición del interés y exactitud que es fácil de utilizar y que se adapta a las necesidades de los destinatarios.

### **ANEXO 1: Diferentes clasificaciones pedológicas recomendadas para la zonificación vitivinícola a nivel del suelo.**

Existen numerosas clasificaciones pedológicas. En aras de la armonización, la OIV recomienda a sus miembros que utilicen una de las tres clasificaciones que se proponen a continuación en los trabajos de zonificación vitivinícola: la clasificación *Soil Taxonomy* (clasificación estadounidense; USDA, 2010), la *World Reference Soil Resources* (clasificación FAO, 2006), o la *Référentiel Pédologique* (clasificación

francesa; Baize y Girard. 2009). Todas estas clasificaciones presentan tanto intereses como límites de uso.

La clasificación *Soil Taxonomy* (clasificación estadounidense; USDA, 1993, 1999, 2010) facilita la definición más precisa de los diferentes tipos de suelos y se utiliza en muchos países. No obstante, es una herramienta que, debido a su complejidad, tan solo es útil para pedólogos especializados; es bastante inútil para cualquier otra persona que pudiera realizar trabajos de zonificación vitivinícola.

La *World Reference Soil Resources* (clasificación FAO, 2006), también conocida como clasificación de la FAO, es una clasificación reconocida a nivel internacional y fácil de utilizar. No obstante, el número de referencias que se proponen no es muy amplio (solo 32). Por otra parte, esta clasificación no reconoce el papel preponderante de los tipos de rocas en la pedogénesis. Por lo tanto, no se produce un reagrupamiento de suelos carbonatados, lo que supone un límite para la zonificación vitícola.

La *Référentiel Pédologique* (clasificación francesa; Baize y Girard. 2009) es una clasificación relativamente completa y fácil de utilizar. Se basa en criterios morfológicos (horizonte diagnóstico) y en factores pedogenéticos (tipo de roca madre en especial). A pesar de que esta clasificación se utilice en numerosos países, su origen nacional (Francia) es un límite.

## **ANEXO 2: Índices bioclimáticos utilizados normalmente en la práctica de la zonificación vitivinícola**

Existen numerosos índices útiles para la zonificación climática vitivinícola. Para calcularlos, es necesario basarse en conceptos ecofisiológicos y en modelos más o menos elaborados. Entre los más complejos encontramos los modelos de cultivo mecanicistas, mediante los que se evalúa de forma realista la influencia del clima en el desarrollo de la vid y en la maduración de la uva (Bindi y Maselli, 2001; García de Cortázar Atauri, 2006). Su principal inconveniente es el grado de especialidad que requieren, por lo que el usuario debe ser un experto. No obstante, los indicadores sencillos, tales como la temperatura media durante la estación de vegetación (Jones *et ál.*, 2004), son menos exactos desde el punto de vista de la

biología, pero accesibles a un mayor público. Cabe destacar que en la literatura científica y técnica, los índices que más se utilizan para la caracterización o zonificación climática de medios vitivinícolas son relativamente sencillos, de base empírica o mecanicista (Amerine y Winkler, 1944; Dumas *et ál.*, 1997; Jacquet y Morlat, 1997; Tonietto y Carbonneau, 1998; Bois *et ál.*, 2008). Los conceptos más usado son: las temperaturas extremas (temperaturas bajo cero en partes vegetativas, leñosas y yemas así como temperaturas muy altas), las temperaturas acumuladas, el balance hídrico y las temperaturas mínimas y/o amplitudes térmicas en período de maduración de la uva. Dependiendo de los objetivos de la zonificación, puede ser conveniente centrarse en un enfoque multi-criterios mediante la combinación de los índices que proporcionan información complementaria (como, por ejemplo, la Clasificación Climática Multiriterio propuesta por Tonietto, 1999 y Tonietto y Carbonneau, 2004).

Indicadores de riesgo basados en temperaturas extremas:

- ***Temperatura mínima bajo cero en períodos de reposo vegetativo de la vid.***

Se trata de la temperatura mínima, por debajo de la que se pueden producir daños irreversibles con respecto a la viabilidad de las yemas o de la cepa al completo. Aunque depende del material vegetal y de la fuerza de la vid, el umbral de resistencia de la vid a las bajas temperaturas oscila entre -15°C y -25°C (Düring, 1997; Lisek, 2009).

- ***Temperatura mínima bajo cero en período vegetativo.***

La destrucción de los órganos vegetativos como consecuencia de las temperaturas bajo cero depende de la fase de desarrollo de la vid y del material vegetal (Fuller y Telli, 1999). Los daños se producen normalmente con temperaturas por debajo de los -3°C. En climas templados, estas situaciones se suelen producir en condiciones del tipo “helada radiativa”, asociadas a una inversión del gradiente altitudinal clásico: las temperaturas bajo tierra (1,5 o 2 m) difieren a veces mucho de las condiciones que se observan a nivel de los órganos vegetativos (Guyot, 1997). Por eso, se considera de 0°C a -2°C bajo tierra la temperatura bajo cero en período vegetativo.

- ***Temperatura máxima en el período vegetativo y en el período de***

### **maduración de la uva.**

Las consecuencias de las altas temperaturas sobre la vid son diversas en función de su duración, recursos hídricos, fase de vegetación y genotipo (Matsui *et ál.*, 1986; Sepúlveda *et ál.*; 1986<sup>a</sup> y 1986b). Además, no tienen por qué producirse consecuencias negativas en la fisiología de la vid ni en la maduración de la uva (Huglin y Schneider, 1998). No obstante, se puede considerar que, por encima de los 35°C, la capacidad de fotosíntesis de la vid decrece y el contenido en antocianinos de la uva se ve afectado (Spayd *et ál.*, 2002; Kliewer, 1977).

### **Índices basados en la temperatura del aire en estación vegetativa, indicadores de la cinética del desarrollo de la vid y de la maduración de la uva.**

#### **- *Temperatura media de la estación de vegetación.***

Se trata del cálculo de la temperatura media del aire entre los meses de abril a octubre inclusive (hemisferio nort) o de octubre a abril inclusive (hemisferio sur). Propuesto por Jones *et ál.* (2005).

#### **- *Grados-día de Winkler (Amerine y Winkler, 1944).***

Se trata de la suma de las temperaturas del aire por encima de 10°C, del 1 de abril al 31 de octubre (hemisferio norte) o del 1 de octubre al 30 de abril (hemisferio sur).

2

$$WI = \sum GDD \quad (1)$$

$$GDD = \text{máx} \left[ \left( \frac{(T_{\text{min.}} + T_{\text{máx.}})}{2} - 10 \right); 0 \right] \quad (2)$$

Según la cual *WI*: Índice de Winkler [°C-día]; *GDD* (ITE): Suma térmica (*Growing*

*Degree Days*, [°C-día]);  $T_{\text{min.}}$ : temperatura mínima [°C];  $T_{\text{máx.}}$ : temperatura máxima [°C].

El *WI* también se puede calcular a partir de datos mensuales. En tal caso, se debe multiplicar, de forma mensual, las sumas térmicas (GDD) obtenidas mediante la ecuación

(2) por el número de días cada mes.

- **Grados-día biológicamente efectivos (*Biologically Effective Degree Days*)**. Gladstones (1992) fue quien propuso este concepto, que se basa también en sumas térmicas por encima de 10°C. Según este, si la temperatura media del día supera los 19°C, la cinética del desarrollo de la vid alcanza un nivel de meseta. De este modo, el valor máximo de [°C-día] se ve limitado a 9°C (por encima de 10°C).

$$\begin{aligned}
 BEDD_{index} &= \sum BEDD \\
 BEDD &= \min \left\{ \max \left[ \left( \frac{T_{min.} + T_{máx.}}{2} - 10 \right); 0 \right]; 9 \right\}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Según la cual  $BEDD_{index}$ : índice de grados-día biológicamente efectivos [°C-d],  $BEDD$ : grados-día biológicamente activos;  $T_{min.}$  y  $T_{máx.}$  tienen el mismo significado y la misma unidad que en la ecuación (2).

- **Índice heliotérmico de Huglin (Huglin, 1978)**.

Se trata de un cúmulo de temperaturas en particular, que se realiza teniendo en cuenta la influencia de la temperatura al mediodía (temperaturas cercanas a las máximas), que es cuando la actividad fotosintética de la vid alcanza su punto álgido. Además, presenta un coeficiente de duración del día, que depende de la latitud, para integrar la duración de la actividad fotosintética, mayor en la estación vegetativa de la vid hacia latitudes altas.

$$HI = k \times \sum HDD \tag{4}$$

(4)

$$\text{REV1} \quad HDD = \max \left[ \left[ \frac{\left( \frac{(T_{\min} + T_{\max})}{2} - 10 \right) + (T_{\max} - 10)}{2} \right]; 0 \right] \quad (5)$$

Según la cual *HI*: índice heliométrico de Huglin [°C-días], que se corresponde con la suma de los *HDD* desde el 1 de abril al 30 de septiembre en el hemisferio norte y del 1 de septiembre al 30 de abril en el hemisferio sur; *HDD*: grados-día de Huglin [°C-días];  $T_{\min}$  y  $T_{\max}$ : tienen el mismo significado y la misma unidad que en la ecuación (2); *k*: coeficiente de duración del día [sin unidad]; el valor de este coeficiente depende de la latitud (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** valor del coeficiente de duración del día *k* para varias latitudes.

Latitud	40 a 42°	42,1 a 44°	44,1 a 46°	46,1 a 48°	48,1 a 50°
Valor de <i>k</i>	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06

NB: no se propone valor para *k* ni por encima ni por debajo de las latitudes 40 y 50°. Los trabajos actuales deberían proponer nuevos valores para el coeficiente *k* para las latitudes más bajas y más altas que las que se dieron en principio para calcular el *HI*.

**Índices basados en la temperatura nocturna y/o en la amplitud térmica, indicadores de las condiciones de maduración de la uva:**

- **Índice de frescor nocturno (IFN):**

Fueron Tonietto (1999) y Tonietto y Carbonneau (2004) quienes propusieron el índice de frescor nocturno. Se corresponde con la media de las temperaturas mínimas (°C) del mes de septiembre en el hemisferio norte y del mes de marzo en el hemisferio sur.

Las temperaturas mínimas durante el período de maduración de la uva de cada variedad / región también pueden ser incluidos, a fin de considerar las condiciones locales.

- **Índice de Fregoni (simplificado):**

Según el mismo principio, Fregoni (Fregoni y Pezzuto, 2000) propuso un índice que integrara tanto la amplitud térmica diaria como la duración del período en el que la temperatura se mantiene por debajo de los 10°C y por un período de 30 días anteriores a la madurez de la uva. Este se basa en temperaturas por horas y su versión simplificada se puede aplicar a los datos climatológicos diarios:

$$IFs = \sum (T_{\max} - T_{\min}) \times \sum N_{dT < 10} \quad (4)$$

Según la cual,  $IFs$ : índice de Fregoni simplificado [°C-día];  $T_{\min}$ . y  $T_{\max}$ . tienen el mismo significado y la misma unidad que en la ecuación (2);  $N_{dT < 10}$ : número de días en los que la temperatura media se sitúa por debajo de los 10°C.

**Balance hídrico climático vitícola, indicador del suministro de agua con relación al clima:**

- **Índice de sequía:**

Se trata de una adaptación de Tonietto (1999) del balance hídrico de Riou (1994). El balance hídrico se calcula en periodos mensuales, en un período de 6 meses, entre el 1 de abril y el 30 de septiembre (hemisferio norte) y entre el 1 de octubre y el 31 de marzo (hemisferio sur). El valor al terminar este “ciclo” (30 de septiembre en el hemisferio norte y 31 marzo en el hemisferio sur) se corresponde con el índice de sequía.

$$IS = W_{m=6} \quad (5)$$

Según la cual,  $IS$ : índice de sequía [mm];  $W_{m=6}$ : valor del balance hídrico [en mm] al final del sexto mes  $m$ .

El balance hídrico para cada uno de los meses se calcula como sigue:

$$W_m = \min(W_{m-1} + P - T_v - E_s ; W_0) \quad (5)$$

Según la cual,  $W_m$ : balance hídrico al final del mes  $m$ ;  $W_{m-1}$ : balance hídrico al final del mes anterior;  $P$ : cúmulo mensual de precipitaciones en el mes  $m$ ;  $T_v$ : transpiración de la vid en el mes  $m$ ;  $E_s$ : evaporación a nivel del suelo en el mes  $m$ ;  $W_0$ : reserva útil del suelo fijada a 200 mm. Todas estas magnitudes se expresan en mm.

Cuando  $m=1$ , es decir, para el primer mes de cálculo del balance hídrico, se considera que la cantidad de agua disponible en el suelo relativa al mes anterior ( $W_{m-1}$  o  $W_0$ ) es igual a la reserva  $W_0$ , es decir, 200 mm.

**NB:**  $W_m$  puede tener un valor negativo. Este enfoque conceptual se propone en aras de una caracterización más adecuada de la importancia de un posible déficit de recursos hídricos para la vid.

La transpiración de la vid se evalúa cada mes en función de la fase de desarrollo de la vid y de la demanda evaporativa de la atmósfera:

$$T_v = k ET_0 \quad (6)$$

Según la cual,  $ET_0$ : evapotranspiración de referencia acumulada en el mes  $m$  (o evapotranspiración potencial, [mm]);  $k$ : coeficiente de interceptación de la radiación solar en la cobertura vegetal de la vid, que se evalúa de forma mensual en función de la fase de desarrollo de la vid (Cuadro 2).

**Cuadro 2:** valor del coeficiente  $k$  para los 6 meses de cálculo del índice de sequía.

Mes número:	1	2	3 a 6
Mes hemisferio norte	Abril	Mayo	Junio a septiembre
Mes hemisferio sur	Octubre	Noviembre	Diciembre a marzo
Valor de $k$	0,1	0,3	0,5

La evaporación del suelo se corresponde con la fracción de  $ET_0$  que no haya consumido la vid, es decir  $(1-k) \times ET_0$ , para el período en el que la parte superficial

del suelo aun esté húmeda. La duración de este período se evalúa en función de las precipitaciones del mes

$P$ . Esta se corresponde, en número de días, con la quinta parte del cúmulo de precipitaciones del mes  $m$ :

$$E_s = \frac{ET_0}{N_{d,m}} (1 - k) \max\left(\frac{P}{5}; N_{d,m}\right) \quad (7)$$

Según la cual,  $N_{d,m}$ : número de días del mes  $m$ .

### **ANEXO 3: Nota sobre el muestreo temporal necesario para el uso de índices bioclimáticos para la zonificación vitivinícola a nivel del clima.**

El clima se distingue principalmente del suelo por su variabilidad temporal. Además, para su caracterización, con vistas a una zonificación vitivinícola y con relación a los índices bioclimáticos utilizados, es necesario llevar a cabo un estudio durante numerosos años. La duración de dicho muestreo temporal, *duración del estudio* en adelante, dependerá del objetivo del mismo. Se pueden distinguir, principalmente, 2 casos:

El objetivo de la zonificación se limita a la identificación de las zonas climáticamente homogéneas (con relación a uno o varios índices agroclimáticos) de la región que se esté estudiando.

Los objetivos de la zonificación son (1) distinguir las zonas climáticamente homogéneas de la región que se esté estudiando, (2) comparar las características climáticas de las zonas identificadas en la región que se esté estudiando con otras regiones vitivinícolas (comparación intra y extraregional).

En el primero de los casos, la duración del estudio puede variar en función de la escala espacial y de los factores atmosféricos y medioambientales que lideren la variabilidad espacial del clima. De este modo, para las zonificaciones a gran escala (la dimensión de la región en estudio es inferior a aproximadamente 100 km), diversas variables, como la temperatura del aire, se pueden ver afectadas en algunas regiones por elementos geográficos de carácter perenne o algo variables en el tiempo, por ejemplo, el relieve o la ocupación del suelo. Así, la duración de un estudio a varios años (5 como mínimo) puede ser suficiente para recalcar las estructuras espaciales redundantes en el transcurso de los años. En cambio, las variables cuya distribución espacial dependa, en gran parte, de las condiciones atmosféricas (por ejemplo la pluviometría), requieren una duración de estudio consecuente. Por lo tanto, se recomienda hacer uso de las duraciones que la

Organización Meteorológica Mundial (WMO, 1989; Arguez y Vose, 2011) indica para el cálculo de las normales climatológicas, es decir, 30 años.

En el segundo de los casos, se recomienda asimismo hacer uso de una duración de estudio de 30 años. Es evidente que para comparar las características climáticas de las zonas identificadas en la región en estudio con otras regiones vitícolas, son necesarios períodos de estudio idénticos a causa de la evolución climática a largo plazo.

## Referencias bibliográficas:

Amerine, M.A. y A.J. Winkler. 1944. *Composition and quality of musts and wines of California grapes*. Hilgardia. 15(6): 493-673.

Arguez, A. y Vose, R.S., 2011. *The Definition of the Standard WMO Climate Normal: The Key to Deriving Alternative Climate Normals*. Comunicado de la Sociedad Americana de Meteorología 92: 699-704.

Baize D. y Girard M.-C. 2009. *Référentiel Pédologique 2008*. Ed. Quae, France, 406p.

Bindi, M. y F. Maselli. 2001. *Extension of crop model outputs over the land surface by the application of statistical and neural network techniques to topographical and satellite data*. Climate Research. 16: 237-246.

Bois, B., C. Van Leeuwen, P. Pieri, J.P. Gaudillère, E. Saur, D. Joly, L. Wald y D. Grimal. 2008. *Viticultural agroclimatic cartography and zoning at mesoscale level using terrain information, remotely sensed data and weather station measurements. Case study of Bordeaux winegrowing area*. En el VIIème Congrès International des Terroirs viticoles. Nyons (Suiza).

Dumas, V., E. Lebon y R. Morlat. 1997. *Différenciations mésoclimatiques au sein du vignoble alsacien*. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 31(1): 1-9.

Düring, H. 1997. *Potential frost resistance of grape: Kinetics of temperature-induced hardening of Riesling and Silvaner buds*. Vitis. 36(4): 213-214.

Fregoni, C. y S. Pezzutto. 2000. *Principes et premières approches de l'indice de qualité Fregoni*. Progr.Agric.Vitic. 117: 390-396.

Fuller, M.P. y G. Telli. 1999. *An investigation of the frost hardiness of grapevine (Vitis vinifera) during bud break*. Annals of Applied Biology. 135: 589-595.

García de Cortázar Atauri, I. 2006. *Adaptation du modèle STICS à la vigne (Vitis vinifera L.). Utilisation dans le cadre d'une étude d'impact du changement climatique à l'échelle de la France*. Tesis Doctoral, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier (Francia), 292p.

Guyot, G. 1997. *Climatologie de l'environnement. De la plante aux écosystèmes*. Ed.

Masson, Paris, 544p.

Huglin, P. 1978. *Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole*. Informe de la Academia de la Agricultura de Francia. 64: 1117-1126.

Huglin, P. y C. Schneider. 1998. *Biologie et écologie de la vigne*. Ed. Lavoisier, Paris, 370p.

Jacquet, A. y R. Morlat. 1997. *Caractérisation de la variabilité climatique des terroirs viticoles en val de Loire. Influence du paysage et des facteurs physiques du milieu*. Agronomie. 17(9/10): 465-480.

Jones, G.V., P. Nelson, y N. Snead. 2004. *Modeling Viticultural Landscapes: A GIS Analysis of the Terroir Potential in the Umpqua Valley of Oregon*. Geoscience Canada. 31(4): 167-178.

Jones, G.V., M.A. White, O.R. Cooper, y K. Storchmann. 2005. *Climate change and global wine quality*. Climatic Change. 73(3): 319-343.

Kliewer, W.M. 1977. *Influence of temperature, solar radiation and nitrogen on coloration and composition of Emperor grapes*. American Journal of Enology and Viticulture. 28(2): 96-103.

Lisek, J. 2009. *Frost damage of buds on one-year-old shoots of wine and table grapevine cultivars in Central Poland following the winter of 2008/2009*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 17(2): 149-161.

Matsui, S., K. Ryugo y W.M. Kliewer. 1986. *Growth inhibition of Thompson Seedless and Napa Gamay berries by heat stress and its partial reversibility by applications of growth regulators*. American Journal of Enology and Viticulture. 37(1): 67-71.

Riou, C. 1994. *Le déterminisme climatique de la maturation du raisin: application au zonage de la teneur en sucre dans la Communauté Européenne (E Commission, Ed.)*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 322p.

Sepulveda, G. y W.M. Kliewer. 1986. *Effect of high temperature on grapevines (Vitis vinifera L.). II. Distribution of soluble sugars*. American Journal of Enology and Viticulture. 37(1): 20-25.

Sepulveda, G., W.M. Kliewer y K. Ryugo. 1986. *Effect of high temperature on grapevines (Vitis vinifera L.). I. Translocation of <sup>14</sup>C-photosynthates*. American Journal of Enology and Viticulture. 37(1): 13-19.

Spayd S., Tarara J., Mee D. y Ferguson J., 2002. *Separation of sunlight and temperature effects on the composition of Vitis vinifera cv. Merlot berries*. Am. J. Enol. Vitic., 53, 171-182.

Tonietto, J. 1999. *Les Macroclimats Viticoles Mondiaux et l'Influence du Mésoclimat sur la Typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le Sud de la*

*France - Méthodologie de Caractérisation*. Tesis Doctoral, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier (Francia), 216p.

Tonietto, J. y A. Carbonneau. 1998. *Facteurs mésoclimatiques de la typicité du raisin de table de l'A.O.C. Muscat du Ventoux dans le département du Vaucluse, France*. Progrès Agricole et Viticole. 115(12): 271-279.

Tonietto, J. y A. Carbonneau. 2004. *A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide*. Agricultural and Forest Meteorology. 124(1/2): 81-97.

OMM, 1989. *Calculation of Monthly and Annual 30-Year Standard Normals (No. WCDP- No. 10, WMO-TD/No. 341)*. Organización Meteorológica Mundial

World Reference Base for Soil Resources, 2006. *A framework for International Classification, Correlation and Communication*, Food and Agricultural Organisation of the United Nations, 128 p.

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Services, 1993. *Soil Survey Manual*. Division Staff, 318 p.

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Services, 1999. *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpretation of soil surveys*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402, 870 p.

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Services, 2010.

Keys to Soil Taxonomy. Soil Survey Staff. Eleventh Edition

## V. ANEXO 3 GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONFECCIÓN DE MAPAS EN EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

1. Se utiliza el programa QGIS (*Open Source*) versión 3.16.10, para georeferenciar las estaciones meteorológicas que serían utilizadas en nuestro trabajo (<https://qgis.org/es/site/forusers/download.html>).

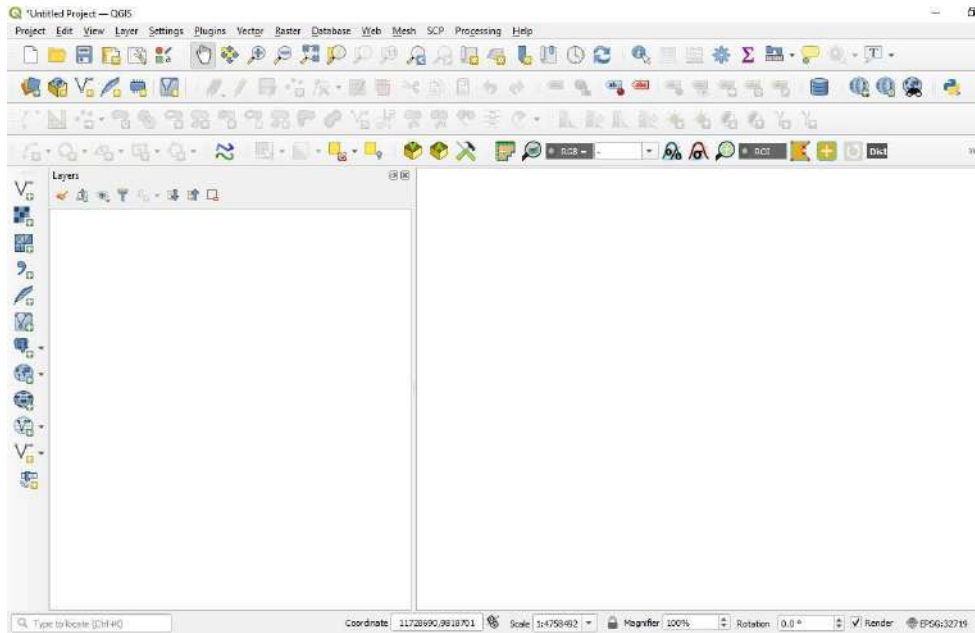
Para la georeferenciación se crea un archivo extensión.csv (Ej. ESTACIONES METEOROLÓGICAS.csv), que contiene diferentes columnas, tales como: “NOMBRE DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA”, y las coordenadas X e Y, (en este caso WGS 84/UTM Zona 19S, EPSG: 32719 y EPSG: 4326). En algunos casos, se tuvo que convertir las coordenadas y para ello se utilizó la calculadora geodésica de coordenadas en línea (<https://franzpc.com/apps/conversor-coordenadas-geograficas-utm.html>).

Aclaración: Tener la precaución que la separación decimal en el archivo csv. sea por puntos y no por comas para poder trabajar adecuadamente en SAGA Y QGIS.

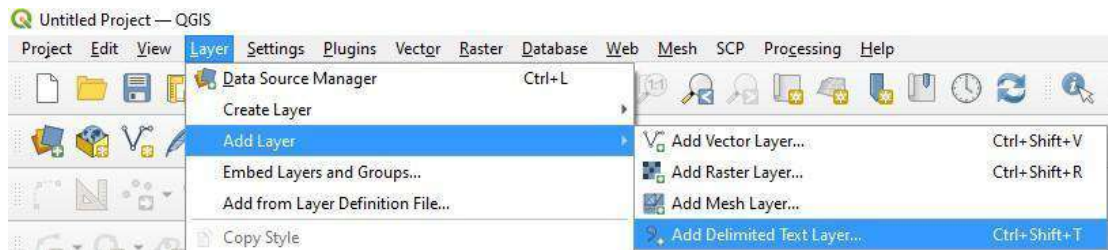
Ejemplo de cómo se verá el archivo de las estaciones meteorológicas

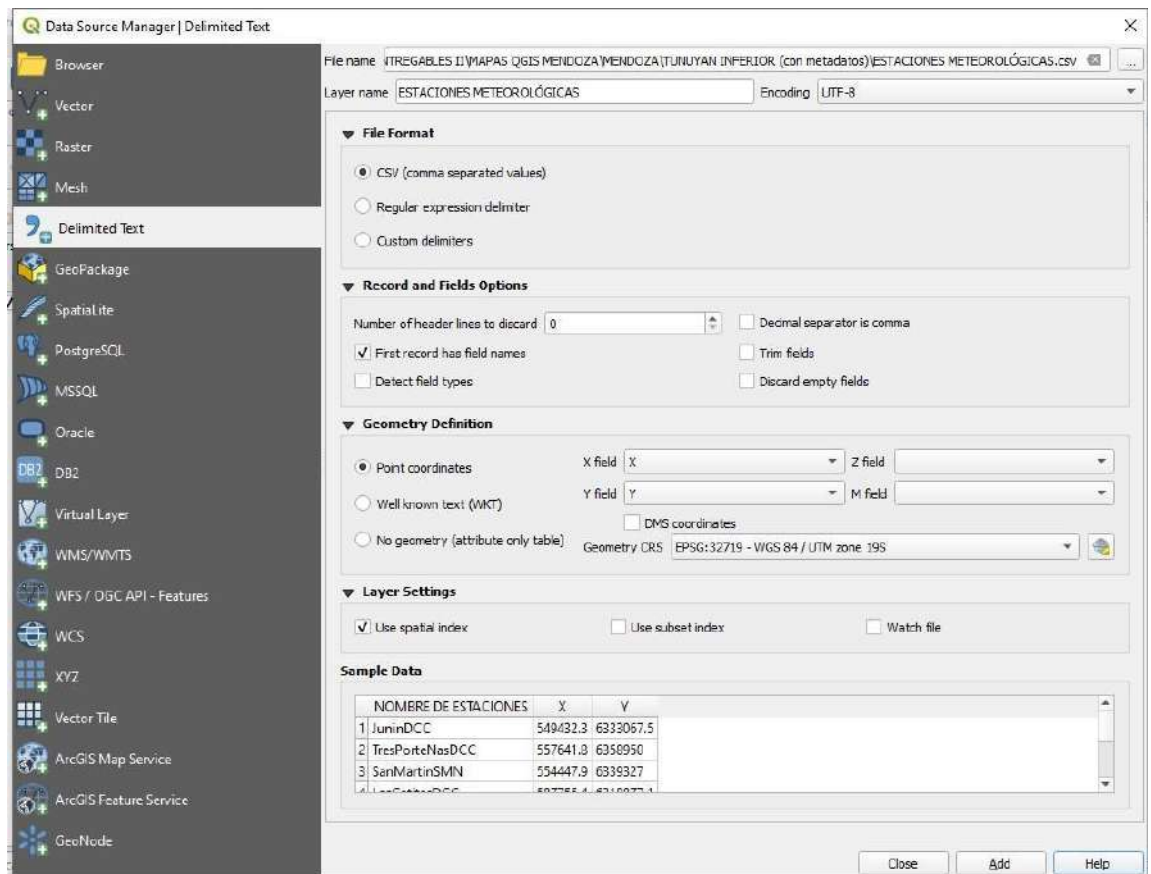
<b>NOMBRE DE ESTACIONES</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
JuninDCC	549432.3	6333067.5
TresPorteNasDCC	557641.8	6358950
SanMartinSMN	554447.9	6339327
LasCatitasDCC	587755.4	6318877.1
LosCampamentosDCC	551639.3	6319729
MontecaserosDCC	550836.7	6344251.2
SanLuisAEROSMN	746841	6316024.5
UspallataSMN	481183.1	6419642.3

2. Se abre la aplicación QGIS.
3. Se define el Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) del proyecto.



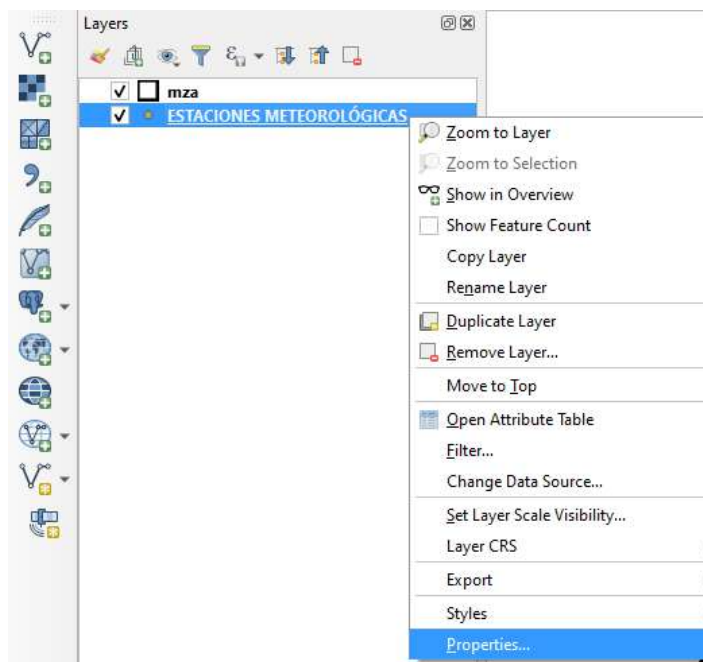
4. Luego se carga el archivo .csv generado de las estaciones meteorológicas y se convierte en un archivo de puntos.



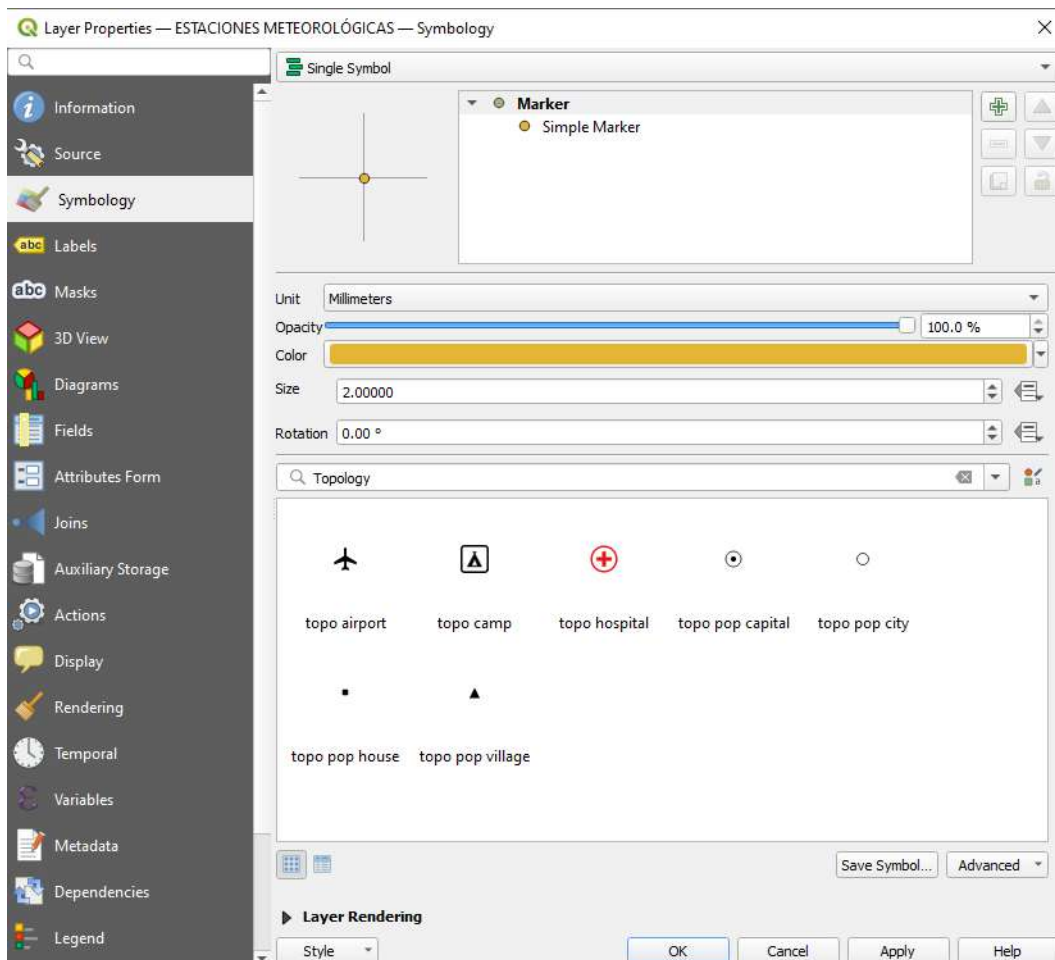


Tal como lo muestra la imagen, se tildan los casilleros de: formato del archivo CSV. Se indica que la primera fila del archivo contiene el nombre de las columnas y en el apartado de “Definición Geométrica” se indican las coordenadas X e Y. Además se define el SRC. Al hacer *click* en “agregar” se visualizan las estaciones meteorológicas proyectadas en el mapa (en este caso de la Provincia de Mendoza, Argentina). Se

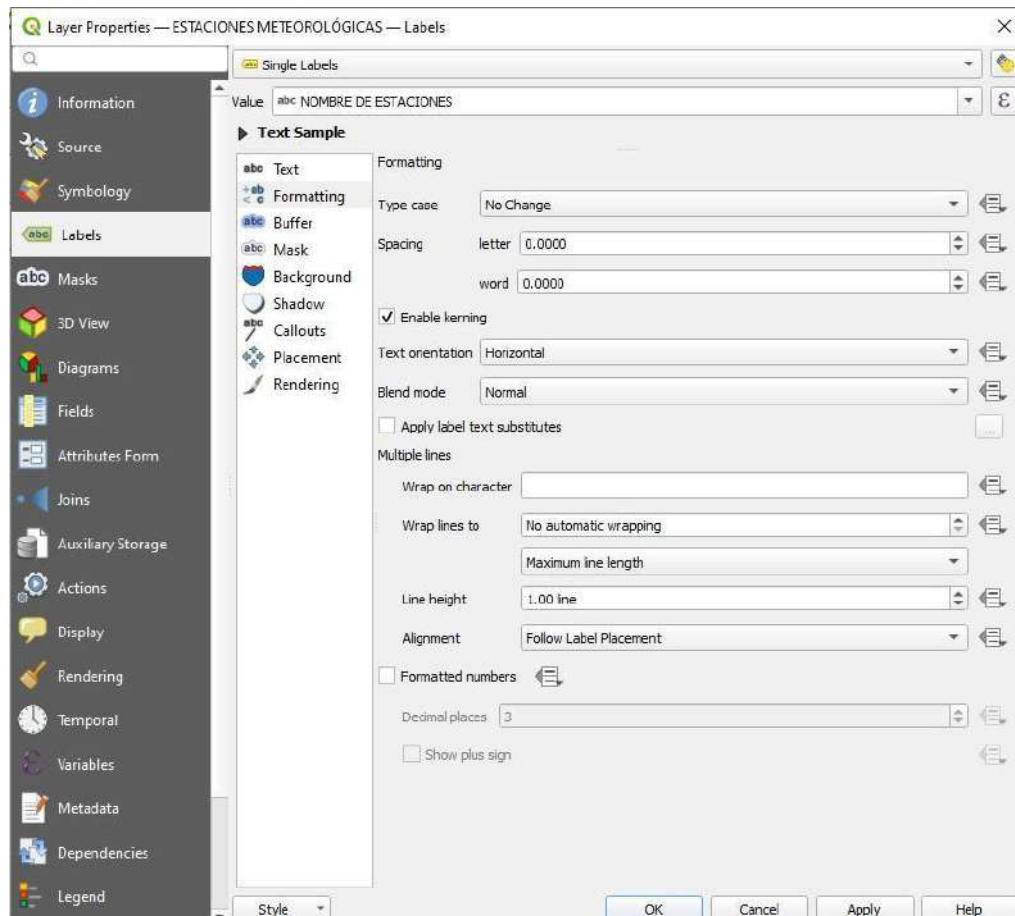
pueden cambiar las propiedades de los puntos (color, tamaño, nombre de la



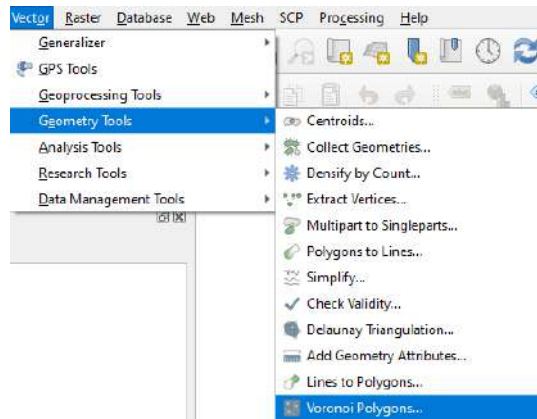
estaciones, etc.) haciendo *click* derecho sobre la capa creada en la lista de capas.



En el apartado “*Symbology*” se puede cambiar la forma, tamaño, color, etc. del punto.



5. En el apartado “*Labels*” se puede visualizar el nombre de las estaciones, o cualquier otro atributo que tengamos en nuestro archivo. csv. Se realizan polígonos de *Thiessen* o *Voronoi*. Este procedimiento se hace en cada una de las zonas y provincias de estudios, para conocer el área de influencia de cada estación y reconocer posibles limitaciones.

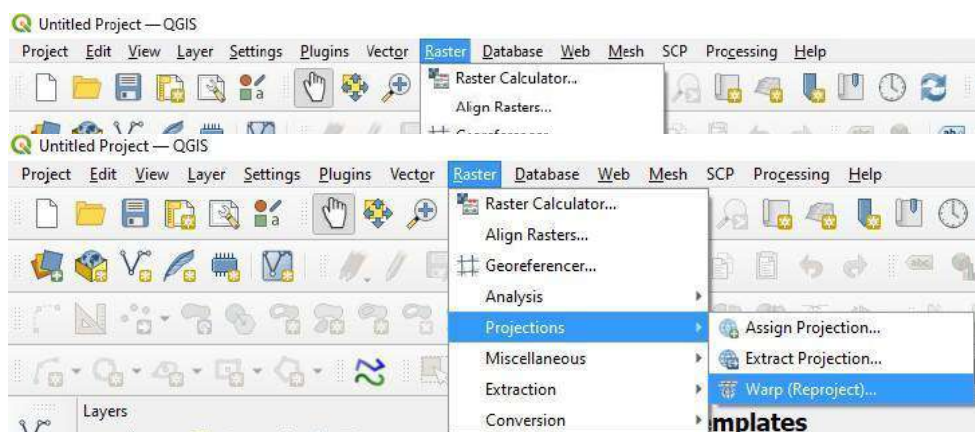


## PRE PROCESAMIENTO QGIS

6. Desde la página del Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina (IGN), se realiza la descarga de los Modelos Digitales de Elevación (MDE) de las provincias en estudio. Estos MDE, son una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar y permiten caracterizar las formas del relieve (<https://www.ign.gob.ar/category/tem%C3%A1tica/geodesia/mde-ar>).

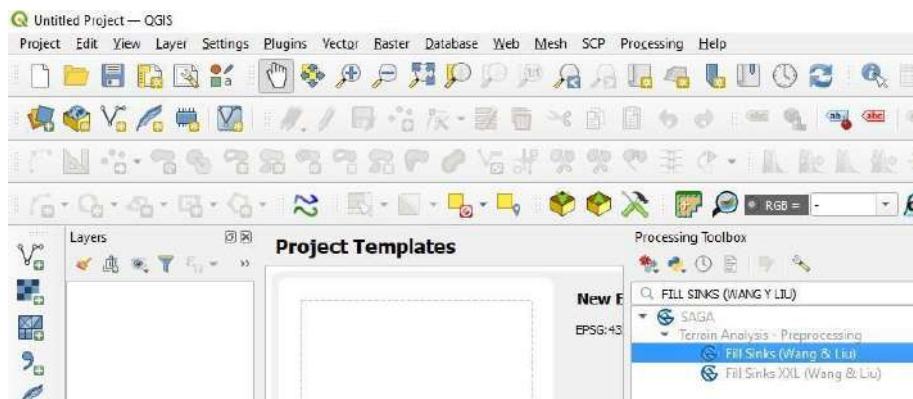
7. Antes de utilizar el MDE descargado, se realiza un pre procesamiento en QGIS.

Los MDE tienen una resolución de 30 metros x 30 metros, por lo que se unen los raster dentro de cada provincia u área de estudio.



8. A continuación, se re proyectan al sistema de coordenadas utilizado (WGS 84/UTM Zona 19S. EPSG: 32719 o EPSG:4326).

Luego se llenan los sumideros para eliminar imperfecciones y corregir el DEM. Éste reprocesamiento se realiza con el fin de poder utilizar el DEM junto con los datos de estaciones meteorológicas, para realizar la interpolación espacial y temporal de los parámetros en estudio. De esta manera se obtiene información de zonas en donde, a la actualidad, no existen datos.

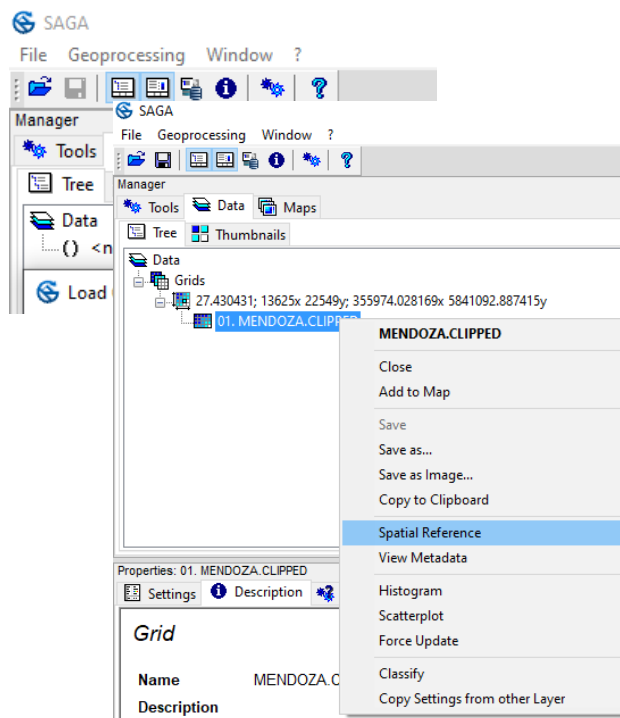


9. En el programa SAGA versión 7.8.2, se realiza la interpolación por oasis de cada parámetro por separado, para no generar errores debido a la distancia entre la fuente de datos, es decir estaciones meteorológicas( <https://saga-gis.sourceforge.io/en/index.html>)

## PROCESAMIENTO EN SAGA

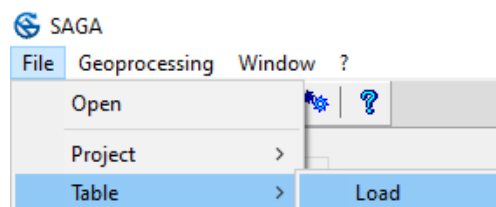
10. Se carga el DEM procesado en QGIS, como archivo GRID, con extensión

.tif).

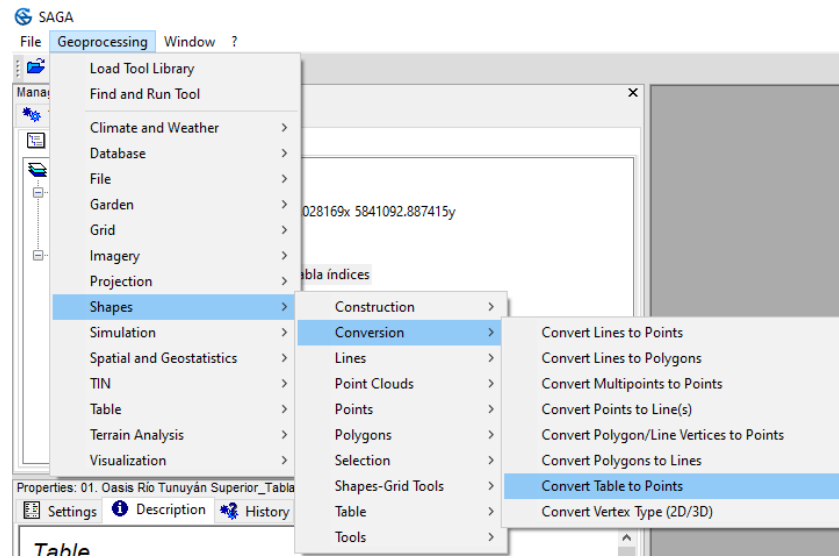


Se define el sistema de coordenadas utilizado WGS 84/UTM zona 19S (EPSG: 32719 o EPSG: 4326) para todos los proyectos.

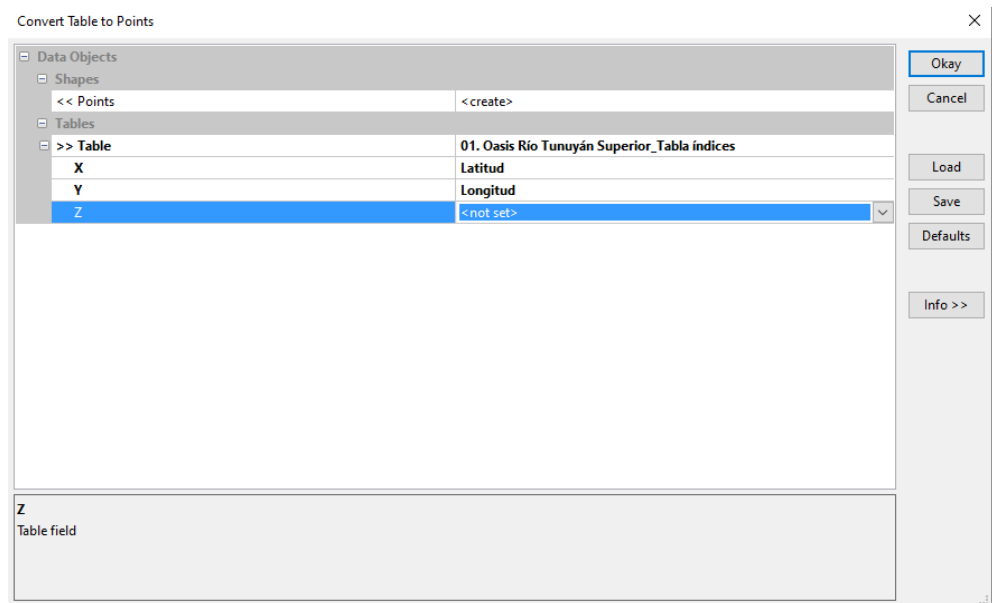
11. Se carga la tabla que posee la información de las estaciones meteorológicas (la ubicación de cada una y la información de los parámetros a interpolar). La extensión debe ser .csv, y la separación de los decimales es por punto “.” Y no por coma “,”.



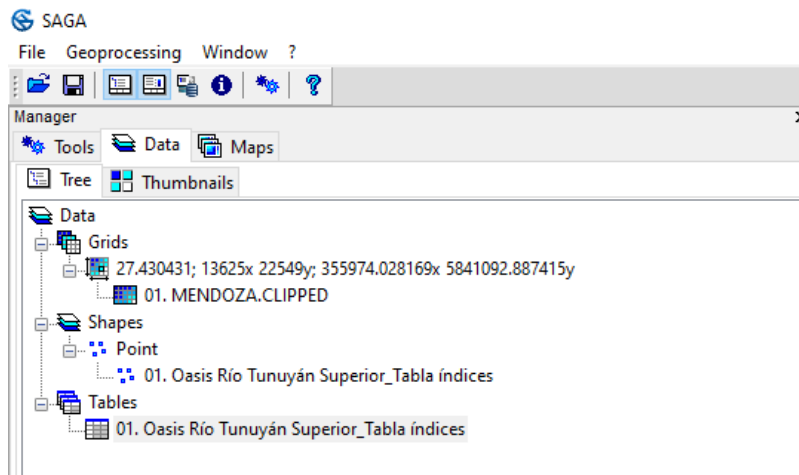
12. Luego se convierten los datos de la tabla en puntos ubicados en el mapa.



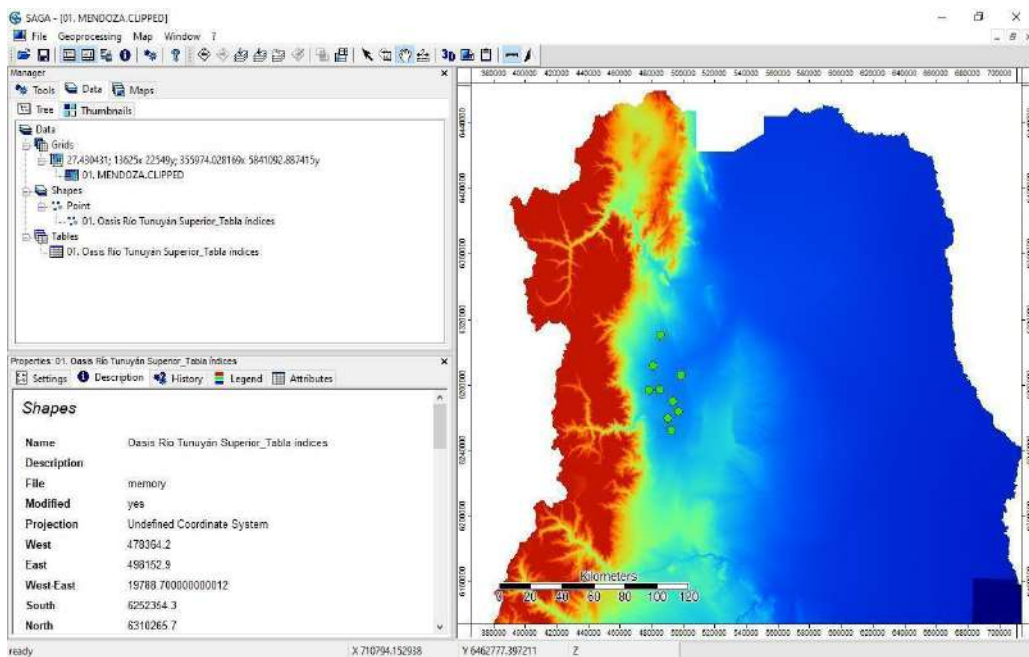
13. A continuación se define la tabla a convertir, las columnas correspondientes a los valores "X" e "Y", y el atributo o parametro a interpolar "Z". El resto de los casilleros quedan sin modificar.

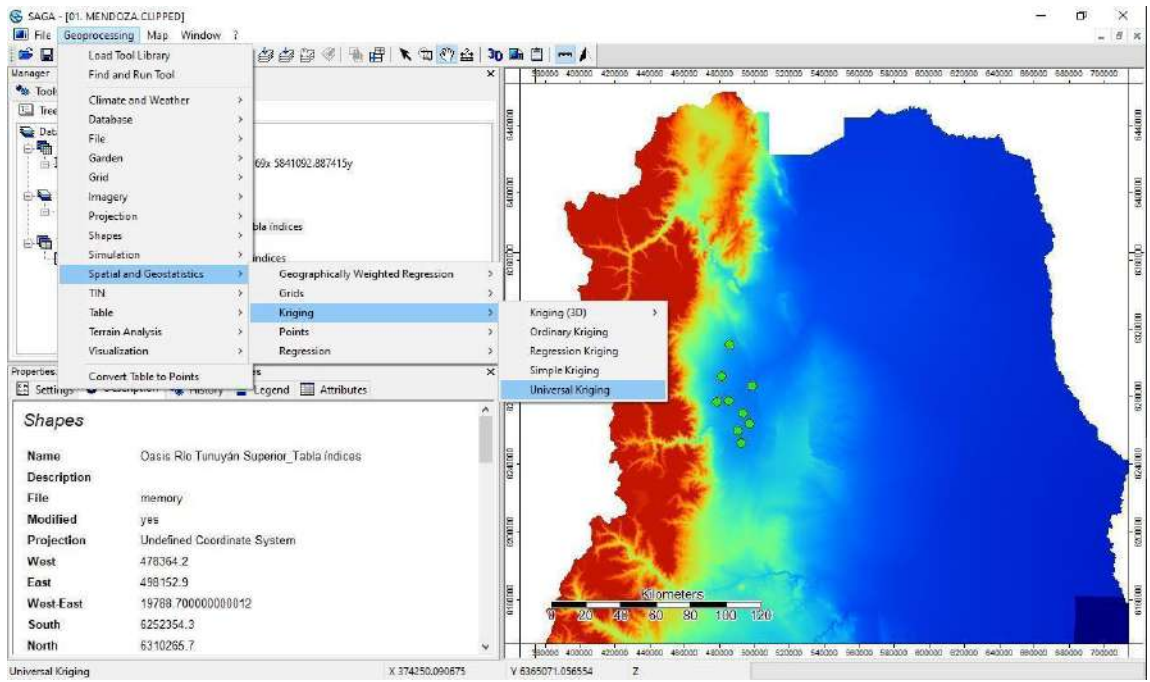


14. Todos los archivos mencionados quedan visibles en el *Data Tree*.



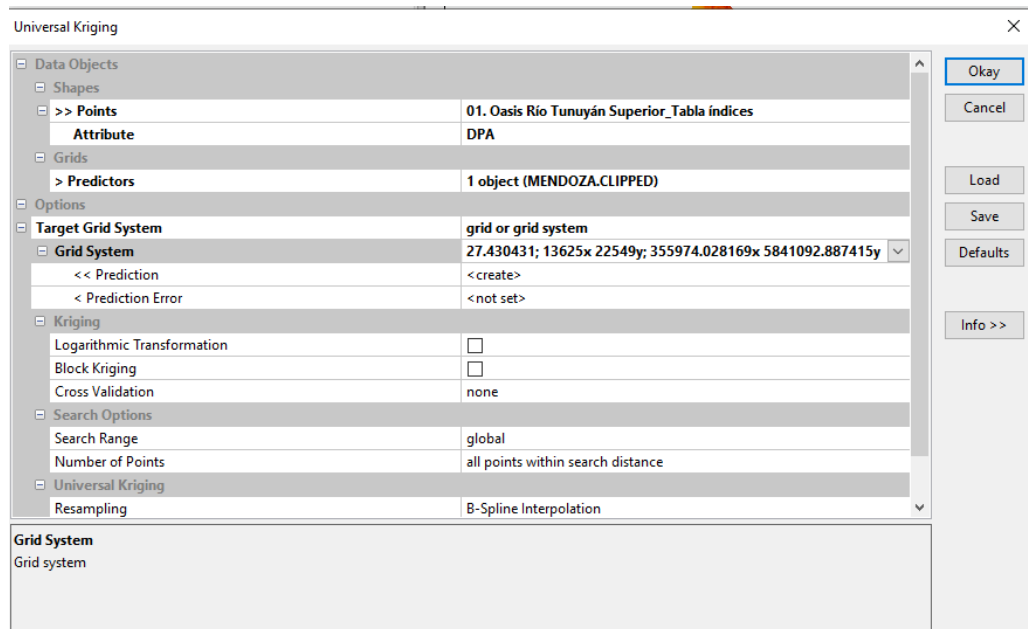
15. Para comprobar que los se ubiquen dentro del DEM, se pueden visualizar haciendo *click* en el .tif y luego en él .shp de puntos.

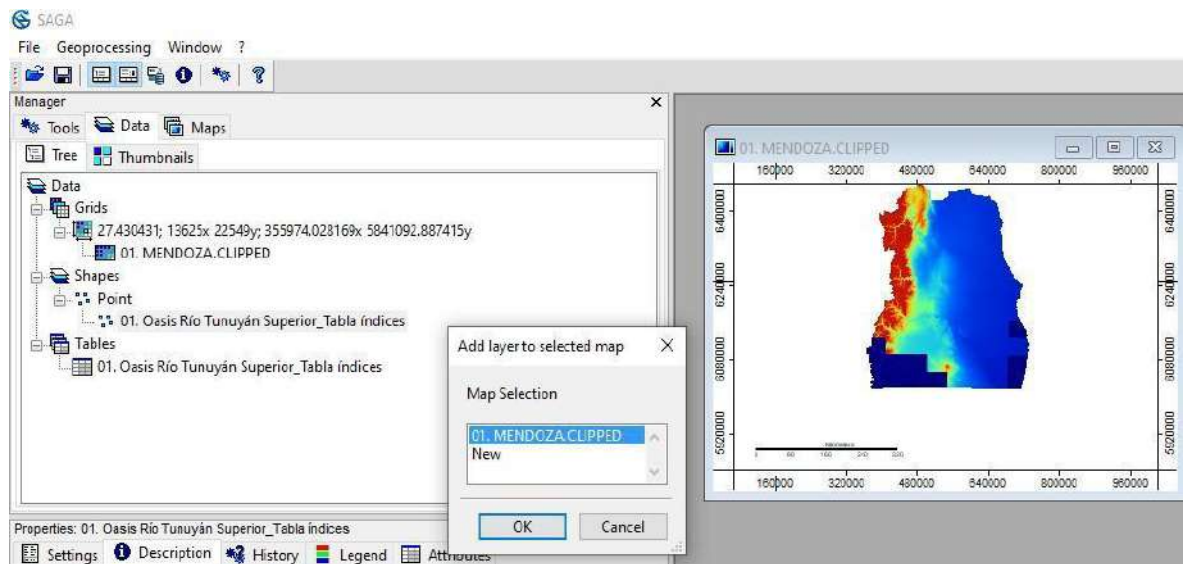




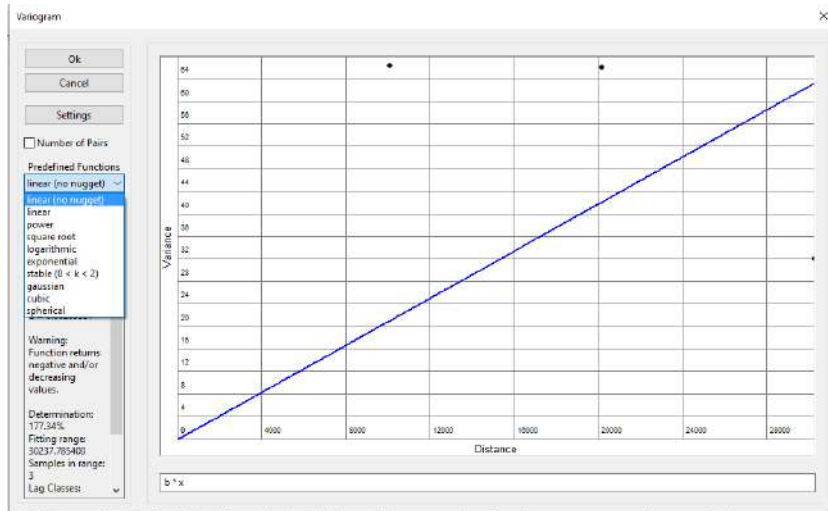
16. Se utiliza el modelo *Universal Kriging* para los parámetros que involucran a la temperatura o la utilizan para su cálculo. Se utiliza como co- variable el DEM procesado, ya que se considera que la altura del terreno es una variable importante a tener en cuenta en estos casos.

17. Aquí se le asigna el “PREDICTOR”, que en nuestro caso, es el DEM de la provincia en donde se encuentran los puntos a interpolar. También se asigna el “TARGET GRID”, que es el mismo que posee el DEM cagado (mismo caso para el “GRID SISTEM”). Estos últimos dos pasos, son necesarios para que el mapa que se obtiene de la interpolación, tenga la misma definición o “grilla” que el DEM de la provincia que se procesa.



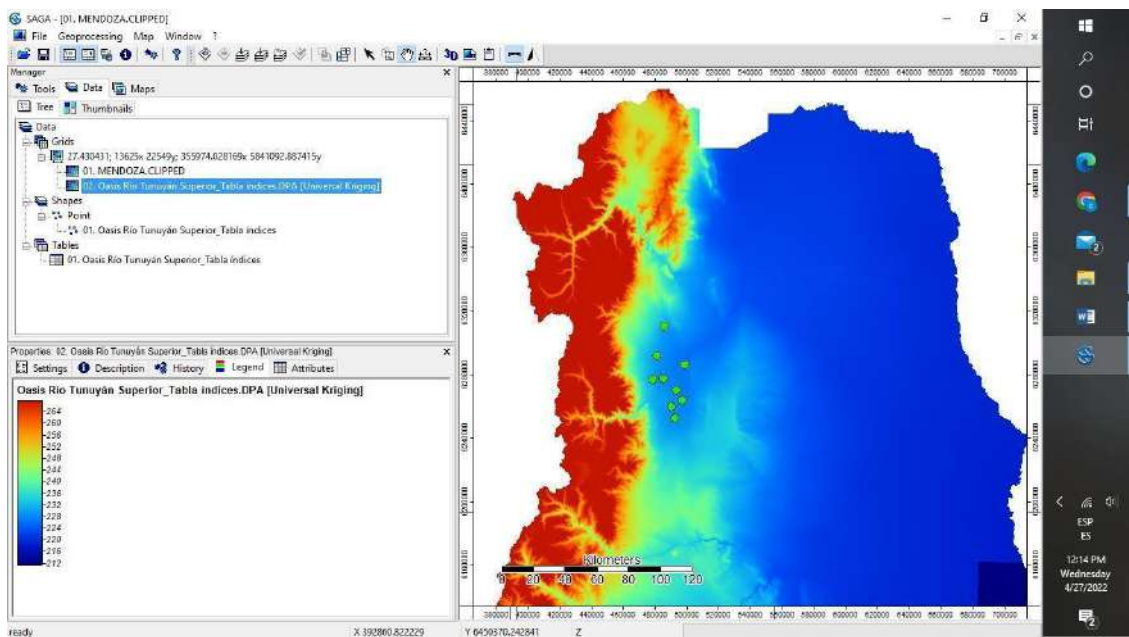


18. A continuación se muestra el “Variaograma”, en donde se debe definir la función que se usa en la interpolación. Se debe tener la precaución y evitar generar una interpolación errónea.

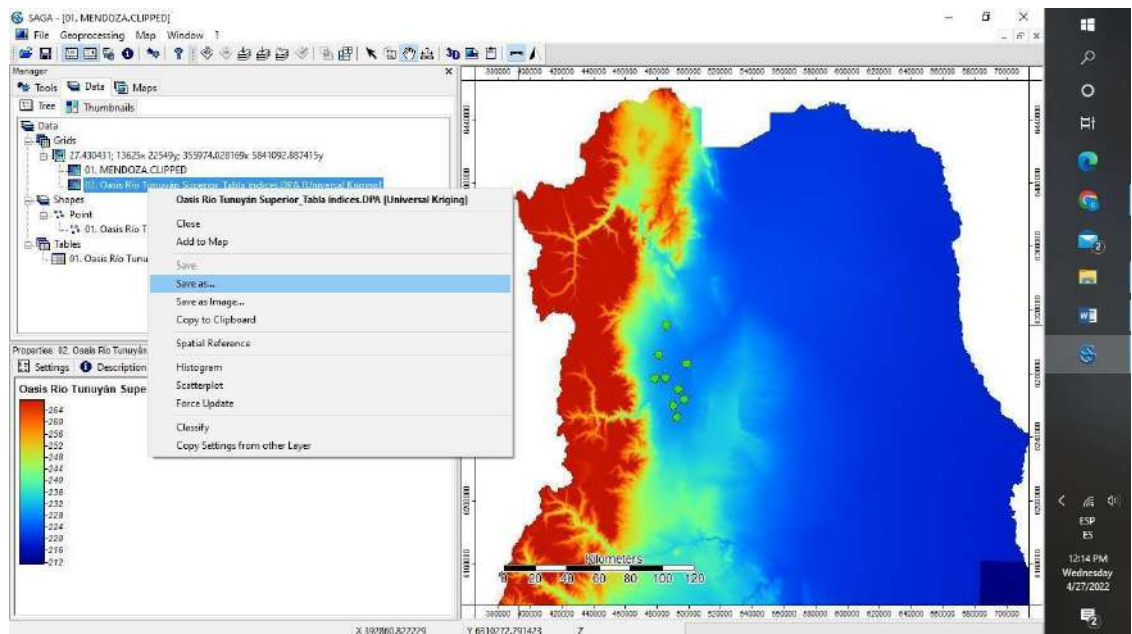
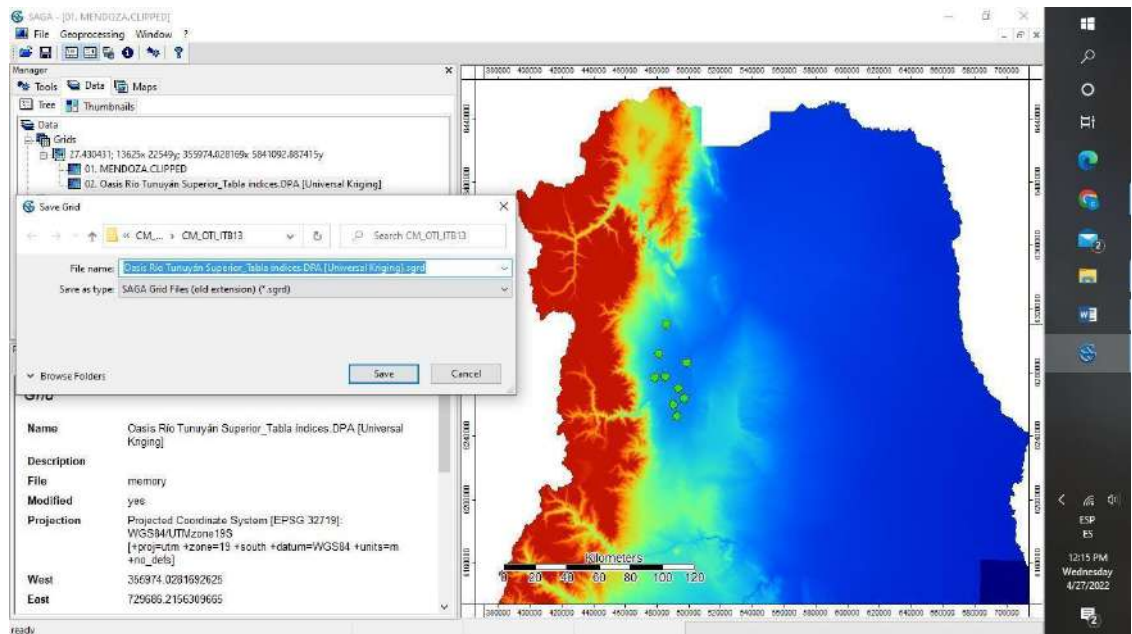


Este proceso puede demorar unos momentos, depende de la capacidad de procesamiento de la computadora.

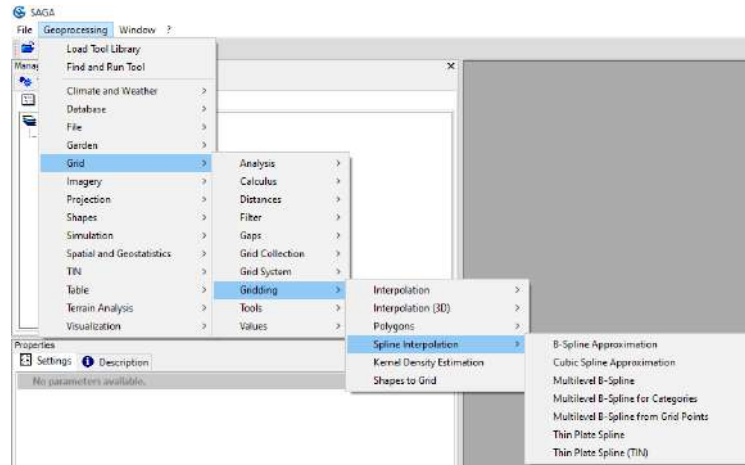
19. Se obtiene el raster de la interpolación y es posible consultar sus características, como por ejemplo la escala de la misma.



20. Cada raster que se genera en SAGA se guarda con la extensión *Saga Grid File (.sgrd)* y luego se utiliza en el armado de los mapas finales en QGIS.

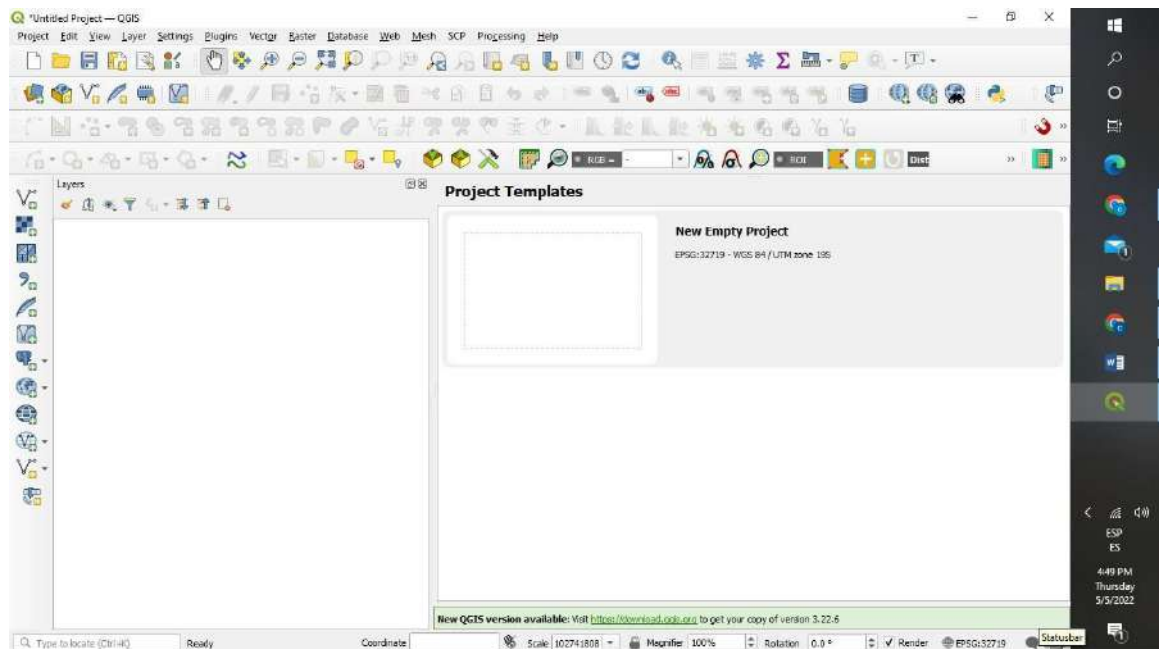


21. En el caso de ser conveniente, se utilizan los siguientes modelos de interpolación: *Spline* y *Multilevel B Spline* para los parámetros que no involucran las temperaturas, ya que en el cálculo no se utilizan Co-variable.

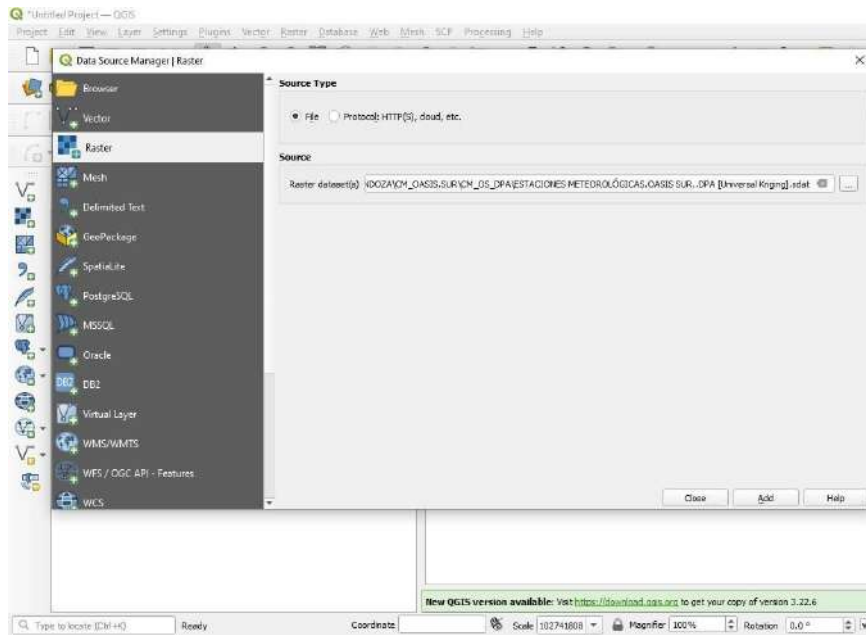


## ARMADO DE PROYECTOS EN QGIS

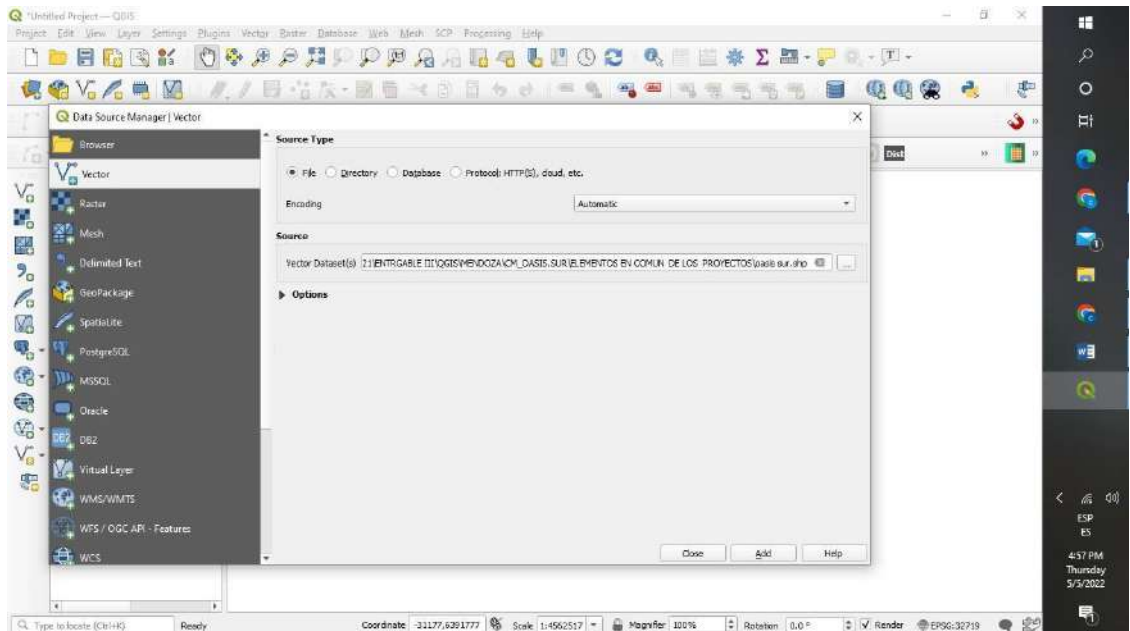
22. Se define el SRC del proyecto.



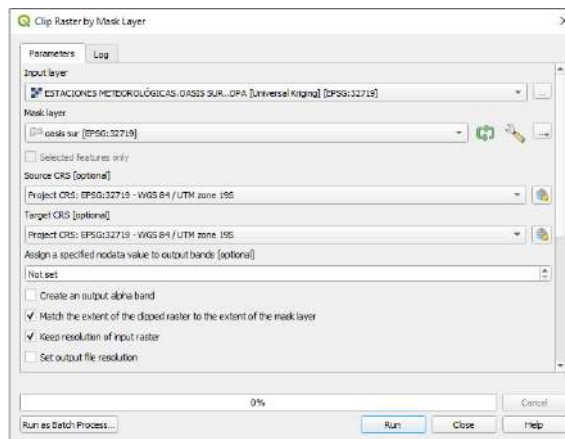
23. Se realiza la carga de los archivos *raster* (generados en SAGA) en el programa QGIS (Versión 3.16.10) con la extensión. *sdat*.



24. Se carga el área de estudio con extensión .shp

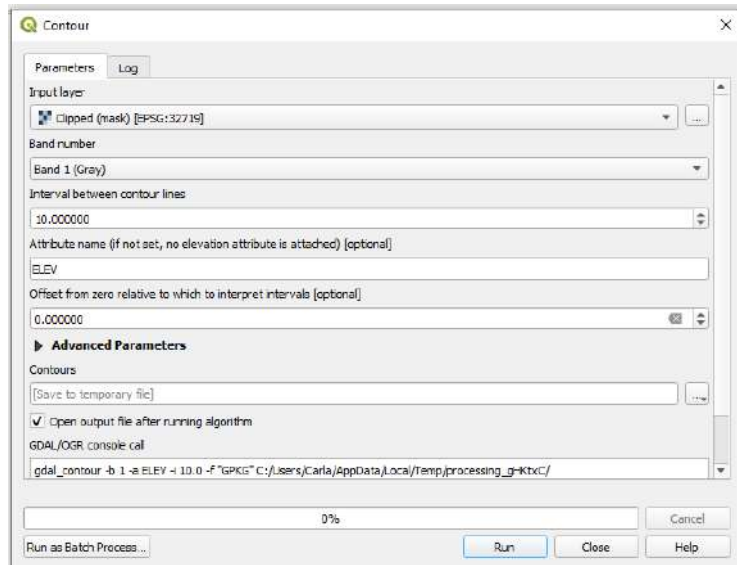


25. El *raster* generado se recorta por la extensión de cada una de las áreas de estudio. Este paso sirve para procesar sólo la zona de estudio y que dicho procesamiento sea más ágil.



Se generan las *isolíneas*, es decir aquellas líneas que unen puntos con igual valor de cada parámetro, se tiene en cuenta la distancia entre las mismas, para permitir una buena interpretación del mapa.



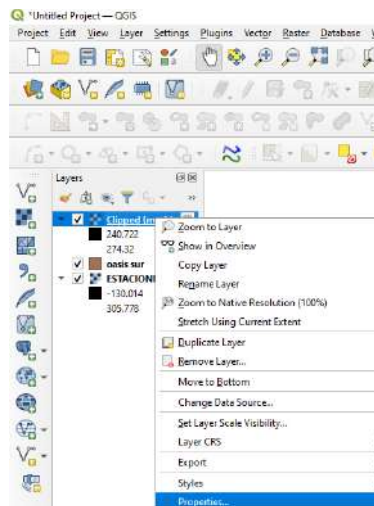


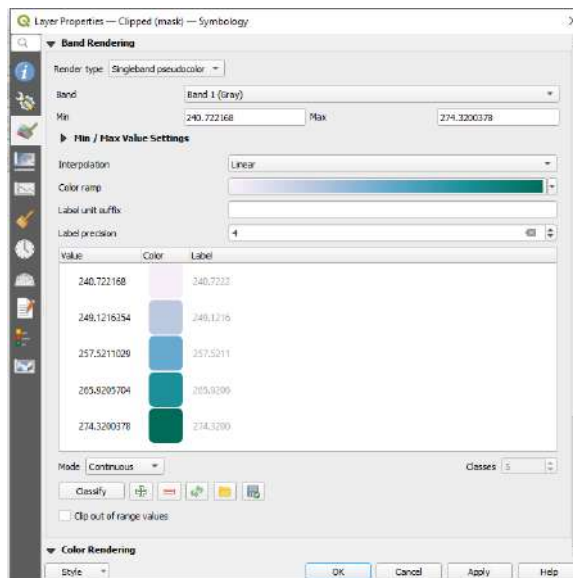
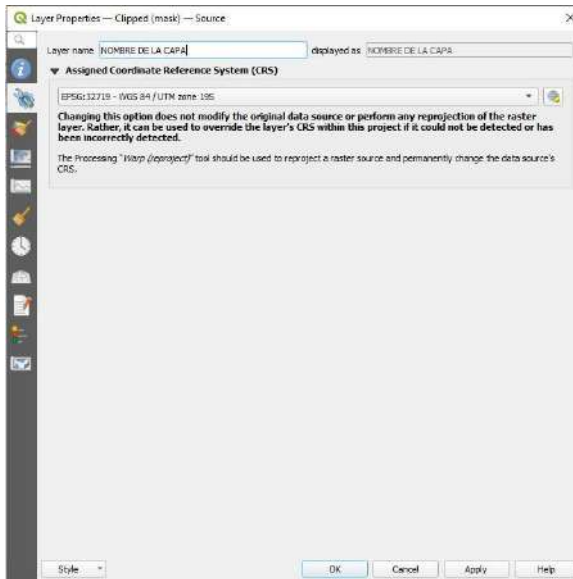
26. Las isolíneas se guardan con una extensión Shp. (TENER EN CUENTA QUE SE GENERAN ARCHIVOS TEMPORALES Y ESTOS DEBEN SER GUARDADOS, PARA QUE UNA VEZ EDITADOS ESTOS CAMBIOS NO SE PIERDAN).



Así se ve un archivo temporal)

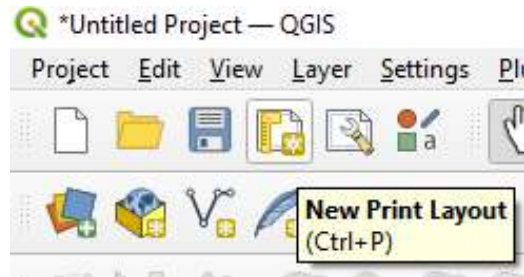
27. Se realiza la clasificación colorimétrica de los *raster* (teniendo en cuenta valores máximos, mínimos obtenidos en las Isolíneas y bandas de colores representativas para cada parámetro), cambio del nombre que se visualiza y SRC.



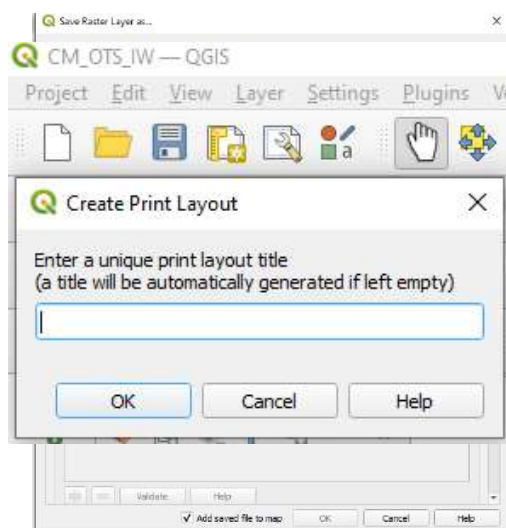


28. Los raster se guardan con una extensión GeoTiff.

29. Para generar los mapas finales para la presentación se ingresa en el “Diseño de impresión”.



30. Para la realización de los mapas de variables bioclimáticas se utilizaron



los mismos programas y sus versiones.

31. En SAGA el modelo de interpolación fue Universal Kriging (la Co- variable es el DEM procesado de cada zona de estudio) ya que los índices fueron calculados con la variable temperatura.

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA,  
GEOMORFOLÓGICA Y EDAFOLÓGICA DE REGIONES VITIVINÍCOLAS**

## I. INTRODUCCIÓN

Argentina sancionó la Ley N° 25.163/99 y su decreto reglamentario N°54/2004 Vinos y Bebidas Espirituosas de Origen Vínico, que autoriza incluir en sus etiquetas la mención de “Indicación de Procedencia” (IP), “Indicación Geográfica” (IG) o de “Denominación de Origen Controlada” (DOC) como un modo de sumarse a la corriente mundial de legislaciones al respecto.

Actualmente, la IG es la forma de identificación territorial que está funcionando para delimitar los viñedos. A partir del estudio de *“Caracterización geológica, geomorfológica y edafológica”* realizado en convenio con BID – COVIAR se han establecido las bases metodológicas descritas en este documento, de modo de uniformizar la información que se obtenga y como contribución a la tarea de presentación de documentación técnica que el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) requiere para otorgar una Indicación Geográfica (IG) en Argentina.

Las metodologías propuestas han tenido en consideración las directrices de la Organización Internacional de la Viña y el Vino en su Resolución OIV-VITI 423-2012, pero además incluye las recomendaciones de los expertos consultores que han adecuado la guía a las condiciones regionales para asegurar la calidad de los productos a obtener.

## II. ASPECTOS GENERALES

### 1. Antecedentes:

Al comenzar, se consultan los informes de expertos y cartografía digital realizados en el marco del Proyecto de Cooperación Técnica No Reembolsable (CTNR) “Programa de Vitivinicultura Inteligente para la Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR)”- Proceso # AR – T1243 – P001, como asimismo el trabajo de Zonificación Vitícola a escala provincial obtenido. Dicha información está a disposición en una plataforma única de acceso público.

### 2. Ubicación del contexto geográfico:

Descripción general de la cuenca a la que pertenece el área, en sus grandes aspectos fisiográficos, de relieve, climáticos, etc

### **3. Características físico-naturales generales:**

Descripción de los límites, relieve, sistema de lagunas, bañados, vegetación natural, coberturas de suelo, glaciares, nivología, precipitación, altitud y cualquier otra característica distintiva de la zona.

### **4. Características hidrológicas e hidrogeológicas:**

Sintetizar las características hidrológicas del área. reseñar los principales ríos y sus afluentes, identificando los recursos hídricos superficiales y subterráneos de las subcuencas o áreas bajo estudio. Describir los acuíferos asociados, composición estratigráfica de los sustratos, composición físico química del agua, gradientes topográficos, etc.

## **METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO**

El objetivo del estudio geológico y geomorfológico es conocer la génesis, contexto geológico y evolución de los suelos sobre la base de estudios crono-estratigráficos, sedimentarios, pedogenéticos y características del paisaje que condicionaron, y aún podrían condicionar, la génesis y evolución de los suelos. Esto implica:

- el análisis del contexto geológico
- aspectos de morfometría y parámetros medibles de la superficie terrestre

### **1. Relevamiento de información geológica**

Utilizar las hojas geológicas de SEGEMAR (impresas en papel) o los shapes incluidos en la web del Instituto Geográfica Nacional. Esta información mayormente existe en escala 1:250.000; sólo en casos puntuales 1:100.000.

Recopilar información geomorfológica preexistente.

Los nuevos sitios de estudio s seleccionar se realizan a través del método *Conditioned Latin Hypercube (HLC)* (Minasny y McBratney, 2006).

## **2. Estudios geomorfológicos y análisis del paisaje**

Mediante sensores remotos estableciendo tanto geoformas actuales como pasadas donde se generaron los suelos logrando escalas de semi-detalle de casi 1:50.000.

## **3. Estudios crono-estratigráficos**

Basados en estudios previos u otros estudios que permitan acotar una edad máxima de los suelos o tiempo de desarrollo.

## **4. Relevamiento y revisión en terreno**

Del análisis previo en gabinete, estableciendo geoformas asociadas. Determinar la composición litológica principal de los suelos por conteo de bloques.

## **5. Caracterización sedimentológica**

De los depósitos asociados a los suelos detallando facies proximales o distales en caso de abanicos aluviales.

## **6. Estudios estratigráficos (facies)**

De los depósitos asociados a la generación de suelos que permiten determinar la génesis de los depósitos originarios o material parental en terreno.

## **7. Obtención y análisis de índices morfométricos**

Los estudios de suelos se basan en la evaluación de los factores formadores, sus componentes e interacciones y su manifestación en el espacio. El relieve en particular tiene una fuerte relación con el suelo y su gradación o variación transversal a lo largo de la superficie de ese relieve en lo que se conoce como catena. Los componentes del factor relieve, pendiente y orientación, tienen una relación significativa con la formación del suelo, pero muestran un bajo valor predictivo. Sin embargo, cuando los dos componentes se integran en un modelo la capacidad de predicción se incrementa significativamente (Abarca, 2010). La *Morfometría* es el estudio cuantitativo de las formas del relieve.

El principal uso del DEM en cartografía predictiva de suelos, es la extracción de variables y elementos geomorfométricos entendiendo a las primeras como medidas descriptivas de las formas superficiales (por ejemplo: pendiente, orientación, índice topográfico de humedad) y los segundos como entidades espaciales discretas (por ejemplo: divisoria de cuencas, abanicos aluviales, red de drenaje). Cada uno de estos componentes puede ser obtenido mediante algoritmos morfométricos.

Se debe usar como información base, el *modelo digital de elevación SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*. Según Roa Lobo y Kamp (2008), el modelo digital SRTM cuenta con un comportamiento más estable con relación a las aberraciones de los datos topográficos dados por la influencia de la orientación del terreno, las características internas del sensor, y características externas como aerosoles y vegetación, en comparación con el modelo digital de elevación provisto por el sensor ASTER. El modelo SRTM fue elaborado por Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA). Se obtuvo mediante la técnica de interferometría, que consiste en obtener dos imágenes simultáneas de radar y combinarlas produciendo una imagen de tres dimensiones. El modelo de elevaciones contiene información de alturas para una grilla regular de 3 segundos de arco que para la latitud del estudio equivalen a 30 metros. Cada una de estas celdas

de la grilla se denomina píxel. La precisión vertical de este modelo se calcula en unos 10 metros (Farr et al, 2007)

Obtener y analizar los siguientes índices: Aspecto, Pendiente, Distancia Vertical a la Red de Drenaje, índice de humedad topográfica, Convergencia, Curvatura, Multiresolución Fondo de Valle, acumulación de flujo superficial, Longitud de la pendiente.

## **8. Elaboración de mapas geológicos y geomorfológicos**

Realizar, a escala de los diferentes valles, base de datos y metadatos de toda la información geológica relevada. El procesamiento de datos se realiza con software R, SAGA y QGis. Los datos de salida se presentan en mapas con extensión pdf 300 dpi y también en formato Shapefile “.shp”, en el sistema Posgard 2007.

### **III. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

El objetivo de este estudio es caracterizar los perfiles de suelo en la zona de enraizamiento, que es lo que verdaderamente predice el funcionamiento de los viñedos (OIV, 2012). Se relevan características físicas, físico químicas, de fertilidad, salinidad, peligro de anegamiento, erosión entre otras. En zonas de riego, es útil la caracterización y mapeo de la capacidad de almacenaje de los suelos.

#### **1. Antecedentes**

Consultar los informes de expertos y cartografía digital realizados en el marco del Proyecto de Cooperación Técnica No Reembolsable (CTNR) “Programa de Vitivinicultura Inteligente para la Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR)”- Proceso # AR – T1243 – P001.

#### **2. Selección de sitios de estudio**

Con la información preexistente y los índices morfométricos se pre analiza las posibles áreas de vacancia de información según la escala de trabajo adoptada. Utilizar el método CLHS (*conditioned Latin hypercube method for sampling*) para el diseño del muestreo de suelos complementarios (Minasny y McBratney, 2006). Dado un número limitado de muestras, el método las distribuye de tal manera de cubrir la mayor variabilidad posible de cada covariable introducida previamente seleccionadas por los expertos. Este método es superior respecto de un “muestreo orientado” que considere unidades de paisaje-suelo solicitado, que de todos modos fueron también tenidas en cuenta en el análisis.

### **3. Realización de calicatas y minipits**

Sondeos de campo complementarios para acercarse a la escala de trabajo en semidetalle recomendada por la OIV (2012) que recomienda: 250-125 has/sondeo y 1000-500 has/calicata. Ubicación de las calicatas de modo que representen los “perfiles modales” de los polipedones bajo estudio.

### **4. Descripción morfológica de los perfiles de suelo y del paisaje y características externas.**

Se utilizan las normas de reconocimiento de suelos del Servicio de Conservación de Suelos de USA (Schoeneberger PJ, 2012) que incluye todos los caracteres morfológico-químicos solicitados y otras características relevantes previas: registro y localización del perfil, forma del terreno y relieve, uso de la tierra y vegetación, material parental, características superficiales y relaciones hídricas del suelo (drenaje, permeabilidad, infiltración, anegamiento) y dentro del perfil consistencia, color en seco y húmedo, reacción al clorhídrico, textura, inclusiones texturales, rasgos hidromórficos y toda otra característica de suelos áridos regadíos.

Usar la Ficha de Etchevere que protocolariza y ordena el levantamiento. La profundidad de estudio del perfil estandarizada a nivel mundial para este tipo de levantamientos con fines agrícolas es de 2m o a hasta alcanzar subsuelo pedregoso, tosca o freática.

### **5. Análisis físico-químico en Laboratorio**

Se realizaron las siguientes determinaciones para caracterizar suelos vitícolas:

i) textura elemental por el método de Boujocous de las capas evaluadas previamente por Volumen de Sedimentación para acotar la cantidad de determinaciones más onerosas. En los suelos de mayor contenido de materiales cementantes (materia orgánica, carbonato de calcio y óxidos) se deberá aplicar la metodología Internacional (de la pipeta o de Robinson); ii) fraccionamiento de arenas por vibrotamización; iii) CEes y pH pasta; iv) calcáreo total por calcimetría; yeso total según condición de los suelos por su influencia en la condición física y físico química de suelos. Usar la técnica de la dilución amplia; v) Capacidad de Intercambio de cationes (según pH y contenido de calcáreos). Se recomienda el uso de las normas IRAM SAMLA; vi) C orgánico (método oxidativo de Walkley&Black en escala semi micro) y N Total (Kjeldahl) para la determinación de la relación C/N indicadora de la capacidad de mineralización de los suelos); vii) Capacidad de campo (Wc) y Capacidad de marchitamiento (Wm) para determinar capacidad de agua disponible de los perfiles modales en mm/m. Es recomendable realizarlo a través de la cámara y olla de Richards, pero pueden utilizarse funciones de pedotransferencia si se conocen en la zona del estudio. Se requiere la determinación de densidad aparente a campo (DAP). Con permeámetro de carga constante o funciones de pedotransferencia se estima asimismo la permeabilidad de los suelos o conductividad hidráulica saturada (Kd).

## **6. Clasificación taxonómica y Utilitaria**

Conforme a la 25a edición de las normas de clasificación de suelos (Soil Survey Staff, 2014) o recopilar información preexistente. Para zonas de riego es recomendable aplicar la clasificación utilitaria de suelos con fines de riego según normas del *Bureau Reclamation de USA*.

## **7. Elaboración de fichas descriptivas de los perfiles modales**

Contienen la ubicación (coordenadas geográficas y croquis de ubicación), fotos de paisaje y los resultados, de modo sintético y claro, de la descripción morfológica y datos analíticos de cada perfil de suelo evaluado.

## **8. Mapeo Digital de Suelos**

Recomendado por la OIV Los estudios tradicionales utilizan en sus caracterizaciones de laboratorio y campo, el concepto de “capas” que agrupan, tanto en la capa superficial como subyacentes, promedios de las variables del perfil de muy distintos espesores entre calicatas, lo que simplifica por un lado el tratamiento de los datos, pero conduce a errores al momento de pretender agrupar suelos similares o realizar comparaciones entre estudios.

Por lo anterior se integraron los datos de todos los perfiles disponibles y se procesaron mediante modelado vertical de suelos y a partir de los datos del modelado, más la aplicación de técnicas geoestadísticas, se obtuvieron los mapas continuos de las principales variables de interés a través de procesamiento numérico de los datos. De esta manera se generan dos horizontes sintéticos: 0-50 cm y 50-100. A partir de estos horizontes, se aplicaron modelos de inteligencia artificial para predecir propiedades edáficas utilizando covariables ambientales vinculadas con los factores formadores de suelos (Dokuchaev, 1898) como variables regresoras. De esta manera se generaron mapas continuos de las variables edáficas para los perfiles relevados.

## **9. Elaboración de mapas temáticos**

El procesamiento y mapeo de datos se realiza con software R, SAGA y QGIS. Los datos de salida son presentados en mapas extensión pdf 300 dpi y también en formato Shapefile “.shp”, en el sistema Posgard 2007.

### **IV. CONSIDERACIONES FINALES:**

Los análisis de laboratorio deben adecuarse a las características zonales de los suelos bajo estudio, su génesis, ph, contenido de calcáreo entre otras.

El mapeo digital de suelos debe referirse por sobre los tradicionales mapeos por krigin.

Se deben agregar interpretaciones de los resultados obtenidos en los informes de las IG

Al iniciar el trámite de una IG se debería reunir y acordar con todos los actores del territorio que podrían estar involucrado en el terroir a estudiar

## V. BIBLIOGRAFÍA

Abarca O. y M. A. Bernabé Poveda. 2010. Estimación de la capacidad de uso de las tierras en el estado Aragua, Venezuela, mediante regresión logística multinomial. *Agron. Trop.* 60: 397-413.

Drăguț, L.; Blaschke, T. 2006. Automated classification of landform elements using objectbased image analysis. *Geomorphology*, 81, 330-344.

Farr, T; Paul A. Rosen, Edward Caro, Robert Crippen, Riley Duren, Scott Hensley, Michael Kobrick, Mimi Paller, Ernesto Rodriguez, Ladislav Roth, David Seal, Scott Shaffer, Joanne Shimada, Jeffrey Umland, Marian Werner, Michael Oskin, Douglas Burbank and Douglas Alsdorf. 2007- The shuttle radar topography misión. *Geophysics*, 45 Issue 2, June 2007, pag 1 a 33.

Malone B. P., Minasny B., McBratney A. B., 2011. Mapping Continuous Soil Depth Functions in the Edgeroi District, NSW, Australia, Using Terrain Attributes and Other Environmental Factors. *Proceedings of Geomorphometry*, Zurich, Switzerland

Martinez-Casanovas, J.A., 1999. Modelos digitales de terreno: Estructuras de datos y aplicaciones en el análisis de formas del terreno y en Edafología. *QUADERNS DMACS Núm. 25*, Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida, Lleida.

Minasny y McBratney, 2006. A conditioned Latin hypercube method for sampling in the presence of ancillary information. *Computer & Geosciences*. Volume 32, Issue 9, November 2006, Pages 1378-1388

OIV (2012) Resolución OIV-VITI 423-2012. “Líneas directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima”. *Projet de résolution sur le zonage viticole au niveau du sol (oiv.int)*

Olaya, V. 2004. A Gentle Introduction to SAGA GIS. 1.1 Edition, Olaya Victor and Pineda Javier Editors., 216 p. Madrid, Spain. Saga Manual - [Download PDF] (vdocument.in)

Pike, R. J., I. S. Evans, and T. Hengl. 2009. Geomorphometry: A brief Guide. Dev. Soil Sci. 33: 3-30.

Roa Lobo, J. y Kamp, U. 2008. Modelos de elevación digital (MED) a partir de sistemas satelitales. Una introducción y análisis comparativo en la cordillera de Mérida. Venezuela. Revista Geográfica Venezolana, Vol. 49 (1), pp. 11-42

Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham, and Soil Survey Staff. 2012. Field book for describing and sampling soils, Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE  
VITIVÍCOLA CON CRITERIO PAISAJÍSTICO**

## VI. INTRODUCCIÓN

Previo a iniciar la recopilación de datos, se realiza la validación del método y de las delimitaciones por regiones propuestos con el punto focal y equipos consultores activos. Así mismo, se hace el abordaje del territorio y el contacto con coordinadores locales a identificar con el equipo del punto focal de la CT, y así realizar el proceso de valoración junto a todos los actores del paisaje vitivinícola.

### 1. Etapa 1: recopilación de datos

Identificación en las zonas agroeconómicas homogéneas definidas en estudios previos de esta CT objetos, encuadres, manejo de luz, escala representación, y demás aspectos significativos que brindan singularidad y relevancia. Procurando representar (caracterizar y cualificar) el paisaje de cada región como realidad física y culturalmente significativa.

#### 1.1. Datos por imágenes

Definición de manera conjunta con el consultor experto en representación fotográfica el enfoque de paisaje desde el que se abordará el estudio (desde una perspectiva científica/ social y/o artística) que permita el estudio de las regiones vitivinícolas argentinas a diferentes escalas y nivel de detalle. Se tiene en consideración descriptores estructurales, texturales, histórico-culturales, relaciones funcionales, formales y estéticas (ACL). Se detallan los criterios técnicos para la captura de imágenes en el Anexo (pág. 8)

**Relevamiento in situ:** trabajo de campo, fotográfico y con dron (componentes vegetales, arquitectónicos y culturales). Se trabajará a partir de las capturas realizadas por el fotógrafo, en las cuales desde su mirada con la guía de captura de imágenes (elaborada por el equipo de paisajismo) seleccionará las características del lugar, las cualidades estéticas y visuales, estado de conservación del paisaje, prácticas agrícolas e información casual aportada por gente del lugar. Aspectos estéticos, relacionados con el carácter de un paisaje, como la escala (íntima o amplia), diversidad (monótono o complejo), textura (liso o rugoso), forma (vertical o

horizontal), línea (recta o sinuosa), color (fríos o cálidos), equilibrio (armonía o caótico), organización (orden o aleatorio), entre otros.

## **1.2. Exploración del universo de la vitivinicultura**

**Mapeo de infraestructuras significativas marrón, azul, verde y gris:** macro región, mapa de rutas, organización del territorio, parcelas de cultivo, porcentaje de verde y otros registros. Registro de la combinación de formas particulares del terreno y de la cubierta vegetal, incluyendo también otros aspectos como la fisiografía con las imágenes del dron.

**Relevamiento de fuentes visuales:** sondeo de las imágenes elegidas y utilizadas por las bodegas y productores como representativas (publicidades, etiquetas, slogans). Identificar aquellos elementos del paisaje que se ponen en evidencia. (Anexo, pág. 11)

**Recopilación y sistematización en base a bibliografía:** se analizarán informes, artículos, libros, es decir, información publicada sobre la zona en estudio. Historia de los sitios y recursos arqueológicos. Obras de arte. Elementos identitarios. Antecedentes generados en otros estudios de Coviari, imágenes en redes sociales (“ojos de la gente”), obras de arte que se plasman en el paisaje (pinturas, esculturas). Literatura (poemas y escritos del sitio). Temas musicales alusivos.

## **1.3. Registro por referentes y otros actores**

- Métodos cualitativos de relevamiento y análisis

**Entrevistas desestructuradas: percepción social de referentes y pobladores.** Técnicos, productores, referentes sociales, jefe comunal, referentes claves, contactos en el lugar. Formato presencial o virtual por medio de videoconferencias o a través de whatsapp. Se recogerá la participación ciudadana (percepción social) a través de relatos y entrevistas no estructuradas en conversaciones informales con gente del lugar o con turistas. Se harán anotaciones,

descripciones de situaciones y se registrarán todos aquellos elementos que se presume contribuyen al carácter del sitio.

**Registro situado:** a partir de visitas a las zonas de estudio (poblados y locaciones vitivinícolas), mediante vídeos, fotos y anotaciones personales de miembros del equipo consultor. Se registrarán aspectos sensoriales, perceptuales y otros apuntes relacionados con la caracterización que emerge de la experiencia vivencial, resonancia de los relatos comunicados, las impresiones de sitio.

- Redes conceptuales

**Análisis de la información semántica:** por medio de Natural finder, entrevistando a referentes o pobladores. Se trata de un procedimiento recursivo para capturar a partir de un concepto disparador, la red semántica natural de una persona en torno al mismo. La representación es en forma de una red donde los conceptos más semejantes en cuanto a significado se encuentran más próximos, y los más disímiles se encuentran más lejanos. El procedimiento consiste en preguntarle a la persona cuáles son las palabras que asocia con determinado concepto blanco y luego, de modo aleatorio y en forma recursiva, tomar cada una de las palabras producidas como palabra blanco para volver a solicitar palabras asociadas. Como resultado de estas estimaciones se producen inexorables referencias cruzadas de diferente magnitud.

## **2. Etapa 2: análisis del material relevado**

Aplicación de la metodología de abordaje definida y validada, a través de la caracterización, estudio, interpretación y documentación de los paisajes de las regiones vitivinícolas definidas, interactuando con el consultor especialista en técnicas fotográficas.

**Fichado:** para cada región se realizará un fichado donde se tendrán sistematizadas variables de caracterización. Para ello se deberá identificar, caracterizar y cualificar las variables del paisaje de las zonas vitivinícolas en estudio y se plasmarán estos datos en una ficha la cual se irá construyendo y enriqueciendo con los elementos relevados en la Etapa 1 (Ver Ficha modelo en Anexo, pág. 12).

### 3. **Etapa 3: interpretación y valoración**

**Síntesis:** estimar el carácter paisajístico de cada sitio, a partir del fichado realizando una lectura comparativa de las fichas y una valoración de lo significativo de cada área. Sobre la totalidad de la información compilada y sistematizada se indagará en las diferencias, identificando las particularidades de cada sitio, aquello que hace a su esencia. Se realizarán recomendaciones sobre criterios de intervención, de preservación, sugerencias.

### 4. **Etapa 4: presentación del producto final**

Se dispone un banco de imágenes con su descripción, para su inclusión en el repositorio de Almacenamiento de información. Se articula con la Consultoría a cargo de la sistematización e integración de información de los estudios realizados en el marco de la consultoría.

**Informe en formato PDF:** incluirá los resultados de las etapas interpretativa y valorativa del trabajo. Se organizará dicha información separando los sitios en cada una de las provincias bajo estudio y a su vez en función del valle u oasis al que pertenezcan.

**Fichado:** se adjuntarán las fichas resultantes de las “**unidades de paisaje**” que configuran paisajes muy diversos. Estos “paisajes singulares del viñedo” son aquellos conjuntos territoriales que se pueden delimitar por tipologías de cultivos que reflejan situaciones sociotemporales determinadas y cuyas manifestaciones complementarias observables responden a hechos concretos con explicaciones integradas.

**Video:** se trata de un recurso de carácter demostrativo (solamente para una localidad), como sugerencia para comunicar el producto final y trabajar en forma conjunta con el área de comunicación. Se buscará mostrar la disposición de la información contenida en el informe en un formato web interactivo e integrado con las imágenes capturadas por el fotógrafo.

## VII. ANEXO 1: GUÍA PARA LA CAPTURA DE IMÁGENES

### 1. Etapa 1. Caracterización por imágenes

“La fotografía de paisaje es la construcción de una metáfora continuada en la que un elemento del campo, buscado o encontrado, se convierte en soporte de sentidos inesperados, de significados nuevos y de belleza inevitable al contemplarla”. (Martín, M. 2012)

“El fotógrafo hoy, como antes lo fue el pintor o el dibujante o el escritor, sería uno de esos personajes denominado por el antropólogo Luís Vicente Elías “el intermediario” y cuya misión consistiría precisamente en tender puentes o en trasladar unos valores desde un punto de partida, que en este caso sería el campo, la naturaleza, el terruño a otros mundos o sujetos ajenos pero interesados en esos valores.” (Martín, M. 2012)

Retomamos el objetivo de este trabajo, que es indagar sobre el significado del paisaje en cada región vitivinícola y encontrar las características diferenciales entre ellas, de forma que estén representados todos los territorios y sus procesos históricos.

Elaborar un concepto en cada región a partir de la observación de la realidad. Pero como la realidad es subjetiva, es decir depende de quien la observe, **el fotógrafo será los ojos de muchas miradas que forman el paisaje vitivinícola**: la mirada del agricultor, la mirada del técnico que lleva adelante la producción, la mirada del turista que lo visita.

Como expresa Martiarena M. y equipo en su tesis, **entendemos al paisaje como resultado de la percepción que tiene un grupo de personas de un territorio**: un mapa colectivo construido a partir de imágenes materiales visuales (Magariños de Morentin, 2008) valorado según parámetros sociales y culturales de manera relativamente homogénea por un grupo de personas en un momento determinado (Lynch, 1960; Saarinen, 1976).

¿Cuándo un territorio alcanza la categoría de paisaje? Alain Roger (2007) considera que esto ocurre cuando el sitio es reinterpretado mediante una mirada estética y adoptado o aprehendido por el resto del grupo social, que a partir de ese momento lo reconoce como paisaje.

Así un territorio se convierte en paisaje cuando es reinterpretado mediante una mirada, en nuestro caso la mirada del fotógrafo.

De esta manera, la intención es captar lo que sucede realmente en cada región vitivinícola, lo que le da su identidad. La forma en la que la vitivinicultura es comprendida en cada lugar: la manifestación de su cultura materializada en sus técnicas de trabajo, en las variedades, en su arquitectura, que se entrelazan con las características climáticas y geográficas particulares.

Serán elegidas imágenes, no tanto por su excepcionalidad o rareza, sino justamente por ser un buen modelo del tipo de paisaje al que pertenecen o representan.

- Criterios técnicos a considerar por el fotógrafo in situ

**1.1- Mapeo: tomas generales aéreas de áreas vitivinícolas con dron,** que incluyan viñedos, bodegas (edificios), y cualquier otra construcción asociada a la actividad. Asimismo, el entorno natural en el que se inserta.

Accesibilidad: calle, rutas, carriles. Red de caminos y senderos. Presencia vegetación existente: en calles, establecimientos, bordes y límites

**1.2- Visuales destacables e impactos observados sobre el entorno:** panorámicas, puntos focales, singularidades, mirada desde abajo hacia arriba y a la inversa dependiendo de la forma del terreno.

Transparencia visual o densidad de vegetación e impedimento visual de la topografía (puede relacionarse con sensación de cobijo o de apertura).

Complejidad visual: ruido visual o simpleza.

**1.3- Componentes naturales (fotografías y dron): INFRAESTRUCTURA MARRÓN**

**Relieve**

Forma del terreno:

Elevación con vista panorámica

Complejidad topográfica como telón de fondo o envolvente (sierra, lomas, montes, montañas)

Siluetas/Dominancia

Forma del terreno cóncavo: valle, cañón, depresión. Proporción, fondo y laterales. Materialidad.

Topografía: altitud / pendiente.

**Suelo:** características del suelo, perfil, afloramientos, coberturas.

## INFRAESTRUCTURA AZUL

### **Agua: singularidad de masas de agua y diversidad**

Cauces naturales de ríos y/o arroyos, canales, reservorios de agua. Hijuelas, acequias, compuertas, obras de toma.

Sistema de riego: surco, goteo.

## INFRAESTRUCTURA VERDE

### **Vegetación implantada o natural del territorio**

Singularidad que caracteriza al sitio Entorno: coironal, bosques, jarillal. Colores.

Cultivos que conviven con el viñedo (olivos, frutales, huerta). Diversidad de la cubierta vegetal.

Estratos de vegetación.

Diversidad cromática/estacionalidad de especies dominantes.

Viñedo: tomas aéreas, panoramas, vistas, escenas. Incluir cualquier elemento que se observe y llame la atención

Tipo de conducción (gobelet, echalás, espaldero, parral / suelo). Sistema de conducción según limitantes del sitio.

Manejo del interfilas (labranza, cobertura vegetal, sistemas mixtos). Colores de follaje/variedades.

- Componentes antrópicos: sistema de asentamiento y red de infraestructuras (fotografías y filmaciones):

### **INFRAESTRUCTURA GRIS: Bodegas, casas y construcciones**

#### Lineamientos generales Locaciones definidas

Se sugiere que según la localidad a registrar, se seleccionen las bodegas más representativas de las zonas visitadas. Se recomienda que el muestreo de registros sea variado: bodegas productoras a gran escala y también de aquellas de producción familiar a menor escala.

En caso de localidades que cuenten con un gran número de bodegas se visitará aquellas que transmitan la esencia del lugar.

Se recomienda la filmación de tramos de los caminos que conducen a las bodegas y la llegada a las mismas.

#### Lineamientos particulares:

##### **Bodegas**

La arquitectura del o los edificios principales (a nivel de piso y aéreas).

La arquitectura de apoyo a la industria vitivinícola. Depósitos, piletones, tomas de agua y reservas, cavas.

Museos o espacios de arte y cultura incluidos o vinculados.

Espacios abiertos, parques, jardines o espacios de transición. Tratamiento exterior.

Panoramas, vistas, escenas y detalles en todos los casos arriba mencionados.

**Casas y construcciones:** reflejo de los elementos propios del lugar (cavas, pircas) y su entorno.

**Identities locales:** productos que se extraen de ese territorio, y que reflejan el saber hacer de sus habitantes (conservas, tejidos, artesanías). Símbolos, construcciones religiosas.

Se sugiere al Profesional fotógrafo indagar sobre los elementos que los habitantes de las bodegas (propietarios, empleados, allegados, etc), y/o personas del lugar quieran expresar como elementos identitarios.

## **2. Etapa 2: exploración del universo de la vitivinicultura**

### **Caracterización por fuentes visuales y publicaciones**

Las etiquetas de vino, la manera de presentar los productos y los recursos publicitarios, se emplearán como herramientas que contribuyan a proporcionar información en los estudios del paisaje vitivinícola. A través de ellos se pueden reconocer los elementos que lo componen, en especial los viñedos, las bodegas y las labores del campo, así como otros componentes del espacio geográfico (Fernández Portela, 2019) que por lo general, son aquellos que se valoran y que caracterizan los paisajes, a la vez que conforman los objetos simbólicos e identitarios de los diferentes actores y de los lugares.

Para la recopilación de la información se parte de detectar y ubicar las rutas del vino pre establecidas para las diferentes regiones vitivinícolas a estudiar, ya que unen a los productores y bodegas más representativas de cada una. Para cumplir con este objetivo se utilizará internet: páginas, videos, publicidades, entre otros recursos, a los que se suman las imágenes capturadas por el fotógrafo en la Etapa 1.

### **Etapa 3: análisis del material relevado**

**Tabla 7: Fichado modelo sugerido para cada locación (Elaboración propia).**

<b>1.DESCRIPTORES CULTURALES</b>	<b>HISTÓRICOS</b>	<b>Recursos culturales históricos</b>
<b>2.DESCRIPTORES ESTRUCTURALES</b>		<b>1.INFRAESTRUCTURA MARRÓN:</b> suelo, orografía

	2. <b>INFRAESTRUCTURA AZUL:</b> agua
	3. <b>INFRAESTRUCTURA GRIS:</b> elementos antrópicos, bodegas, casas, construcciones, red de infraestructura
	4. <b>INFRAESTRUCTURA VERDE:</b> Vegetación nativa, frutales, viñedos, arbolado.
<b>3.RELACIONES FUNCIONALES DE SUS COMPONENTES</b>	Patrones de composición
<b>4.RELACIONES FORMALES Y ESTÉTICAS</b>	Caracterización del paisaje en función de los colores, diversidad, forma, proporciones, escala, textura, materialidad de los elementos que lo conforman.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Elías Pastor, Luis Vicente. 2014. “El paisaje del viñedo: su papel en el enoturismo / The landscape of vines: Their role in the Wine Tourism” RIVAR, IDEA-USACH, ISSN 0719-4994, V 1 N° 3, septiembre 2014, pp.12-32

Fernández Portela, J. 2019. Las etiquetas de las botellas de vino: su valor como recurso comercial y como expresión del paisaje vitivinícola. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 81, 2759, 1–33.  
<http://dx.doi.org/10.21138/bage.2759>

Gómez Miguel V. 2014. El paisaje visual del viñedo. Universidad Politécnica de Madrid, España. 2014

Martín, Miguel. 2012. La ausencia de imagen del paisaje del vino español. Terruños. Número 22 marzo 2012. Pag. 24. Edita FUNDACIÓN PARA LA CULTURA DEL VINO.

Molleví Bartoló, G. 2012. El sector vitivinícola y el paisaje: dependencia, promoción, fomento. Terruños. Número 22 marzo 2012. Pag. 16. Edita FUNDACIÓN PARA LA CULTURA DEL VINO.

Swanwick, C. 2002. Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland elaborada por la Countryside Commission y el Scottish Natural Heritage. Department of Landscape University of Sheffield and Land Use Consultants.

VIVAS, J. et. al. 2014. Organización reticular de la memoria semántica. Natural Finder y Definition Finder, dos métodos informatizados para recuperar conocimiento. Encuentros Bibli, vol. 19, núm. 40, mayo-agosto, 2014, pp. 235-252 Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, Brasil.

**INTEGRACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE BASES DE DATOS,  
INFORMACIÓN Y MAPAS EN REPOSITORIO**

## INTRODUCCIÓN

El estudio de caracterización físico-ambiental de regiones vitivinícolas se complementó con la correcta sistematización e integración de los datos relevados. Estas acciones se encuadraron en un contexto de avance tecnológico y revolución de la información que se traduce en herramientas que sirven de apoyo para la toma de decisiones de distintos actores y organismos en el territorio.

De esta forma, la correcta gestión de la información generada permitió:

- Disponer de los datos generados a partir del relevamiento, mejorando la calidad y cantidad de información disponible. Con esto se ahorró tiempo y esfuerzos en la búsqueda, acceso y uso de datos espaciales a la vez que evitó la duplicación de trabajo, adaptando datos de distintas fuentes y formatos, eliminando incoherencias.

- Administrar y analizar la información territorial de acuerdo a las diferentes finalidades requeridas por los usuarios, gracias esto a la interoperabilidad establecida a partir de un conjunto de tecnologías, estándares y normas. Esto permitió la utilización y combinación de datos de forma homogénea en una misma plataforma sin la necesidad de disponer de costosas herramientas, tecnología o conocimientos avanzados.

- Integrar las regiones vitivinícolas seleccionadas con las áreas relevadas en proyectos anteriores (Mendoza, San Juan, Catamarca- Salta- Tucumán) Los beneficios derivados fueron palpables en cada una de las instituciones interesadas ya que esta información permitió alcanzar análisis exhaustivos que avanzaron sobre problemáticas específicas. Estas herramientas permitieron comprender de forma integral la realidad territorial y ayudaron a la planificación estratégica de acciones futuras basadas en información precisa y confiable.

Los objetivos de esta instancia fueron:

- Desarrollar y diseñar el marco apropiado para la gestión y acceso a la información relevada a través de la plataforma cartográfica.

- Trabajar de forma colaborativa e interdisciplinaria con los diversos actores que intervienen en el proyecto para el correcto seguimiento y avance de las actividades de integración y administración de los datos obtenidos.

- Definir lineamientos y estrategias que ordenen la publicación de la información geográfica.

- Ajustar la información geográfica a las especificaciones, normas y procedimientos necesarios para lograr la interoperabilidad institucional de los mismos.

- Integrar la información relevada en un portal cartográfico web.

- Proveer productos y servicios que permitan la visualización espacial y el análisis estadístico de los datos relevados.

## **1. Diseño metodológico para la integración y homogeneización de datos espaciales**

A continuación, se describen las actividades del diseño metodológico aplicado para la sistematización, homogeneización, integración y publicación de la información, datos y mapas en el repositorio que consisten en tres etapas:

**1.1.1.1.** Estandarización, normalización y publicación de información territorial

**1.1.1.2.** Creación de Catálogo de Objetos Espaciales

**1.1.1.3.** Configuración y puesta en funcionamiento del portal cartográfico web

## **2. Estandarización, normalización y publicación de información territorial**

De acuerdo a la información compartida por los equipos científico-técnicos se trabajó con material correspondiente a las regiones de la provincia de Neuquén y publicaron las siguientes variables de suelos y clima:

**Tabla 8: Variables publicadas por provincia y estudio**

<b>Provincia de Neuquén</b>	
<b>Variables edafológicas</b>	<b>Variables climáticas</b>
Área de estudio	Área de estudio
Sitios relevados	Estaciones meteorológicas
Aspecto	Precipitación acumulada promedio anual
Longitud de la pendiente	Precipitación acumulada promedio en temporada
Índice topográfico de humedad	Amplitud térmica promedio anual
Índice multiresolución de fondo de valle	Amplitud térmica promedio en temporada
Índice de acumulación de flujo superficial	Amplitud térmica promedio en maduración
Distancia vertical a la red de drenaje	Frecuencia de heladas
Índice de convergencia	Horas de frío
Índice de curvatura longitudinal	Frecuencia anual de días con temperatura máxima superior a 35°C
Calcáreo total 0-50 cm	Temperatura máxima promedio anual
Calcáreo total 50-100 cm	Temperatura media promedio anual
Yeso 0-50 cm	Temperatura mínima promedio anual
Yeso 50-100 cm	Temperatura media promedio en temporada
Textura aparente 0-50 cm	Duración del período activo
Textura aparente 50-100 cm	Índice de frescor nocturno
Salinidad 0-50 cm	Índice de Huglin

Salinidad 50-100 cm pH 0-50 cm pH 50-100 cm	Integral térmica con base 13°C Índice de Winkler
---	---

*Elaboración propia.*

La información se presenta, en algunos casos, en formato vectorial en sus distintas geometrías (punto o área), o en formato ráster con su relativa interpolación y clasificación.

- **Generación del metadato**

Luego de un proceso previo de revisión se dio comienzo a la etapa de normalización de la información recabada por los equipos científicos técnicos. En primer lugar, se solicitó a los profesionales completar una planilla previamente elaborada donde debían consignar una serie de características individuales para cada capa de información generada.

Esto es conocido como metadato y permite a los usuarios obtener información detallada de la capa espacial, permitiendo juzgar su confiabilidad, práctica y alcance, su grado de actualización y los responsables involucrados en su creación. Para esto se tomaron en cuenta los principios y lineamientos recomendados por IDERA (Infraestructura de Datos de la República Argentina) de acuerdo con las normas ISO y OGC. A continuación, se presenta un ejemplo:

RECURSO	CITACION	TÍTULOS Y FECHAS	Título	INTERPOLACION TEMPERATURA MEDIA TEMPORADA (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril) OASIS TUNUYAN SUPERIOR MAPA RASTER
			Fecha de creación	21/06/22
			Fecha de publicación	
		Fecha de revisión		
		CONTACTO	Nombre del individuo	CARLA AGUSTINA PAPPALARDO
	Nombre de la organización		END	
	Nombre del cargo del individuo		CONSULTOR DE PRODUCTOS Y SERVICIOS EXTENDIDOS "PEC"	
	Rol del individuo		Creador	
	Correo electrónico		carlapappalardo@gmail.com	
	DETALLE	DESCRIPCION	Descripción (resumen)	OBTENCION DE UNA GRILLA COMPLETA DE VALORES DE TEMPERATURA MEDIA DE TEMPORADA (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril) PARA TODO EL OASIS TUNUYAN SUPERIOR
			Propósito	LA INTERPOLACION SE REALIZO PARA CONOCER CUAL ES EL VALOR DE LA TEMPERATURA MEDIA TEMPORADA (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril) EN CADA PUNTO DE EL OASIS TUNUYAN SUPERIOR
			Créditos	Ing. Agr. Julieta Dalmasso, Ing. Agr. Martin Cavagnaro
		ESTADO DEL RECURSO	Estado	Completado
		REPRESENTACION	Tipo de representación espacial	Cuadrícula
	PALABRAS CLAVES	TEMA	Categoría del tema	CIENCIA ATMOSFERICA, GEO CIENTIFICO
ETIQUETAS		Etiquetas del recurso	RASTER TEMPERATURA MEDIA TEMPORADA	
MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DEL RECURSO	Frecuencia de actualización	Según necesidad	
RESTRICCIONES	RESTRICCIONES DEL RECURSO	General		
		Legal		
		Seguridad		
REFERENCIA	REFERENCIA ESPACIAL	REFERENCIA ESPACIAL UTILIZADA	Código	32719
			Tipo de sistema de coordenadas	Planas
			Nombre del sistema de coordenadas	WGS84/UTM zone 19S.

**Figura 6: Tabla de Metadatos. Elaboración propia.**

Una vez publicadas las capas de información al portal cartográfico web, se configuraron los metadatos tomando en cuenta lo anotado en cada planilla.

### *Preparación de capas vectoriales y ráster*

Los datos brindados por los equipos científico-técnicos fueron compartidos a través de una carpeta de Google Drive para poder trabajar en forma simultánea desde distintos dispositivos.

La información compartida se caracteriza por los siguientes recursos:

- Capas vectoriales
- Imágenes ráster
- Mapas
- Imágenes
- Tablas de metadatos

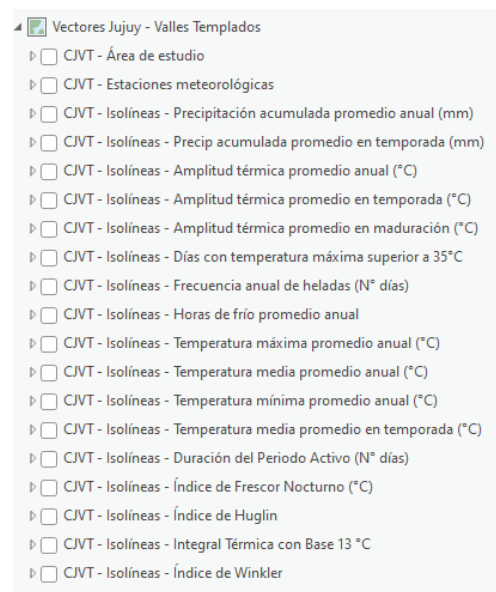
El punto de partida fue tomar las capas vectoriales y las imágenes ráster y cargarlas a un software de información geográfica para un tratamiento previo antes de su publicación en el portal web cartográfico.

La primera acción realizada fue la carga de información al software. Para ello se creó un único proyecto de trabajo y distintas pestañas para contener los datos. En cada caso, todas las capas vectoriales de las áreas de estudio se ordenaron, clasificaron y agruparon en la misma pestaña mientras que las imágenes ráster se ubicaron en una diferente. El paso siguiente tuvo que ver con dar formato a cada una de las capas y teselas cargadas en el software.

Aquí se presenta una imagen de esta organización:



**Figura 7: Organización de imágenes ráster.**  
Elaboración propia.



**Figura 8: Organización de capas vectoriales.**  
Elaboración propia

Se describen a continuación cada uno de los procesos realizados:

### Capas vectoriales

#### Apariencia

Se relaciona con la simbología de la capa. En este punto se establecieron características relacionadas con:

- Color
- Tipo de línea

- Grosor
- Efectos
- Escalas de visualización

### Etiquetado

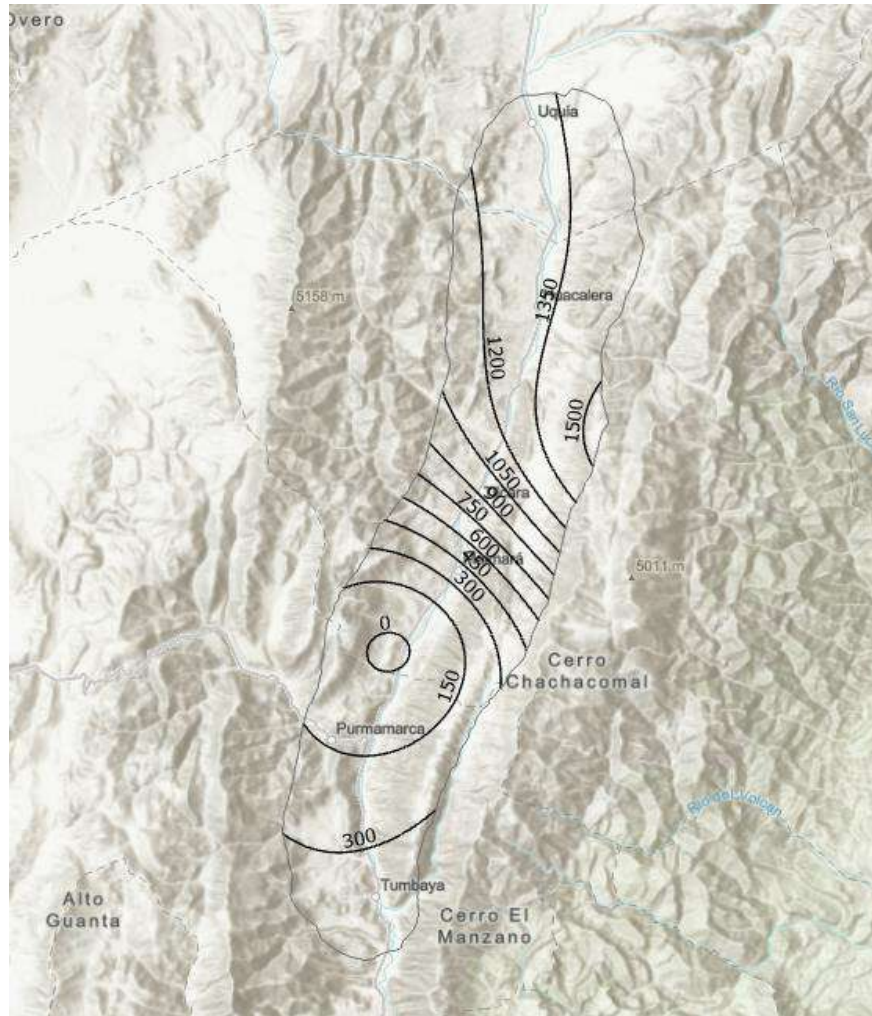
Tiene que ver con la información que va a indicar esa capa de forma visual. Se trabajó sobre:

- Símbolo de texto
- Fuente
- Formato del texto
- Tamaño de la etiqueta
- Efectos
- Ubicación de la etiqueta
- Reglas de etiquetado
- Escalas de visualización

### Datos

Es propiamente el dato que contiene cada entidad. Aquí se hizo foco en:

- Revisión de ortografía
- Orden de los campos
- Tipo de datos



**Figura 9: Ejemplo de capa vectorial trabajada**

- **Imágenes ráster**

Apariencia

Se relaciona con la simbología de la capa. En este punto se establecieron características relacionadas con:

- Ajuste de valores por extensión
- Tipo de extensión
- Esquema de color
- Etiquetado
- Clasificación de la leyenda
- Escalas de visualización



Se hizo referencia de forma acotada a la temática general de la que trata la capa web

- **Etiquetas**

Identificación de la capa dentro del contenido del portal.

Tipo de capa

En este caso se seleccionó:

- **Entidad:** para capas vectoriales
- **Tesela:** para imágenes ráster

Ubicación

Para cada provincia se creó un directorio dentro del portal cartográfico donde se alojan las distintas capas y ráster publicadas.

Configuración

En este punto debieron tomarse en cuenta aspectos individuales para cada tipo de capa:

- **Entidad:** habilitar la opción de exportar datos y definir la zona horaria
- **Tesela:** establecer el esquema de ordenamiento en teselas y determinar los niveles de detalle. En este caso, el rango definido fue:



**Figura 11: Niveles de detalles en publicación de imágenes ráster (elaboración propia)**

### **3. Catálogo de Objetos Espaciales**

Debido a la necesidad de llevar un registro de los elementos publicados en el portal cartográfico, se diseñó un formulario de carga de información para agregar las distintas variables trabajadas por los equipos técnicos.

**Carga de Datos Espaciales**

Provincia analizada ▼

**Seleccionar Provincia**

Mendoza ▼

**Seleccionar Región**

Oasis Sur

Oasis Río Mendoza

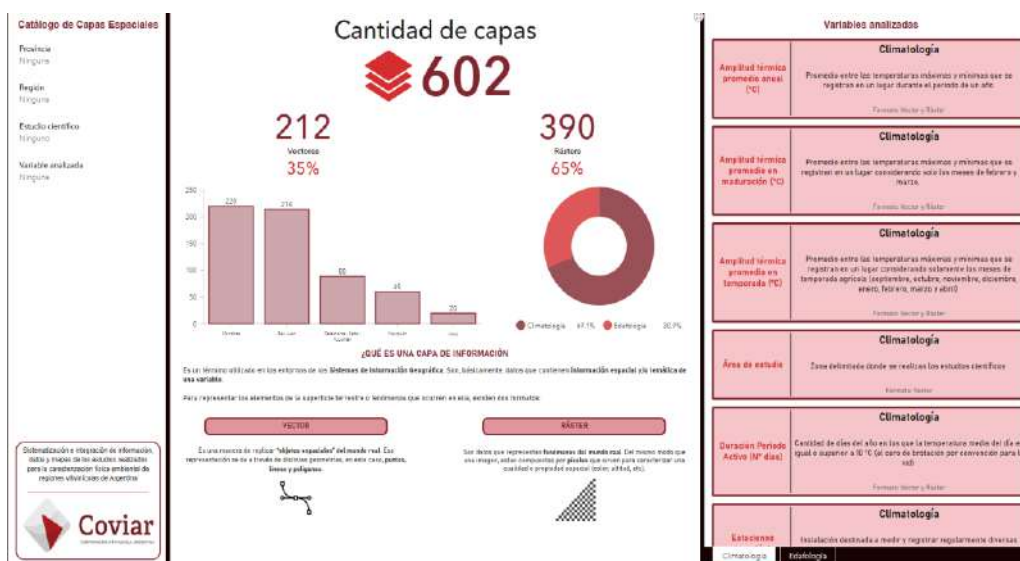
Oasis Río Tunuyán Superior

Oasis Río Tunuyán Inferior

**Figura 12: Ejemplo de carga de Datos Espaciales para el Oasis Río Mendoza (elaboración propia)**

Además de la provincia y región analizada, el formulario permite recolectar información referida a la temática, el estudio al que pertenece y el formato en que se han presentado los datos.

Una vez cargadas las variables, un tablero de visualización va constituyendo el **Catálogo de Objetos Espaciales**.



**Figura 12: Catálogo de Objetos Espaciales (elaboración propia)**

Además de un conteo estadístico simple de capas, se presenta información desagregada por variables permitiendo filtrar los datos de acuerdo con provincia, región y estudio científico.

## **4. Configuración y puesta en funcionamiento del portal cartográfico web**

Una vez cumplidos todos estos pasos, las capas fueron publicadas al portal cartográfico web quedando disponibles para su uso y consulta.

### *Carga del metadato*

Corresponde a cada capa la carga de su correspondiente metadato, esto permite a los usuarios obtener información detallada de la capa espacial, permitiendo juzgar su confiabilidad, práctica y alcance, su grado de actualización y los responsables involucrados en su creación.

Metadatos	Recurso	Calidad	Distribución	Representación	Contenido	Campos	Referencia
Perfil	Alcance	Idioma	Contacto	Fecha de metadatos	Hora de los metadatos	Mantenimiento	Restricciones
<input type="radio"/>	Regional						
<input type="radio"/>	Rango de Escala						

**Figura 13: Tabla de metadatos en portal cartográfico web (elaboración propia)**

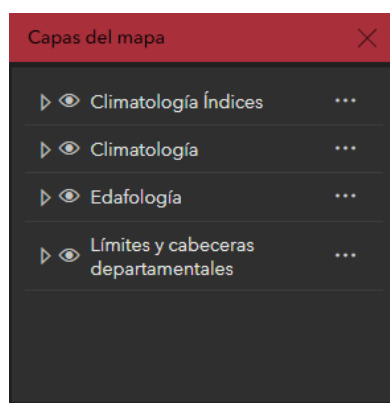
La forma más común de acceder a esta información es en el momento en que un usuario descarga la capa de información desde el portal. En este caso, esos datos serán acompañados por un archivo en formato “XML” indicando los metadatos correspondientes.

## *Creación y diseño de herramientas y aplicativos web*

### Mapas base

El punto de partida para crear un aplicativo cartográfico es la configuración del mapa base, esto podría entenderse como una plantilla prediseñada con información geográfica que proporciona contexto y alimenta a otras aplicaciones.

Allí se añaden, agrupan y ordenan las distintas capas de información publicadas por región.



**Figura 14: Capas del mapa base (elaboración propia)**

Dentro del mapa base es necesario realizar algunos ajustes a las capas de información para asegurar un correcto entendimiento del usuario al momento de su consulta. Algunas de ellas son:

- Cambiar nombre
- Definir visibilidad
- Modificar simbología
- Definir apariencia
- Ajustar transparencia
- Determinar escalas de visualización
- Configurar etiquetas

Existe un mapa base por cada región trabajada.

### Visualizadores cartográficos

Una vez configurado el mapa base correspondiente, es momento de crear aplicaciones web de visualización y consulta de la información geográfica publicada.

En este punto el enfoque este puesto en la funcionalidad de la herramienta, es por ello que el producto resultante es un visualizador cartográfico web interactivo donde pueden obtenerse nuevas perspectivas y detalles mejorados a medida que el usuario interactúa con los datos, hace zoom y busca en el mapa.








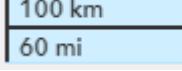
Para este caso, el usuario puede seleccionar que provincia es de su interés y allí podrá acceder a la información territorial correspondiente.

Las acciones realizadas en torno a estos son:

- Carga de imagen de fondo
- Creación de botones
- Definición de hipervínculos
- Disposición de títulos y contenido
- Dar formato a texto
- Configuración del tamaño y posición de los elementos
- Animación de los elementos




De forma predeterminada podemos observar el mapa base configurado previamente y una serie de elementos ubicados en cada extremo de la ventana los cuales cumplen funciones específicas. Cada uno de ellos corresponde a:

**Tabla 9: Funciones pre configuradas del visualizador (elaboración propia)**

<b>Buscador de dirección o lugares</b>	
<b>Galería de mapas base</b>	
<b>Regla de medición</b>	
<b>Agrandar pantalla</b>	
<b>Buscar mi ubicación</b>	
<b>Acercar o alejar el mapa</b>	
<b>Vista de mapa predeterminada</b>	
<b>Escala cartográfica</b>	

Además, el equipo de trabajo configuró 3 widgets específicos para cada aplicativo:

**Tabla 10: Widgets creados para visualizadores cartográficos (elaboración propia)**

<b>Lista de capas</b>		Detalle de la información geográfica para cada oasis de estudio.
<b>Leyenda</b>		Explicación gráfica y nominal del significado de los símbolos en el mapa
<b>Perfil de elevación</b>		Medición entre dos puntos que muestra las elevaciones del terreno

Sobre estos elementos deben realizarse configuraciones en los siguientes parámetros:

- **Dirección**
- **Comportamiento**
- **Apariencia**
- **Formato**
- **Espaciado**
- **Tamaño y posición**
- **Animación**
- **Estilo**

#### [Aplicaciones web](#)

Una vez ingresado al portal, la información geográfica se encuentra disponible para su consulta. En este caso se presenta la provincia de Río Negro como ejemplo:





**Figura 15: Aplicativo cartográfico web ejemplo (elaboración propia)**

Como se observa, en una misma ventana es posible acceder a la información territorial de la provincia de Río Negro según los estudios climatológicos y edafológicos realizados por los equipos científico-técnicos.

Una vez completadas todas estas etapas, el producto final es una herramienta web funcional que permite la visualización y consulta de información geográfica en distintos formatos.

#### Otras funcionalidades

##### [Instructivo de uso](#)

Para facilitar la experiencia de los usuarios al usar la plataforma, se diseñó un instructivo corto con pasos a seguir para el correcto uso de los aplicativos y sus herramientas. Es posible encontrarlo en la portada de cada una de las provincias trabajadas.



**Figura 16: Instructivo de uso (elaboración propia)**

[Descarga de mapas](#)

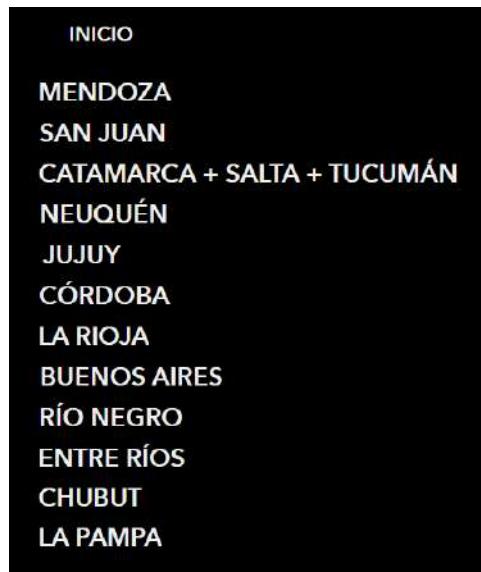
Se configuraron los apartados de descarga de mapas en pdf de las variables edafológicas y de paisaje para las distintas provincias.



**Figura 17: Repositorio para la descarga de mapas (elaboración propia)**

[Ventanas por provincia](#)

Aprovechando el bajo flujo de información compartida en esta etapa, se crearon y dejaron preconfiguradas las ventanas de las provincias cuya información no está aún compartida. Esto permitirá en el futuro agilizar los procesos de diseño evitando mayores demoras:



**Figura 18: Accesos a repositorio de cada provincia en ventana intermedia (elaboración propia)**

# CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

PROVINCIA DE RÍO NEGRO

---

**Informe Final**  
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES



**Coviar**  
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA  
ARGENTINA

AUTORES

MARTÍN CAVAGNARO  
CARLA PAPPALARDO

COLABORADORES

ADRIANA CARETTA  
CARLOS FLORES  
REGINA AGUILERA  
VANESA HIDALGO  
CRISTIAN ALBORS  
JULIETA DALMASSO

**AUTORIDADES**

**SECRETARIO GENERAL DEL CFI: LIC. IGNACIO LAMOTHE**

**PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ**

## RESUMEN

Este informe trata la caracterización climática de las zonas vitivinícolas de la provincia de Río Negro. El objetivo es identificar fortalezas y debilidades ambientales y socio-productivos de las regiones vitivinícolas del país que sirvan como base de información idónea para la planificación y gestión territorial, y la implementación de políticas públicas sectoriales, especialmente orientadas a reducir el impacto del cambio climático en sus diversas manifestaciones (restricción hídrica, mayor frecuencia de fenómenos extremos, calentamiento, entre otras).

Este estudio tiene los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar y sistematizar los datos e información climática y ambiental.
2. Generar datos e información referida a las características climáticas y ambientales para su integración en los casos en que la información existente sea insuficiente.
3. Integrar y armonizar las bases de datos e información existente con la generada en un repositorio dispuesto por COVIAR.
4. Contribuir al manejo integral, eficiente y sostenible de los viñedos a partir del análisis e interpretación de datos e información cuanti y cualitativa generada y recopilada.
5. Promover la consolidación de la vitivinicultura de cada lugar como actividad económica que nuclea familias, radica inversiones, desarrolla servicios, contribuyendo al desarrollo local.
6. Mejorar el posicionamiento de la cadena de valor vitivinícola Argentina con información de base que permita el diseño de políticas públicas de gestión integral de recursos físico-ambientales.
7. Facilitar el proceso de obtención de Identificaciones Geográficas (IG) al disponer de una guía metodológica unificada y validada por el Instituto

Nacional de Vitivinicultura (INV), y acceso a bases de datos e información para cumplimentar las especificaciones requeridas

8. Propiciar la puesta en valor de los atributos diferenciales de la producción de las distintas regiones vitivinícolas de Argentina.

La región del Alto Valle tiene un clima homogéneo, clasificado como templado a cálido, con noches frías. El Valle Medio ya cuenta con noches más templadas y con clasificaciones de cálido para la vid. En ambas las precipitaciones anuales son escasas. En cuanto al Valle Inferior, las precipitaciones son un poco mayores, así como las temperaturas, por lo que la calificación se ubica como templada a cálida, aunque con noches muy frías. A modo de conclusión en las tres regiones se recomiendan el cultivo de variedades de ciclo corto e intermedio.

## ÍNDICE GENERAL

METODOLOGÍA.....	30
1. BASES DE DATOS METEOROLÓGICOS.....	31
2. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE DATOS.....	33
3. CÁLCULO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES AGROCLIMÁTICAS.....	33
4. CÁLCULO DE ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS PARA EL CULTIVO DE LA VID.....	35
DESARROLLO.....	40
5. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO.....	41
6. TAREAS REALIZADAS.....	41
PRODUCTOS OBTENIDOS.....	43
7. ANÁLISIS CLIMÁTICO.....	44
7.1. Alto Valle.....	44
7.1.1. Caracterización anual.....	45
7.1.2. Caracterización de la temporada agrícola.....	46
7.1.3. Índices bioclimáticos.....	47
7.2. Valle Medio.....	51
7.2.1. Caracterización anual.....	51
7.2.2. Caracterización de la temporada agrícola.....	52
7.2.3. Índices bioclimáticos.....	53
7.3. Valle Inferior.....	56
7.3.1. Caracterización anual.....	57
7.3.2. Caracterización de la temporada agrícola.....	58
7.3.3. Índices bioclimáticos.....	59
8. MAPAS.....	62
9. AGRADECIMIENTOS.....	64
10. BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXO I.....	67
ANEXO II.....	73
ANEXO III.....	77
ANEXO IV.....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficie con vid, estaciones meteorológicas para la Provincia de Río Negro.....	31
Figura 2: Superficie con vid y estaciones meteorológicas para la región de Alto Valle, Provincia de Río Negro.....	45

Figura 3: Climograma para el Alto Valle, Provincia de Río Negro. ....	46
Figura 4: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	48
Figura 5: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	49
Figura 6: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro.....	50
Figura 7: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro.....	50
Figura 8: Áreas de estudio con vid, ubicación de las estaciones meteorológicas e información modelada en el Valle Medio, Provincia de Río Negro .....	51
Figura 9: Climograma para el Valle Medio, Provincia de Río Negro.....	52
Figura 10: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro....	54
Figura 13: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro .....	56
Figura 14: Áreas de estudio con vid, ubicación de las estaciones meteorológicas e información modelada en el Valle Inferior, Provincia de Río Negro.....	57
Figura 15: Climograma para el Valle Inferior, Provincia de Río Negro. ....	58
Figura 16: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Río Negro ..	60
Figura 17: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Río Negro .....	61
Figura 18: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Río Negro.....	61
Figura 20: Temperatura máxima media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro ....	78
Figura 21: Temperatura media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	79
Figura 22: Temperatura mínima media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	79
Figura 23: Amplitud térmica diaria media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro..	79
Figura 24: Precipitación acumulada anual media (mm) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	80
Figura 25: Frecuencia anual de heladas (N° de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro	80
Figura 26: Horas de frío acumuladas (N° horas) Alto Valle, Provincia de Río Negro.....	81
Figura 27: Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35°C (N° de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	81
Figura 28: Temperatura media promedio (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	82
Figura 29: Amplitud térmica media diaria (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	83
Figura 30: Precipitación acumulada media (mm) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	84
Figura 31: Amplitud térmica media diaria (C°) de los meses de maduración (febrero y marzo) Alto Valle, Provincia de Río Negro .....	84
Figura 32: Temperatura máxima media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Río Negro.	85

Figura 33: Temperatura media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Rio Negro .....	86
Figura 34: Temperatura mínima media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Rio Negro..	86
Figura 35: Amplitud térmica diaria media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Rio Negro .....	87
Figura 36: Precipitación acumulada anual media (mm) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	88
Figura 37: Frecuencia anual de heladas (N° de días) Valle Medio, Provincia de Rio Negro .....	88
Figura 38: Horas de frío acumuladas (N° horas) Valle Medio, Provincia de Rio Negro ....	89
Figura 39: Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35°C (N° de días) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	89
Figura 40: Temperatura media promedio (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	90
Figura 41: Amplitud térmica media diaria (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	90
Figura 42: Precipitación acumulada media (mm) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	91
Figura 43: Amplitud térmica media diaria (C°) de los meses de maduración (febrero y marzo) Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	91
Figura 44: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	1
Figura 45: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Rio Negro .....	1
Figura 46: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	2
Figura 47: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	2
Figura 48: IFN – Índice de Frescor Nocturno (C°). Alto Valle, Provincia de Rio Negro .....	3
Figura 49: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	3
Figura 50: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Rio Negro .....	4
Figura 51: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	4
Figura 52: DPA - Duración del período activo (N° de días) Alto Valle, Provincia de Rio Negro.....	5
Figura 53: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	5
Figura 54: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	6
Figura 55: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Rio Negro.....	6
Figura 56: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Rio Negro .....	7

Figura 57: IFN – Índice de Frescor Nocturno (C°). Valle Medio, Provincia de Río Negro ...	7
Figura 58: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro.....	8
Figura 59: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Río Negro .....	8
Figura 60: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro .....	9
Figura 61: DPA - Duración del período activo (N° de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro.....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estaciones meteorológicas de redes nacionales, redes provinciales y de gestión privada, señalando su ubicación, altitud y longitud de la serie de datos.....	32
Tabla 2: Clasificación de las Regiones de Winkler de acuerdo con sus intervalos de clase (Amerine & Winkler, 1944).....	36
Tabla 3: Clasificación del Índice de Huglin de acuerdo a sus intervalos de clase (Huglin, 1978, 1983). .....	37
Tabla 4: Clasificación del Índice de Frescor Nocturno (IFN o CI) de acuerdo a sus intervalos de clase (Tonietto, 1999; Tonietto y Carbonneau, 2004).....	38
Tabla 5: Clasificación de aptitud de las Regiones Vitivinícolas según los intervalos de clase de la Integral Térmica Activa con Base 13°C (ITB13). .....	38
Tabla 6: Superficie cultivada con vid en la provincia de Río Negro .....	41
Tabla 7: Clasificación del Alto Valle, en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13) .....	47
Tabla 8: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Alto Valle (promedio, rango y desviación estándar).....	48
Tabla 9: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Alto Valle (promedio, rango y desviación estándar).....	49
Tabla 10: Clasificación del Valle Medio en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13) .....	53
Tabla 11: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Valle Medio (promedio, rango y desviación estándar) .....	53
Tabla 12: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Valle Medio (promedio, rango y desviación estándar).....	54
Tabla 13: Clasificación del Valle Inferior en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13) .....	59
Tabla 14: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Valle Inferior (promedio, rango y desviación estándar) .....	59
Tabla 15: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Valle Inferior (promedio, rango y desviación estándar).....	60

Tabla 16: Temperaturas máximas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina .....	68
Tabla 17: Temperaturas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina.....	68
Tabla 18: Temperaturas mínimas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina .....	69
Tabla 19: Amplitudes térmicas diarias medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina.....	70
Tabla 20: Humedad relativa media (en %) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina.....	70
Tabla 21: Precipitación acumulada (en mm) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina.....	71
Tabla 22: Horas de frío acumuladas (en horas), frecuencia anual de heladas meteorológicas y de días con temperaturas superiores a 35 °C (en días) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina .....	72
Tabla 23: Temperaturas medias (en °C), amplitudes térmicas diarias medias (en °C) y precipitación acumulada (en mm) para la temporada agrícola (de septiembre a abril) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina.....	74
Tabla 24: Amplitudes térmicas diarias promedio (en °C) en los meses de maduración de la uva (febrero y marzo) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina .....	75

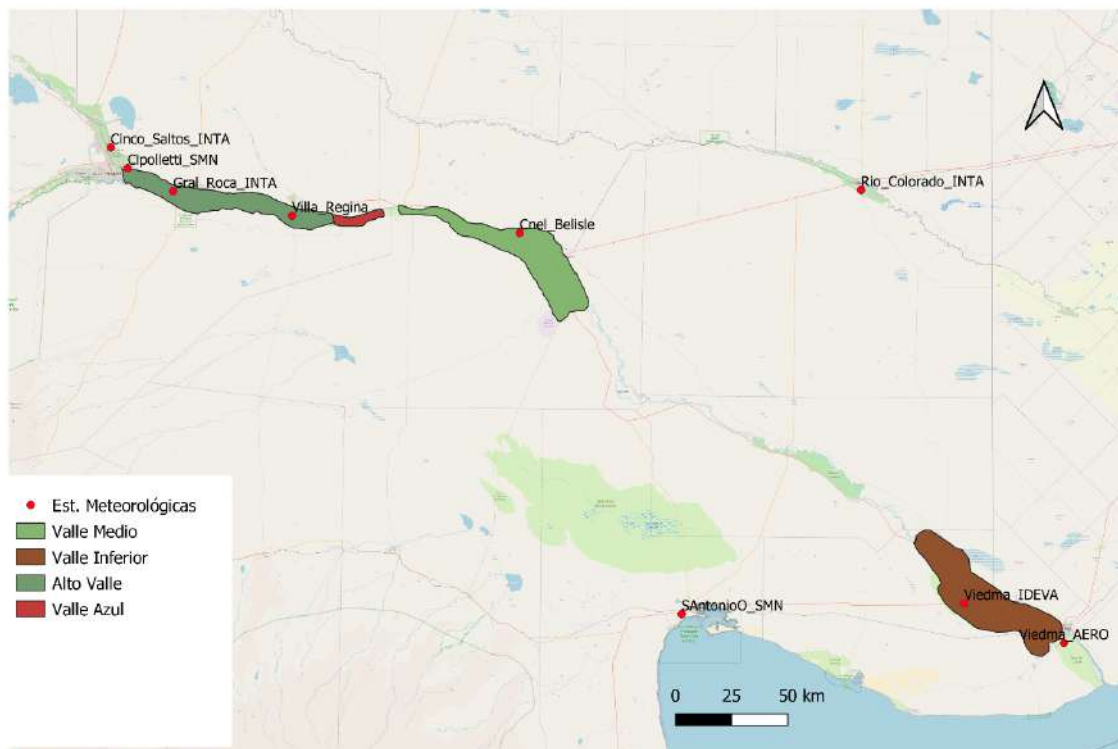
## METODOLOGÍA

## BASES DE DATOS METEOROLÓGICOS

Las estaciones que el SMN tienen en la Provincia de Río Negro son 4 (cuatro): El Bolsón, Cipolletti, Viedma AERO y San Antonio Oeste.

El INTA dispone en el territorio las estaciones El Bolsón, Cinco Saltos, General Roca, Contralmirante Guerrico, Coronel Belisle, Alto Valle, General Conesa, Consorcio de Segundo Grado Tres Esquinas, Río Colorado y una estación en Viedma perteneciente a IDEVI (Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro). Las bases de datos que finalmente se utilizaron, luego de la evaluación de la calidad de las bases de datos, son las que se muestran en la Tabla 1.

Se utilizó también la información, en forma complementaria, de la estación Neuquén AERO para realizar las interpolaciones en los mapas.



**Figura 1: Superficie con vid, estaciones meteorológicas para la Provincia de Río Negro.**

**Tabla 1: Estaciones meteorológicas de redes nacionales, redes provinciales y de gestión privada, señalando su ubicación, altitud y longitud de la serie de datos.**

Estación	Latitud (°)	Longitud (°)	Altitud (msnm)	Extensión de la serie de datos
<b>Cinco Saltos (INTA)</b>	-38,84	-68,07	283	2011 - 2017
<b>General Roca (INTA)</b>	-39,03	-67,74	245	2011 - 2020
<b>Rio Colorado (INTA)</b>	-39,02	-64,08	81	2012 - 2020
<b>Viedma (IDEVI)</b>	-40,71	-63,531	15	2014 - 2019
<b>Coronel Belisle (INTA)</b>	-39,20	-65,89	128	2009 - 2015
<b>Villa Regina (INTA)</b>	-39,13	-67,11	158	2009 - 2020
<b>Cipolletti (SMN)</b>	-38,93	-67,98	265	1980 - 2020
<b>San Antonio Oeste (SMN)</b>	-40,75	-65,03	20	1980 - 2020
<b>Viedma AERO (SMN)</b>	-40,87	-63,00	7	1980 - 2020
<b>El Bolsón (SMN)</b>	-41,95	-71,53	337	1980 - 2020

Fuente: INTA / IPAF (NOA y Patagonia) / IDEVI (<http://siga.inta.gob.ar/#/>)

Se utilizó también información climática modelada para la localidad **Choele-Choele**. para poder mejorar la calidad de los cálculos realizados con datos modelados provenientes del modelo meteorológico global NEMS, que tiene una resolución de, aproximadamente 30 km, a la cual se puede acceder desde el sitio web Meteoblue (<https://www.meteoblue.com/es/>) con acceso libre y gratuito, existiendo una versión arancelada con mayor cantidad de complementos y calidad de información. Este grupo de modelos globales y locales contienen 60 capas atmosféricas y alcanzan profundamente la estratosfera a 10 - 25 hPa (60 km de altitud). El clima es simulado resolviendo ecuaciones matemáticas complejas entre todas las células de la rejilla o parrilla conformada cada pocos segundos. Este modelo se calcula dos veces al día en un clúster de alto rendimiento.

## ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE DATOS

Se realizó el análisis de consistencia de datos de todas las bases de datos con las que se contó para el análisis.

La validación de la información se efectuó de acuerdo con las premisas y metodologías correspondientes a los documentos: “Descripción de controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur” de Veiga et al (2015) y la Norma OMM-Nº 1238 “Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad”. Estos procedimientos aseguran que los datos han sido generados adecuadamente, identificando los registros erróneos o fuera de rango (“outliers”). Las metodologías se basan en diferentes testeos:

- ✓ Testeo Generales para verificar la integridad general de los datos.
- ✓ Testeos de rango fijo, que asegura que no existan valores físicamente imposibles en la base de datos.
- ✓ Testeos de rango variable, que verifican los datos con umbrales para identificar valores sospechosos para cada mes del año.
- ✓ Testeos de continuidad temporal, que evalúan las secuencias de valores en días consecutivos.

## CÁLCULO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES AGROCLIMÁTICAS

Luego de la validación de cada base de datos, se procedió a realizar los cálculos para la obtención de valores de las principales variables climáticas de interés, para las regiones vitícolas de Rio Negro:

- ✓ Temperatura máxima media (°C).
- ✓ Temperatura media (°C).
- ✓ Temperatura mínima media (°C).
- ✓ Amplitud térmica diaria (°C): diferencia entre temperatura máxima y temperatura mínima diaria.
- ✓ Humedad Relativa media (%).
- ✓ Precipitación acumulada (mm).
- ✓ Horas de Frío (N° de horas): cantidad de horas en las que la temperatura del aire estuvo por debajo de 7°C). Es importante que el cultivo de vid cuente con una acumulación un rango entre 500 a 1400 horas de frío previo al comienzo del ciclo agrícola anual.
- ✓ Frecuencia anual de heladas meteorológicas (N° de días): Frecuencia anual de días con temperaturas mínimas por debajo de 0°C. Dato clave para calcular la longitud del ciclo, las fechas de inicio y fin de ciclo, y los potenciales riesgos de daños en el cultivo de la vid.
- ✓ Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35 °C (N° de días): Es un importante parámetro para estimar las respuestas en materia fotosintética y de respiración óptimas y /o limitadas que puede tener el cultivo de vid.
- ✓ Frecuencia de olas de calor (N° eventos): Ola de calor es un evento de 3 (tres) o más días consecutivos en los que la temperatura máxima absoluta supera el valor de temperatura máxima del percentil N° 90 de la serie histórica de temperaturas para una localidad. Es importante conocer estos datos, estando en contexto de calentamiento global, ya que puede inducir a reducción de rendimiento fotosintético, respiratorio, inducir fotorrespiración y potencialmente reducción de rendimientos de cosecha.

## CÁLCULO DE ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS PARA EL CULTIVO DE LA VID

Para poder realizar una correcta caracterización agroclimática de las regiones vitivinícolas, a los parámetros generales del clima de cada zona, deben sumarse algunos índices que nos indican las posibilidades del cultivo de la vid y las características del clima respecto del desempeño del cultivo.

Analizando los productos a entregar y los antecedentes que existen en la temática, así como siguiendo directrices y conceptos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino, se decidió calcular estos índices particulares, la mayoría de ellos de base térmica e incluyendo variables que contemplan la longitud del día, al considerar la latitud.

Para ello se utilizaron los indicadores e índices clásicos para la vid, a saber

✓ Duración del período activo: Cantidad de días del año en los que la temperatura media día es igual o superior a 10 °C (el cero de brotación por convención para la vid).

✓ Integral Térmica de Winkler o Índice de Winkler (Amerine & Winkler, 1944): Mide la integral térmica por encima de 10 °C entre el 1° de octubre y el 30 de abril (hemisferio sur), calculado como la sumatoria de temperaturas medias diarias menos 10 °C, en el período de 7 (siete) meses considerados.

La fórmula aplicada es:

$$IW = \sum_{1 \text{ octubre}}^{30 \text{ abril}} (T_{md} - 10^{\circ}\text{C})$$

donde T<sub>md</sub> es la temperatura media diaria.

La clasificación de Regiones según este índice es la siguiente:

**Tabla 2: Clasificación de las Regiones de Winkler de acuerdo con sus intervalos de clase (Amerine & Winkler, 1944).**

Región	Clasificación	Intervalo de clase
I	FRIA	< 1370 °C Día
II	TEMPLADA	1371 – 1650 °C Día
III	TEMPLADO-CÁLIDA	1651 – 1925 °C Día
IV	CÁLIDA	1926 – 2205 °C Día
V	MUY CÁLIDA	> 2205 °C Día

El WI también se puede calcular a partir de datos mensuales. En tal caso, se debe multiplicar, de forma mensual, las sumas térmicas (GDD) obtenidas mediante la misma ecuación por el número de días cada mes.

Este índice fue desarrollado por los autores para California, Estados Unidos, donde los autores califican a las Regiones I y II como las más aptas y para obtener uvas e la mejor calidad. En tanto otros investigadores (Gladstones, 1992) califican a las Regiones II y III como las más aptas y donde se obtienen mejor calidad de frutos para vinificar.

✓ Índice Heliotérmico de Huglin (Huglin, 1978, 1983): Este índice fue desarrollado por el autor considerando las condiciones climáticas del Norte de Europa en donde, durante el ciclo vegetativo, las temperaturas son bajas y los días son largos.

Se trata de un cúmulo de temperaturas en particular, que se realiza teniendo en cuenta la influencia de la temperatura al mediodía (temperaturas cercanas a las máximas), que es cuando la actividad fotosintética de la vid alcanza su punto álgido. Además, presenta un coeficiente de duración del día, que depende de la latitud, para integrar la duración de la actividad fotosintética, mayor en la estación vegetativa de la vid hacia latitudes altas.

Se calcula como la integral térmica del promedio entre las temperaturas máxima y media, deducidos 10 °C, entre septiembre y marzo (6 meses) para el hemisferio sur. Esta integral se pondera por una constante (k) que depende de la

longitud del día y toma valores superiores a 1 entre los 40° y 50° de latitud. Para latitudes menores se considera valor k = 1.

La ecuación para el cálculo de este índice es:

$$IH = \sum_{1 \text{ septiembre}}^{31 \text{ marzo}} \left[ \frac{T_{\text{maxd}} - T_{\text{md}}}{2} - 10^{\circ}\text{C} \right] \cdot k$$

donde T<sub>maxd</sub> es la temperatura máxima diaria, T<sub>md</sub> es la temperatura media diaria y k es la constante heliotérmica de Huglin.

La Clasificación de regiones según este índice es:

**Tabla 3: Clasificación del Índice de Huglin de acuerdo a sus intervalos de clase (Huglin, 1978, 1983).**

Acrónimo	Clasificación	Intervalo de clase
HI-3	MUY FRÍO	< 1500 °C Día
HI-2	FRÍO	1501 – 1800 °C Día
HI-1	TEMPLADO	1801 – 2100 °C Día
HI+1	TEMPLADO-CÁLIDO	2101 – 2400 °C Día
HI+2	CÁLIDO	2401 – 3000 °C Día
HI+3	MUY CÁLIDO	> 3000 °C Día

✓ Índice de Frescor Nocturno o índice de Noches Frías (Tonietto, 1999; Tonietto & Carbonneau, 2004): Índice climático vitícola desarrollado para para estimar la condición nictotérmica asociada al período de maduración de las uvas. Para el hemisferio sur se calcula como el promedio de temperaturas mínimas medias diarias del aire del mes de marzo.

IFN = IC = Temperatura minima media del aire del mes de marzo en °C

La clasificación usa el acrónimo CI (Nigth Cold Index).

**Tabla 4: Clasificación del Índice de Frescor Nocturno (IFN o CI) de acuerdo a sus intervalos de clase (Tonietto, 1999; Tonietto y Carbonneau, 2004).**

Acrónimo	Clasificación	Intervalo de clase
CI-2	NOCHES MUY FRÍAS	<12,0 °C
CI-1	NOCHES FRÍAS	12,1 – 14,0 °C
CI+1	NOCHES TEMPLADAS	14,1 – 18,0 °C
CI+2	NOCHES CÁLIDAS	>18,0 °C

El IFN cuantifica los efectos de las bajas temperaturas nocturnas, durante el mes previo a la cosecha sobre la síntesis de metabolitos secundarios como los polifenoles y aromas. Según los autores, los valores favorables durante la maduración se sitúan en torno a los 16° C.

✓ **Integral Térmica con Base 13°C (ITB13):** Es la sumatoria de temperaturas medias, deducidos 13 °C, calculada desde el día en que se alcanza la media de 13 °C en primavera, hasta el día en que la temperatura media está por debajo de ese valor, en otoño.

La fórmula de cálculo para este índice:

$$ITB13 = \sum_{\text{DíaT013}}^{\text{Día Tm13}} (T_{md} - 13^{\circ}\text{C})$$

donde Tmd es la temperatura media diaria.

Clasificación:

**Tabla 5: Clasificación de aptitud de las Regiones Vitivinícolas según los intervalos de clase de la Integral Térmica Activa con Base 13°C (ITB13).**

Clasificación	Intervalo de clase
NO APTO PARA EL CULTIVO DE LA VID (no madura ni siquiera la variedad de ciclo más corto)	<800 °C Día
APTO PARA VARIEDADES DE CICLO INTERMEDIO Y CICLO CORTO (Cabernet Sauvignon, Bonarda).	<1556 °C Día

No maduran adecuadamente.	
APTO PARA VARIEDADES DE CICLO LARGO	>1556 °C Día

## DESARROLLO

## DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Se trabajó, en primer lugar, en la definición de las áreas cultivadas con vid de la provincia de Río Negro en conjunto con el equipo técnico de la Componente 1 del proyecto (Geología, Geomorfología y Edafología).

A partir de ello se realizó un análisis acerca de las estaciones o puntos de observación y/o con datos modelados que fuesen óptimos o de mayor utilidad para el trabajo propuesto, habida cuenta que no siempre es posible encontrar información meteorológica observada en las zonas de cercanía.

La delimitación de las áreas de trabajo permitió focalizar la búsqueda de información hacia las áreas de interés en estas provincias, cualquiera sea su origen.

**Tabla 6: Superficie cultivada con vid en la provincia de Río Negro**

Provincia	Regiones	Superficie (ha cultivadas con vid s/INV)
Río Negro	Alto Valle del Río Colorado (Puelén- Curacó), Corredor Ruta 4 (Rancul – Trenel).	269

## TAREAS REALIZADAS

a. Búsqueda y solicitud de todas las bases de datos climáticas de escala de registro diaria, intentando que sean provenientes de estaciones meteorológicas lo más cercanas posible a las áreas de cultivo con vid.

b. Análisis de consistencia de los datos de las estaciones meteorológicas y compatibilización de las diferentes frecuencias de captura de datos.

c. Incorporación de datos modelados en zonas con ausencia de información o de calidad deficiente.

d. Caracterización de las principales variables climáticas (temperatura, precipitaciones, amplitud térmica, frecuencia de heladas, días con temperaturas máximas superiores a 35°C, frecuencia de olas de calor).

e. Determinación de índices bioclimáticos: índice heliotérmico de Huglin, integral térmica eficaz de Winkler, índice de frescor nocturno, integral térmica con base 13°C y duración del período activo.

## PRODUCTOS OBTENIDOS

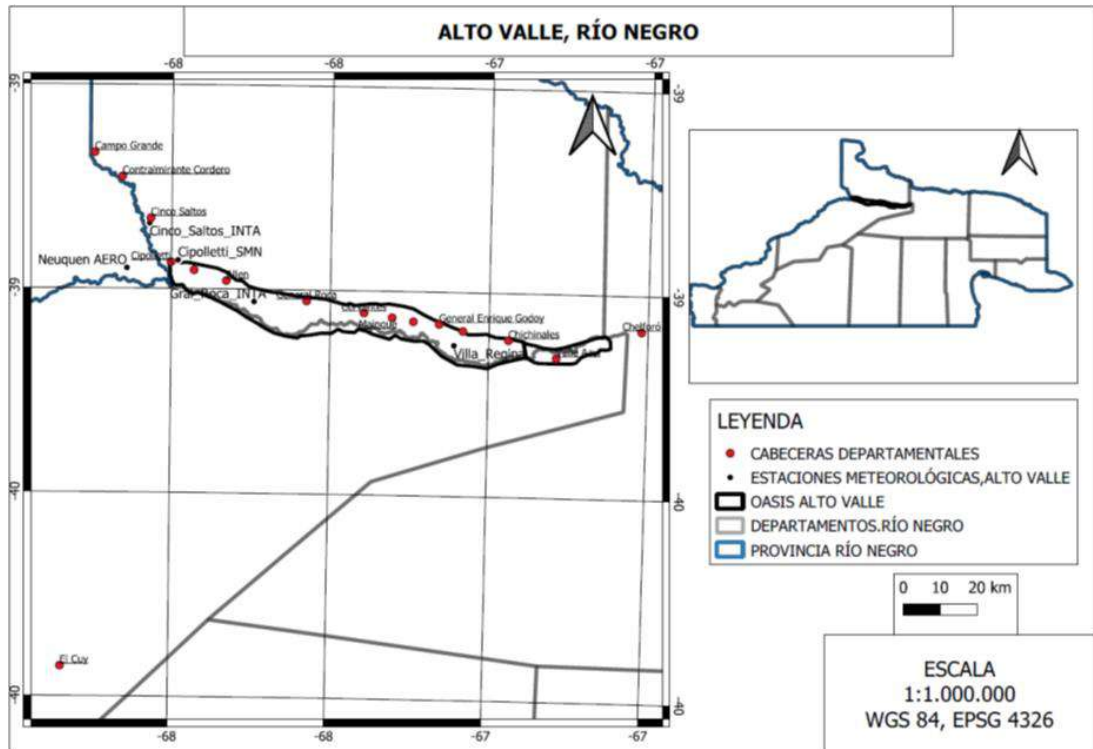
## ANÁLISIS CLIMÁTICO

La provincia se encuentra en una latitud que corresponde a un clima árido mesotermal, con un gran contraste de zonas húmedas al oeste y muy áridas en el centro. Una característica diferencial, es que al sur del río Colorado las precipitaciones son mayormente otoñales e invernales. Las áreas con mayor precipitación se encuentran en la zona andina, donde descargan los vientos húmedos del Pacífico.

Río Negro se halla afectado en el oeste por el clima frío húmedo y en el resto del territorio predomina el clima árido de estepa. La ubicación latitudinal influye en el tipo de distribución de las precipitaciones, ya que en Argentina, el río Colorado marca el límite entre el predominio de las lluvias de verano al norte y de invierno al sur. Una característica dominante del clima son los fuertes vientos provenientes del oeste que se observan en toda la provincia.

### 7.1. Alto Valle

Este es un tradicional oasis cultivado ubicado, con altitudes que van de 263 a 194 msnm, de oeste a este, desde Cipolletti hasta Villa Regina en una granja angosta que recorre el Río Negro por casi 100 km.



**Figura 2: Superficie con vid y estaciones meteorológicas para la región de Alto Valle, Provincia de Río Negro**

### 7.1.1. Caracterización anual

#### Temperatura

La temperatura media anual para este oasis es de 15,2 °C, en forma bastante homogénea y valores máximos en Cipolletti y Chichinales. con temperaturas máximas medias también bastante regulares, que aumentan en General Roca y Chichinales nuevamente. Las temperaturas mínimas medias que se ven incrementadas en Cipolletti y son mínimas en General Roca y Cervantes.

El promedio anual de amplitud térmica diaria es de 16,0 °C, siendo mínimos los valores en el área urbana de Cipolletti y mínimos en el centro del oasis (Villa Regina).

El cálculo de horas de frío acumuladas muestra un valor de acumulación anual de 1.512,9 horas, mostrando los menores valores en las áreas urbanas de Cipolletti y con valores máximos de acumulación en el área de General Roca.

Los extremos de temperatura en este oasis, como la frecuencia anual de días con temperaturas superiores a los 35°C, con un promedio de 17,7 días tiene una variación decreciente desde General Roca (28 días) hacia el este y el oeste, con valores mínimos hacia Villa Regina y Villa Alberdi (12,7 días).

La frecuencia de olas de calor en esta región tiene un promedio de 4,6 eventos anuales.

Eventos comunes y de importancia en este oasis son las heladas. La frecuencia anual promedio de días con heladas meteorológicas, es de 54,6 días, con frecuencias máximas en General Roca y mínimas en Cipolletti

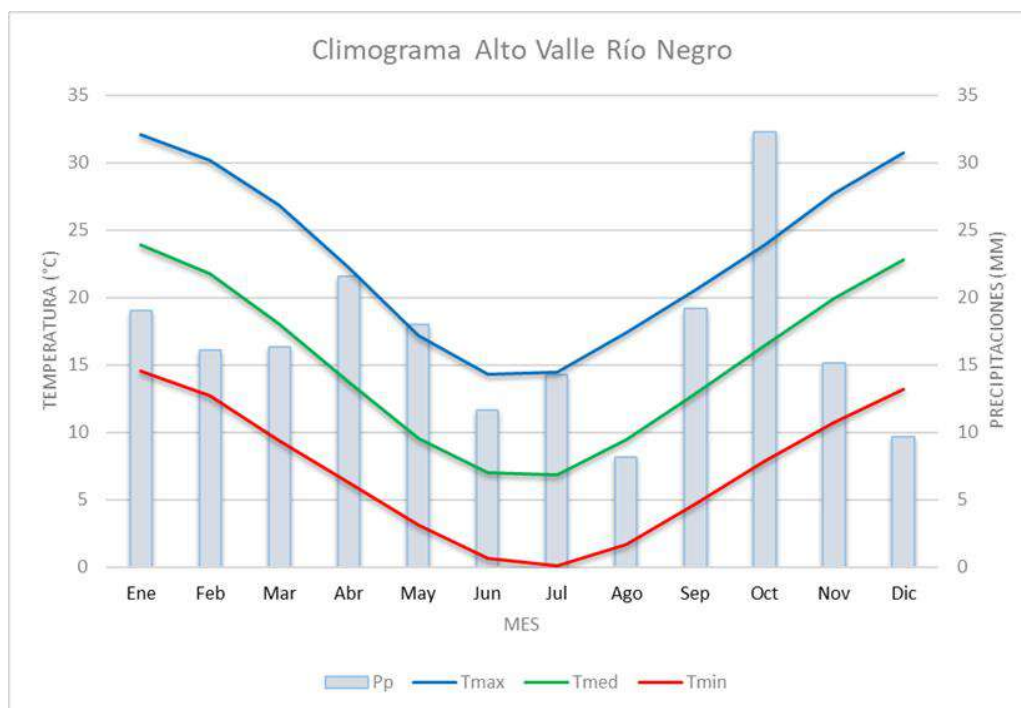


Figura 3: Climograma para el Alto Valle, Provincia de Río Negro.

## Precipitaciones

El acumulado de precipitaciones anuales son escasas, con un promedio de 201,3 mm, con valores máximos en el extremo este del oasis y menores acumulados en la zona de General Roca.

Los meses con mayor precipitación acumulada corresponden a la primavera y el otoño, promediando en octubre 32,2 mm, seguido de abril con acumulado promedio de 21,5 mm (Figura 3).

### 7.1.2. Caracterización de la temporada agrícola

Las temperaturas medias promedio para el oasis son de 18,7 °C, mientras que las temperaturas máximas promedio llegan a 26,8 °C y las mínimas medias a 9,9 °C, con un acumulado de precipitaciones de 149,2 mm, que representa la mayor parte de las precipitaciones anuales.

En cuanto a los valores promedio de amplitud térmica diaria en este período, los mismos se promedian en 16,8 °C, igual al promedio anual, mientras que en los meses de maduración la misma asciende un poco hasta valores de 17,4 °C.

### 7.1.3. Índices bioclimáticos

La Tabla 7 muestra la clasificación de este oasis cultivado, de acuerdo con los diferentes índices bioclimáticos:

**Tabla 7: Clasificación del Alto Valle, en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13)**

IW	IH	IFN	ITB13
IV - Cálida	HI+2 - Cálido	CI-2 - Noches Muy Frías	Apto Var Ciclo C e I

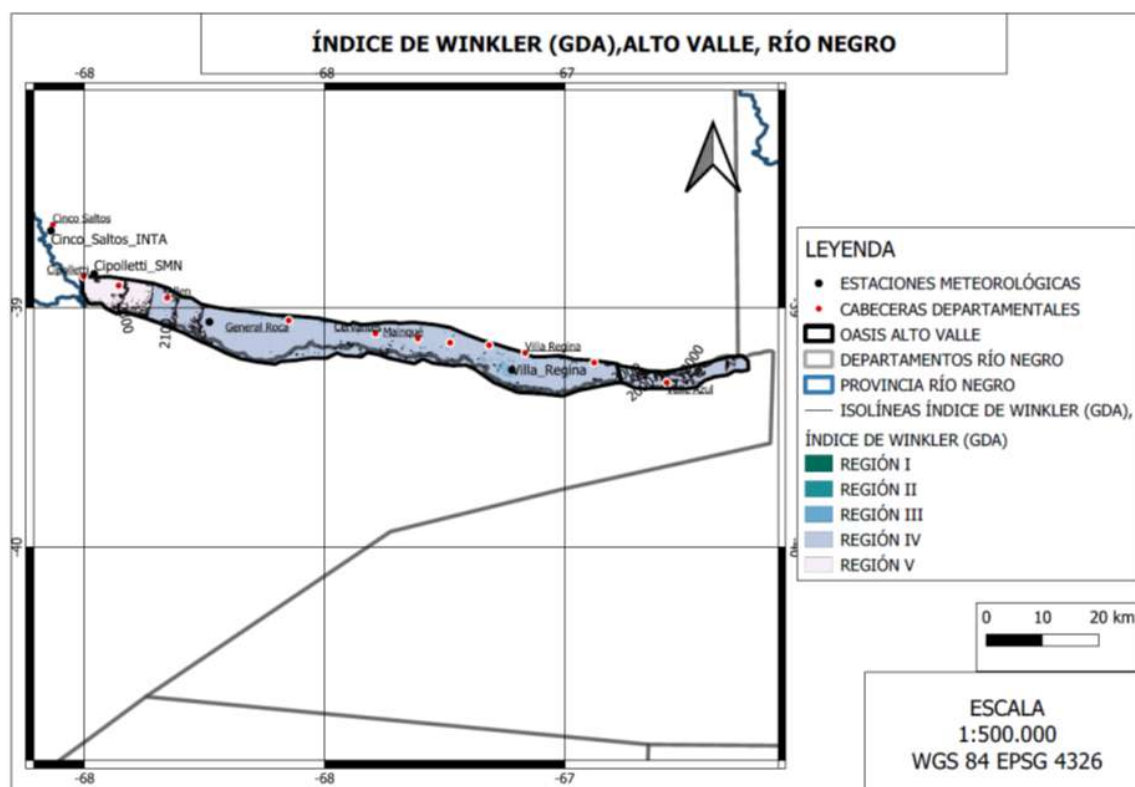
En cuanto a la consideración de la longitud del período activo (días con temperaturas medias superiores a 10°C en el año), la dispersión es también pequeña con una desviación estándar de (DS) 7,8 días y un promedio que está en los 256,4 días.

Analizando el Índice de Winkler, el Alto Valle de Río Negro se clasifica en promedio como Región IV –Cálida (Tablas 7 y 8), con una pequeña área al extremo oeste del oasis que se puede encuadrar en una Región III – Templado Cálida (Figura 4).

**Tabla 8: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Alto Valle (promedio, rango y desviación estándar)**

IW (°GDA)			IH (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
2.026,53	1.799,2 – 2.414,4	268,55	2.828,67	2.589,7 – 3.041,1	210,0

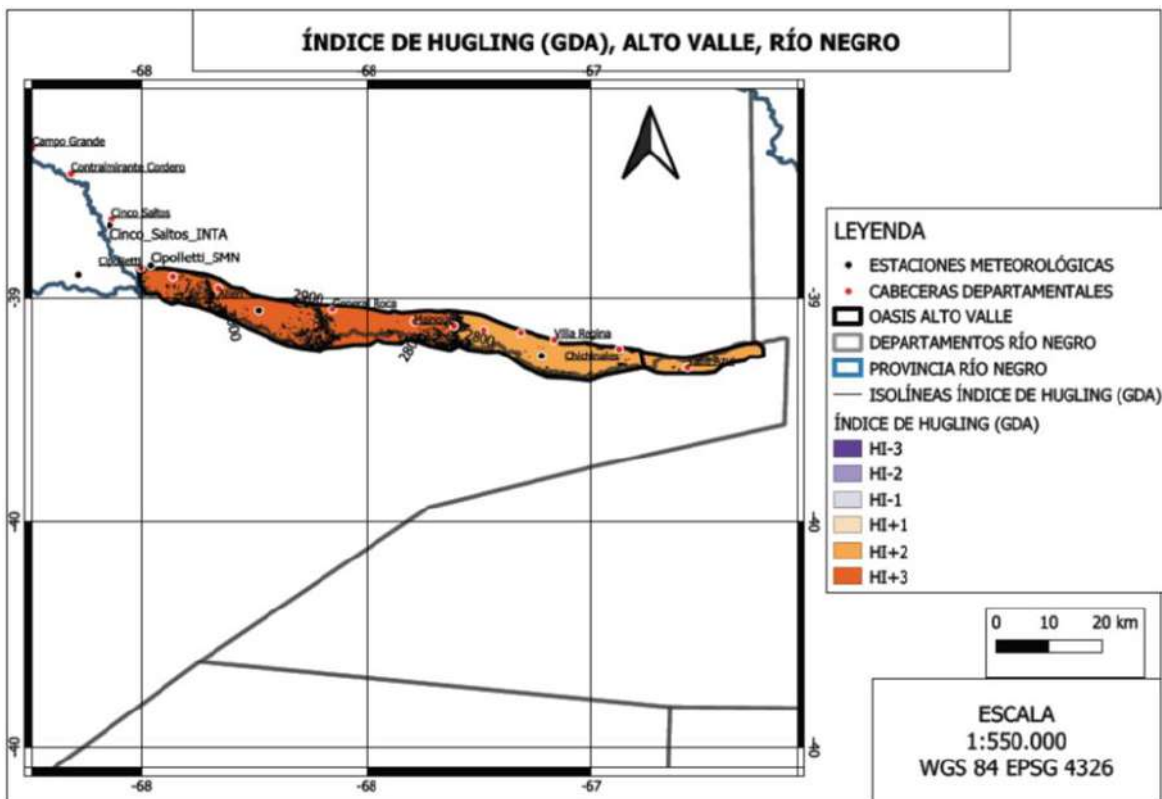
El cálculo del índice de Huglin divide el Alto Valle con categoría H+2 – Cálido del centro hacia el este y HI+3 – Muy Cálido del centro hacia el oeste del mismo (Tablas 7 y 8, Figura 5).



**Figura 4: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro**

**Tabla 9: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Alto Valle (promedio, rango y desviación estándar)**

IFN (°C)			ITB13 (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
9,69	8,3 - 12,1	1,71	1.162,86	1.016,6 – 1.267,1	130,47



**Figura 5: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro**

En cuanto al Índice de Frescor Nocturno, el promedio (Tablas 7 y 9) de este oasis se clasifica como de Noches Muy Frías (CI-2), estando los valores promedio con muy poca variabilidad a lo largo de todo el valle. (Figura 6).

La integral térmica ITB13 nos muestra (Tablas 7 y 9) que, para casi todo el oasis, se recomienda según la aptitud que señala este índice, el cultivo de variedades de ciclo corto e intermedio, con excepción al área de General Roca, con aptitud para variedades de ciclo largo (Figura 7).

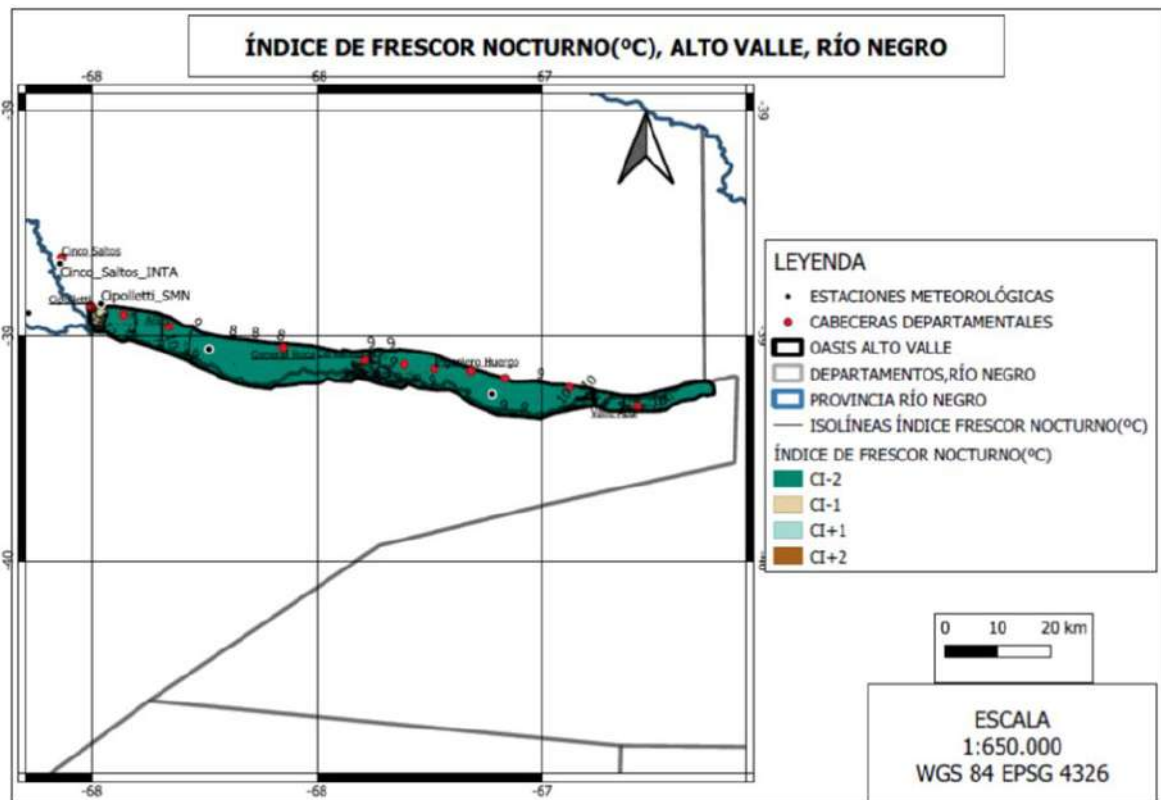


Figura 6: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro

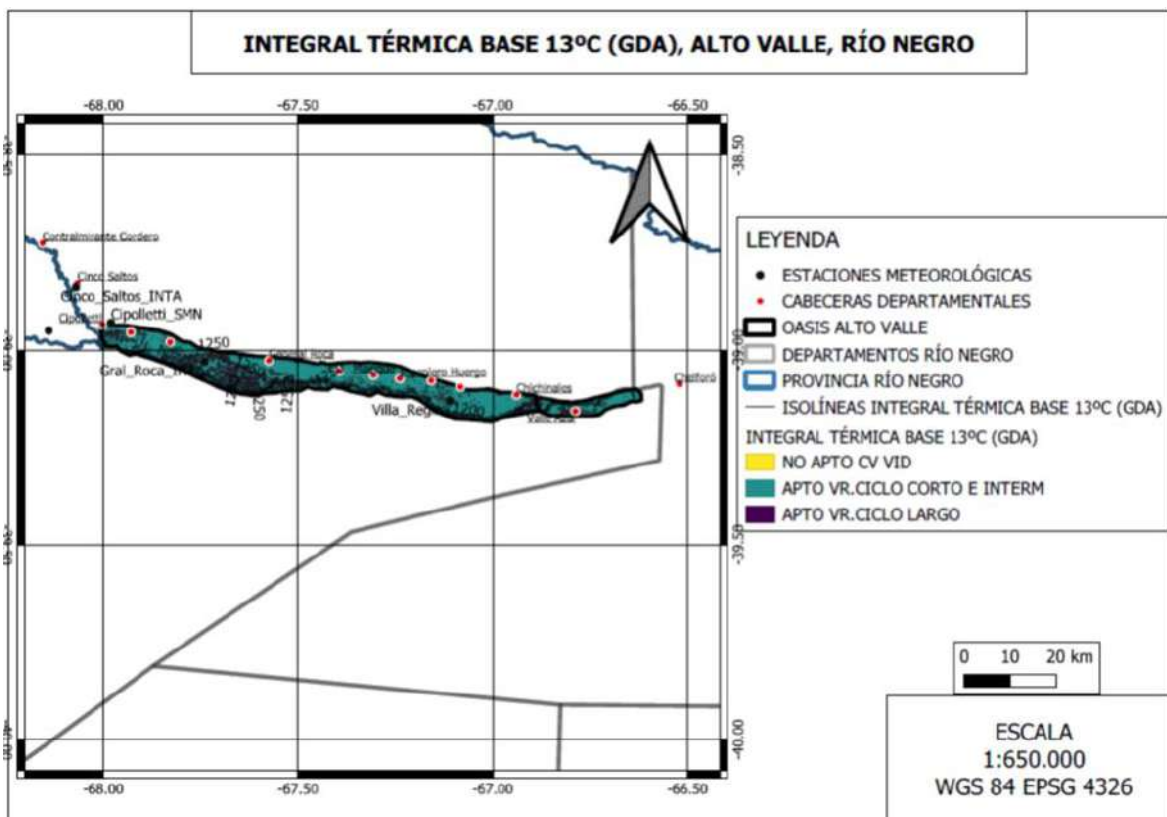


Figura 7: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro

## 7.2. Valle Medio

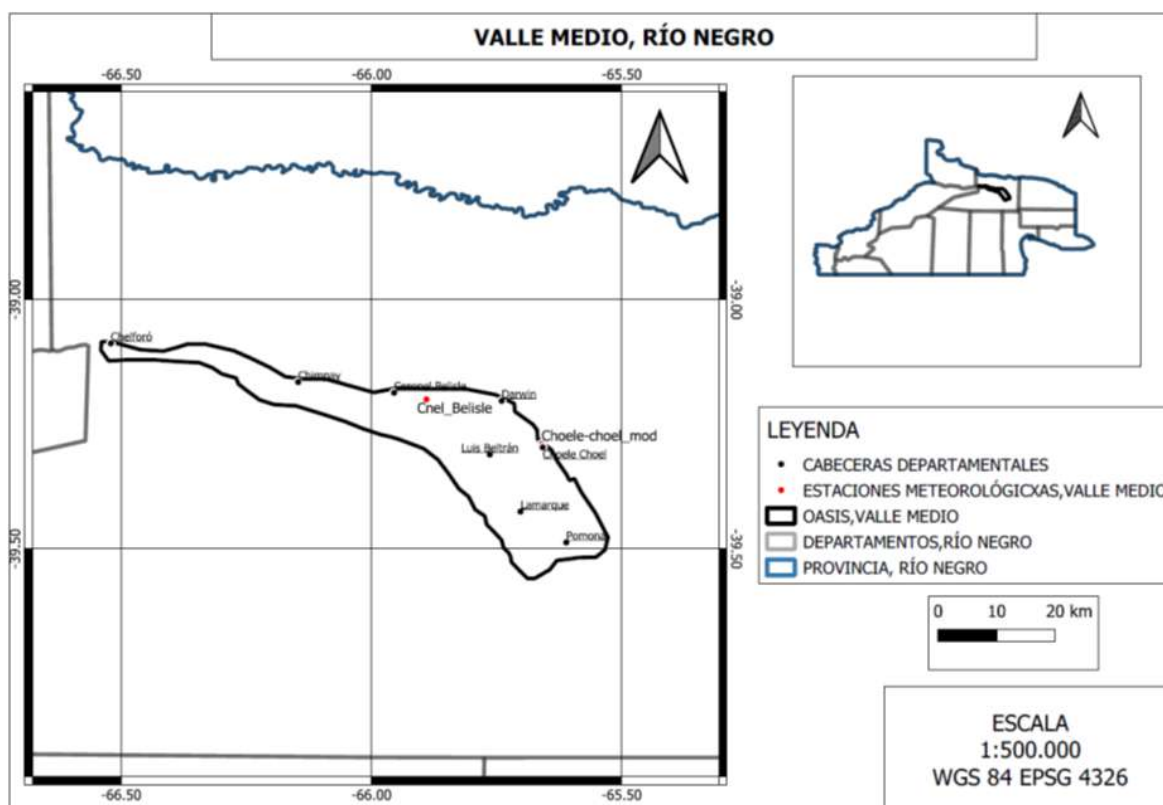
Es el oasis productivo situado entre el Alto Valle y el Valle Inferior, en el recorrido del Río Negro hacia el este del país, con una extensión de aproximadamente 90 km desde Chelforó hasta Pomona, con altitudes entre 174 y 123 msnm.

### 7.2.1. Caracterización anual

#### Temperatura

La temperatura media anual para este oasis en 16,1 °C, con valores máximos hacia el centro-norte del oasis, en Choele-choel. Las temperaturas máximas y mínimas promedio siguen el mismo patrón, situando los valores mínimos hacia el extremo oeste del valle.

El promedio anual de amplitud térmica diaria es de 14,8 °C, siendo máximos los valores hacia las localidades Luis Beltrán, Lamarque y Pomona en el sector sur del oasis.



**Figura 8: Áreas de estudio con vid, ubicación de las estaciones meteorológicas e información modelada en el Valle Medio, Provincia de Río Negro**

El cálculo de horas de frío acumuladas muestra un valor de acumulación anual de 1.254,2 horas, mostrando los menores valores en el área este hacia Choele-choel y sus máximos valores hacia el extremo oeste en Chelforó.

En cuanto a los valores extremos de temperatura en este oasis, la frecuencia anual de días con temperaturas superiores a los 35°C, tiene una variación en aumento en dirección oeste-este, con un promedio de 20,8 días, y mayor frecuencia en las zonas de Darwin y Choele-choel. La frecuencia de eventos de olas de calor tiene un promedio anual de 4,3 eventos.

En cuanto a la frecuencia anual promedio de días con heladas meteorológicas, es de 31,6 días, con frecuencias menores en el área este del oasis e incrementándose hacia el este llegando a valores de 47 días.

### Precipitaciones

Las precipitaciones acumuladas promedio anuales en este oasis son de 225,5 mm, con valores máximos en el este del oasis, en la zona de Chelforó y disminuyendo hacia el oeste, con valores mínimos en Choele-choel. Los meses con mayor precipitación acumulada son marzo con 32,5 mm, seguido de octubre con 29,4 mm (Figura 9).

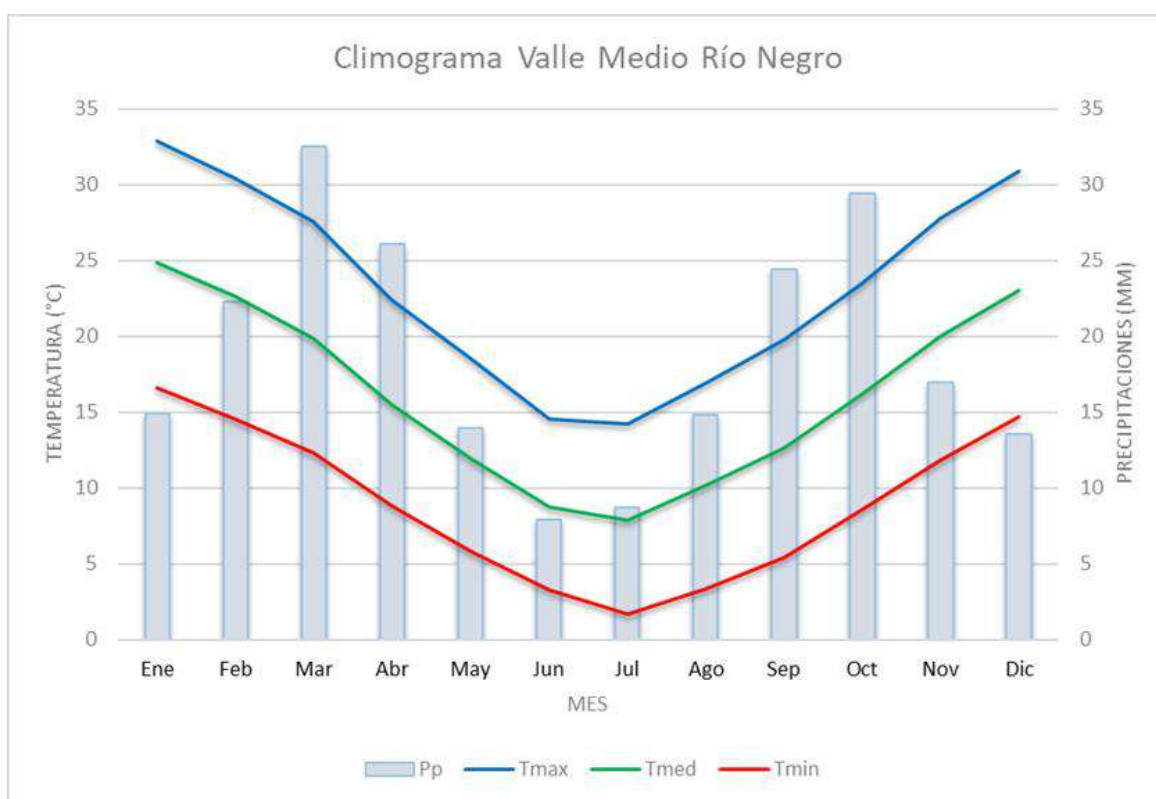


Figura 9: Climograma para el Valle Medio, Provincia de Río Negro.

### 7.2.2. Caracterización de la temporada agrícola

Las temperaturas medias promedio para el oasis son de 19,3 °C, mientras que las temperaturas máximas promedio llegan a 26,9 °C y las mínimas medias a 11,6 °C, con un acumulado de precipitaciones de 180,0 mm, que representa el 79,8% de las precipitaciones anuales.

En cuanto a los valores promedio de amplitud térmica diaria en este período, los mismos se promedian en 15,4 °C, levemente superior al promedio anual, al igual que en los meses de maduración con valores de 15,6 °C.

### 7.2.3. Índices bioclimáticos

La Tabla 10 muestra la clasificación de este oasis cultivado, de acuerdo con los diferentes índices bioclimáticos:

**Tabla 10: Clasificación del Valle Medio en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13)**

IW	IH	IFN	ITB13
V – Muy Cálida	HI+2 - Cálido	CI-1 - Noches Frías	Apto Var Ciclo C e I

La duración del periodo activo, considerado como la cantidad de días del año con temperaturas medias superiores a 10°C (T°0 del cultivo), es de 278,5 días.

El Índice de Winkler, el Valle Medio se clasifica en promedio como Región V – Muy Cálida (Tablas 10 y 11), pero con la mitad este del valle que tiene calificación de Región IV - Cálida (Figura 10).

**Tabla 11: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Valle Medio (promedio, rango y desviación estándar)**

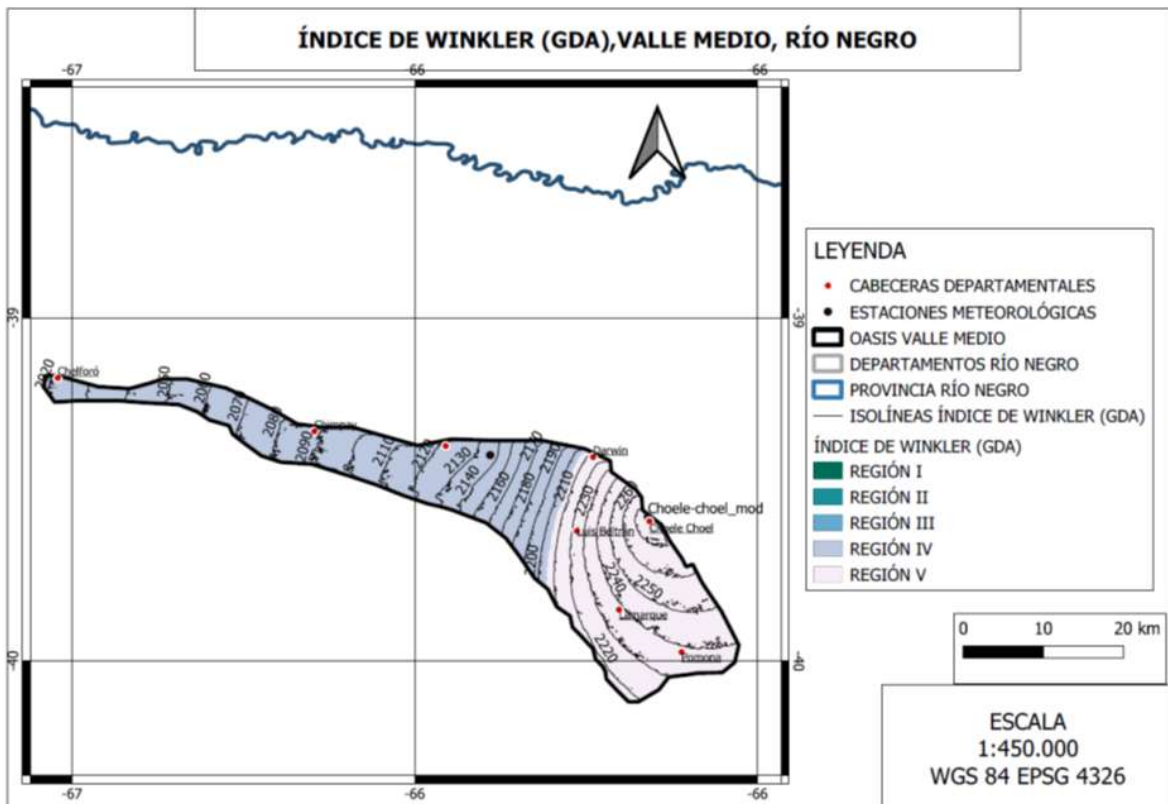
IW (°GDA)			IH (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
2.206,01	2.133,5 – 2.278,5	102,52	2.947,60	2.857,2 – 3.038,0	127,84

El cálculo del índice de Huglin ubica a

todo el Valle en la categoría HI+2 – Cálido (Tablas 10 y 11), con el sector de Choele-choel con valores de clasificación HI+3 – Muy Caluroso (Figura 10).

**Tabla 12: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Valle Medio (promedio, rango y desviación estándar)**

IFN (°C)			ITB13 (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
12,35	11.7 – 13,0	0.93	1.391,78	s/d	s/d



**Figura 10: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro**

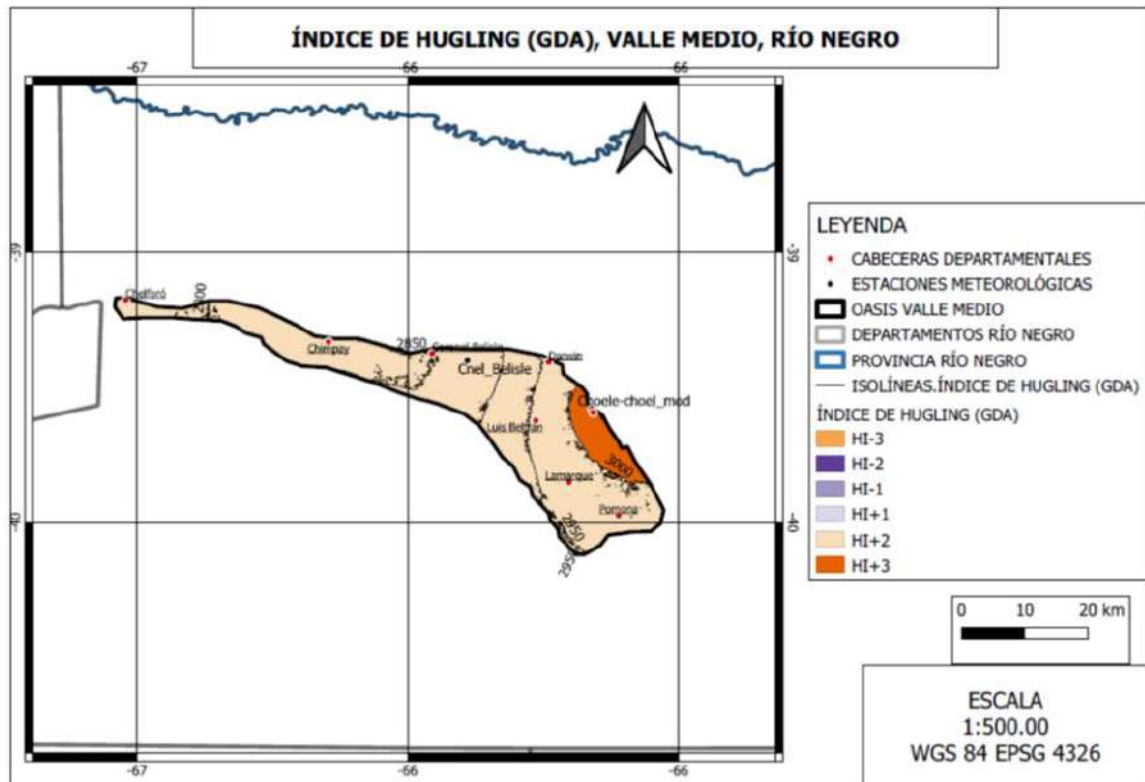


Figura 11: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro

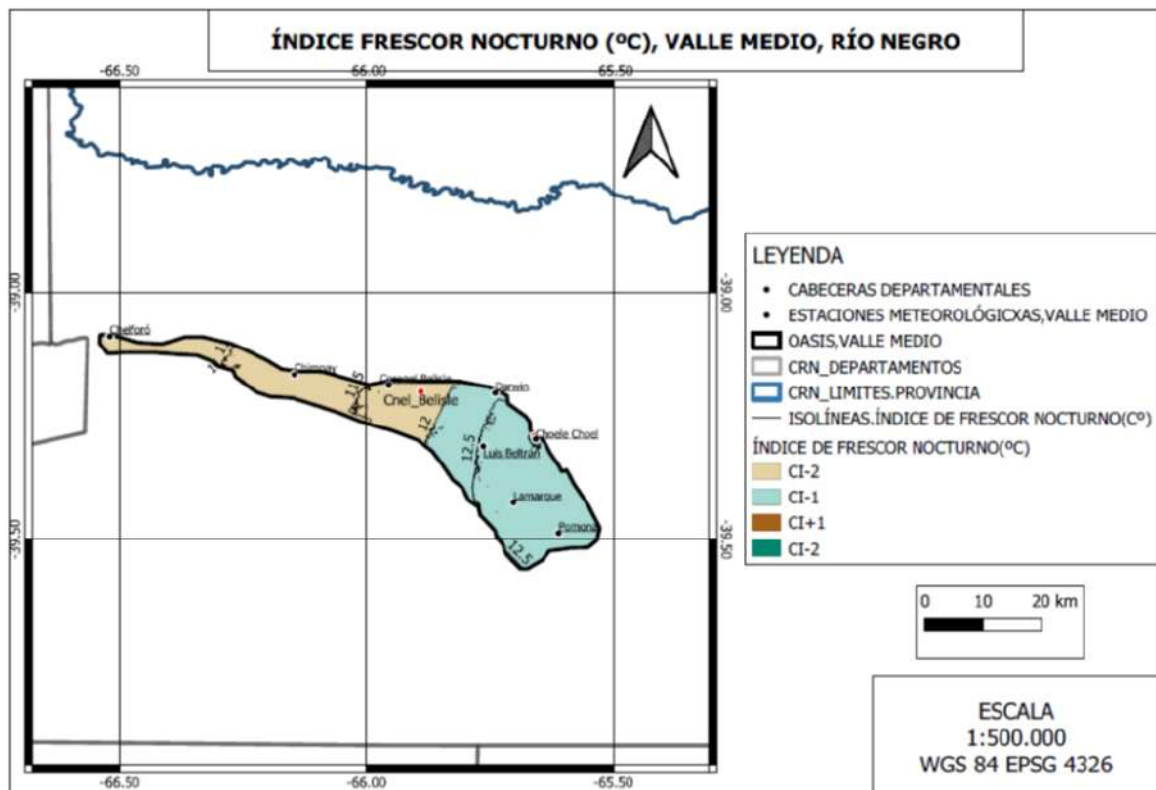
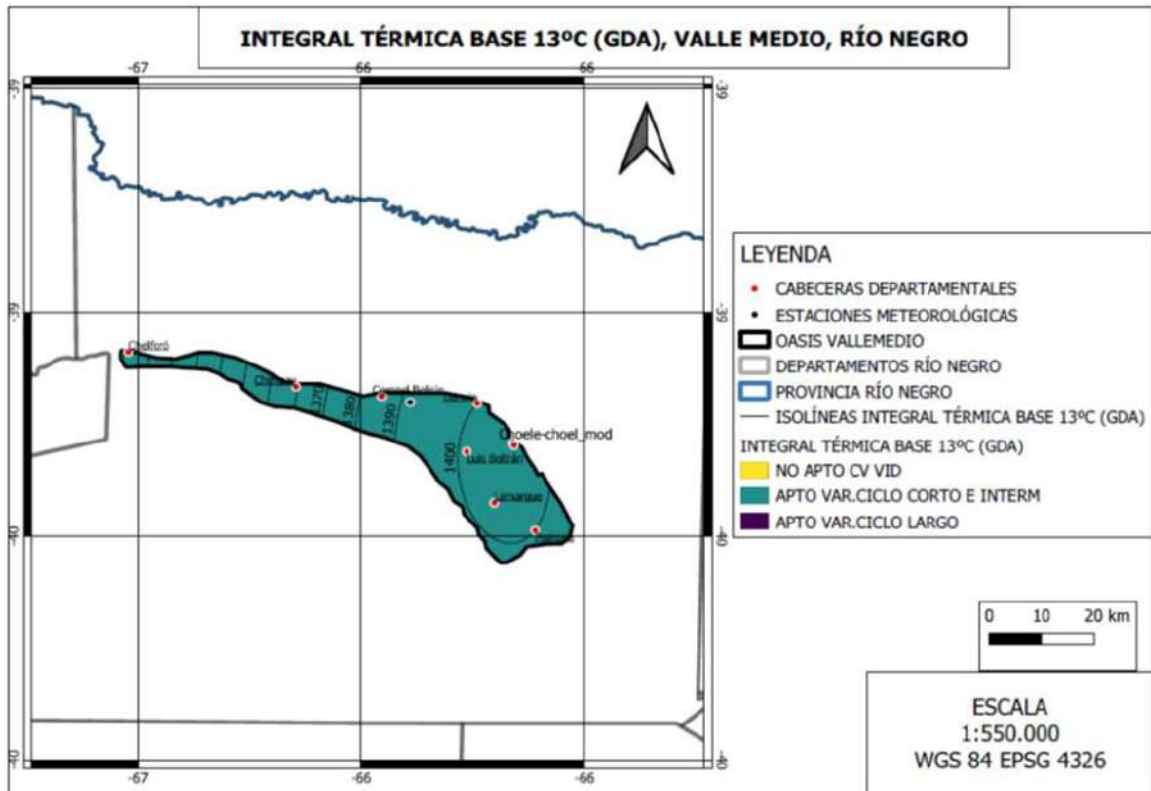


Figura 12: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro



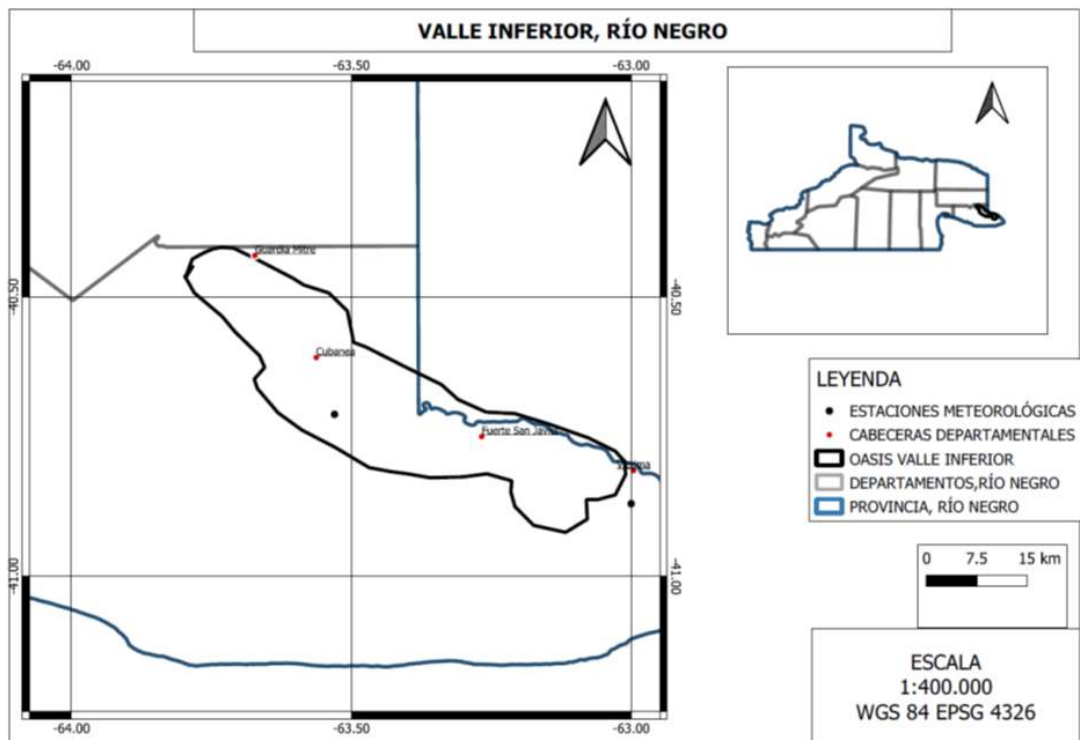
**Figura 13: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro**

En cuanto al Índice de Frescor Nocturno, el promedio de este oasis (Tablas 10 y 12) se clasifica como de Noches Frías (CI-1), nuevamente con la mitad oeste con otra clasificación que podría encuadrarse en la categoría CI-2 de Noches Muy Frías (Figura 12).

La integral térmica ITB13 nos muestra (Tablas 10 y 12) que se puede recomendar para todo el valle el cultivo de variedades de ciclo corto e intermedio (Figura 13).

### 7.3. Valle Inferior

Es el valle productivo situado al noreste de la Provincia de Río Negro, al este de la cuenca del mismo río con una extensión de aproximadamente 75 km desde Guardia Mitre hasta Viedma, con altitudes mucho menores que los anteriores valles analizados, entre 10 y 40 msnm.



**Figura 14: Áreas de estudio con vid, ubicación de las estaciones meteorológicas e información modelada en el Valle Inferior, Provincia de Río Negro**

### 7.3.1. Caracterización anual

#### Temperatura

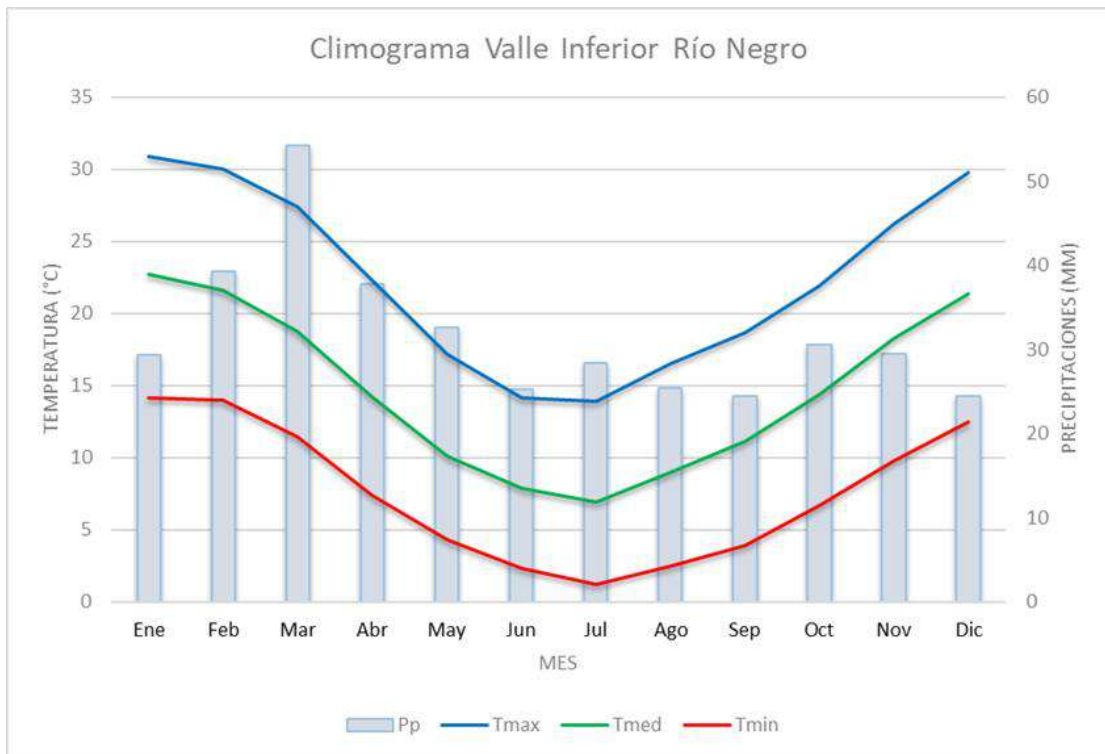
Estamos en presencia de una planicie con bajas altitudes, situándose la temperatura media anual para este oasis en  $14,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , disminuyendo sus valores en dirección oeste-este mientras que las temperaturas medias mínimas concentran sus valores mínimos en la zona central y las máximas siguen el mismo patrón que las medias.

El promedio anual de amplitud térmica diaria es de  $14,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , también con gradiente oeste-este, situando sus menores valores en la región de la ciudad de Viedma.

Las horas de frío en promedio muestran valores acumulados de 1.436,12 horas, incrementándose hacia el oeste.

En cuanto a los valores extremos de temperatura en este oasis, la frecuencia anual de días con temperaturas superiores a los  $35^{\circ}\text{C}$ , tiene una variación en aumento en dirección hacia el extremo oeste, en la región de Guardia Mitre, con un promedio de 11,2 días. Las olas de calor tienen una frecuencia anual de 3,4 eventos.

En cuanto a la frecuencia anual promedio de días con heladas meteorológicas, ésta es de 41,8 días, con frecuencias mayores en dirección al centro sur del oasis.



**Figura 15: Climograma para el Valle Inferior, Provincia de Río Negro.**

### Precipitaciones

Las precipitaciones acumuladas promedio anuales en este oasis ascienden a 381,2 mm los cuales son máximos en el este del valle. Los meses con mayor precipitación acumulada son: marzo con 54,2 mm, seguido de abril con 37,7 mm y mayo con 32,6 mm (Figura 15).

### 7.3.2. Caracterización de la temporada agrícola

Las temperaturas medias promedio para el oasis son de 17,8 °C, mientras que las temperaturas máximas promedio llegan a 25,9 °C y las mínimas medias a 10,0 °C, con un acumulado de precipitaciones de 269,6 mm, que representa más del 70,7% de las precipitaciones anuales.

Los valores promedio de amplitud térmica diaria en el período agrícola son de 15,8 °C, superior al promedio anual, mientras que en los meses de maduración la misma asciende hasta valores de 16,3 °C.

### 7.3.3. Índices bioclimáticos

La Tabla 13 muestra la clasificación de este oasis cultivado, de acuerdo con los diferentes índices bioclimáticos:

**Tabla 13: Clasificación del Valle Inferior en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13)**

IW	IH	IFN	ITB13
III - Templado Cálida	HI+2 - Cálido	CI-2 - Noches Muy Frías	Apto Var Ciclo C e I

La duración del periodo activo, considerado como la cantidad de días del año con temperaturas medias superiores a 10°C (T<sup>0</sup> del cultivo), es de 271,2 días.

El Índice de Winkler clasifica al Valle Inferior, según los valores promedio como Región III – Templado Cálida (Tablas 13 y 14), con una zona marcada al oeste del oasis clasificada como Región IV – Cálida (Figura 16).

**Tabla 14: Índice de Winkler (IW) e Índice de Huglin (IH) para el Valle Inferior (promedio, rango y desviación estándar)**

IW (°GDA)			IH (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
1.865,76	1.825,5 – 1.906,0	56,9	2.617,70	2.477,8 – 2.777,5	211,91

El cálculo del índice de Huglin ubica a todo el Oasis en la categoría HI+2 – Cálido (Tablas 13 y 14, Figura 17).

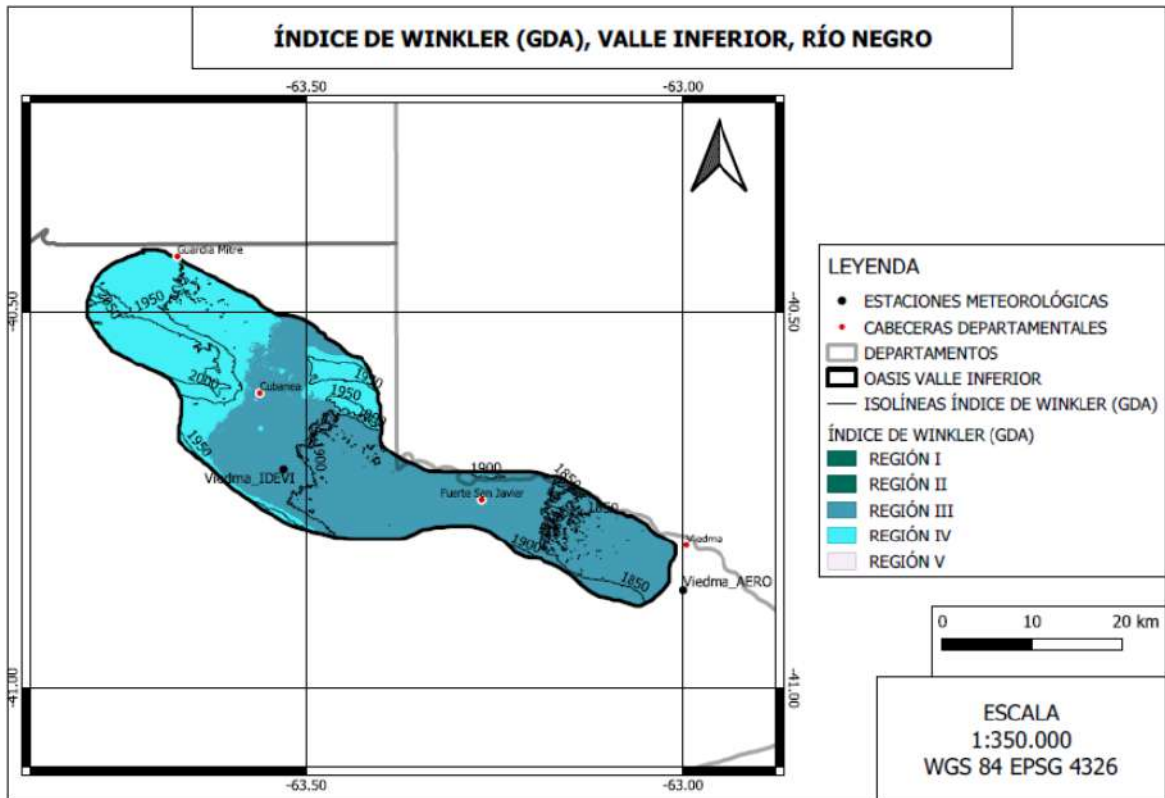


Figura 16: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Río Negro

Tabla 15: Índice de Frescor Nocturno (IFN) e Integral Térmica con Base 13 °C (ITB13) para el Valle Inferior (promedio, rango y desviación estándar)

IFN (°C)			ITB13 (°GDA)		
Promedio	Rango	DS	Promedio	Rango	DS
11,28	10,4 – 12,1	1,22	1.135,96	1.047,9 – 1.224,0	124,48

Analizando el Índice de Frescor Nocturno, el promedio (Tablas 13 y 15) encuadra a todo el oasis como de Noches Muy Frías (CI-2) (Figura 18).

La integral térmica ITB13 nos muestra (Tablas 13 y 15) que, para todo el oasis, se recomienda según la aptitud que señala este índice, el cultivo de variedades de ciclo corto e intermedio (Figura 19).

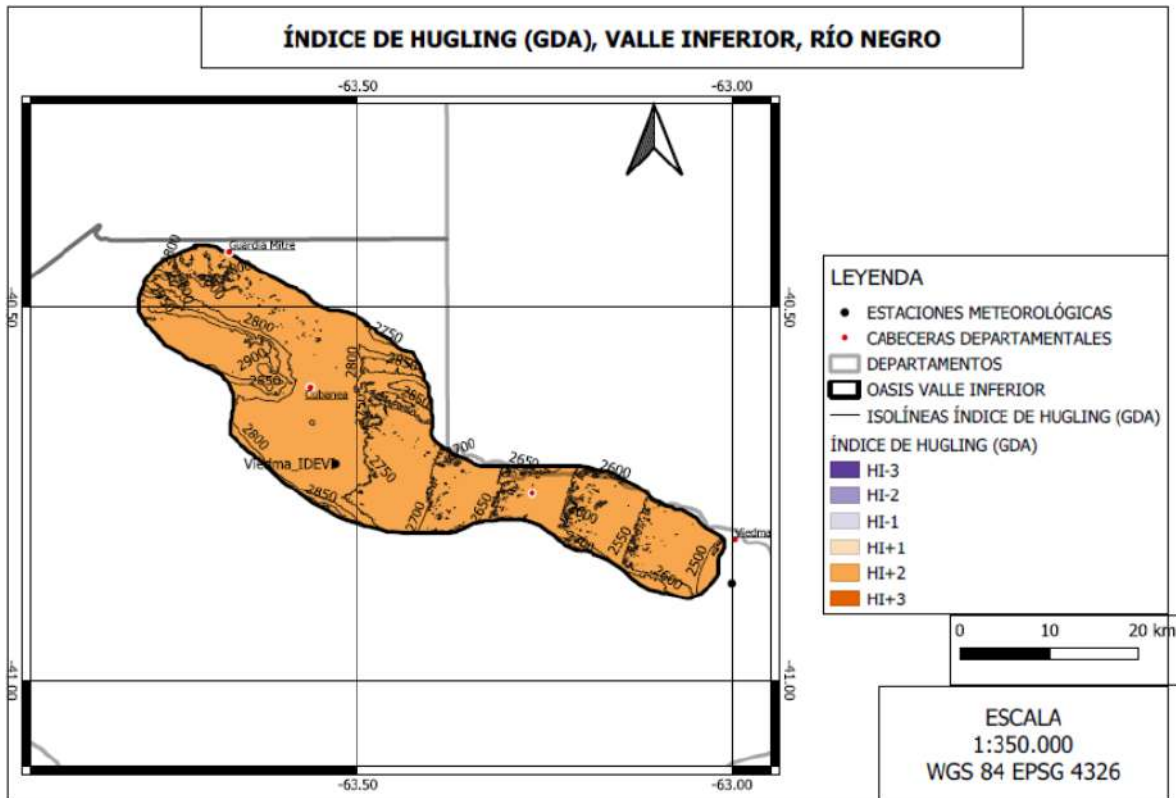


Figura 17: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Rio Negro

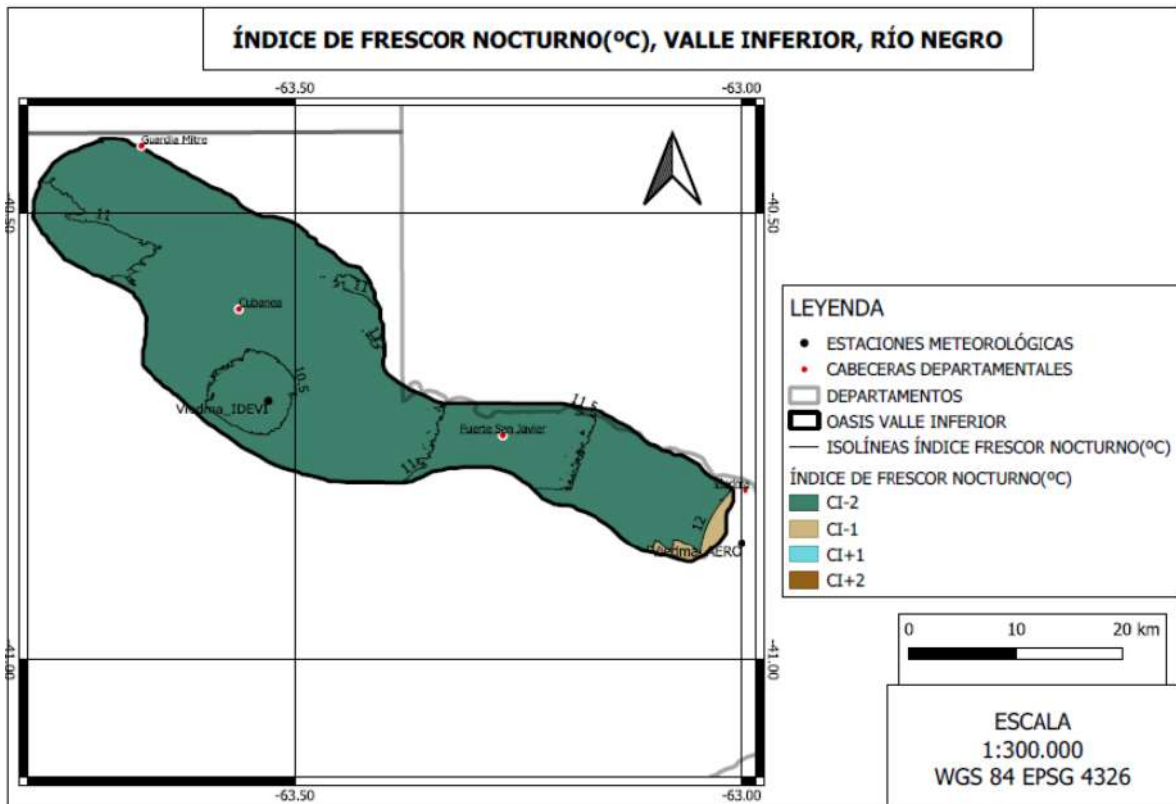
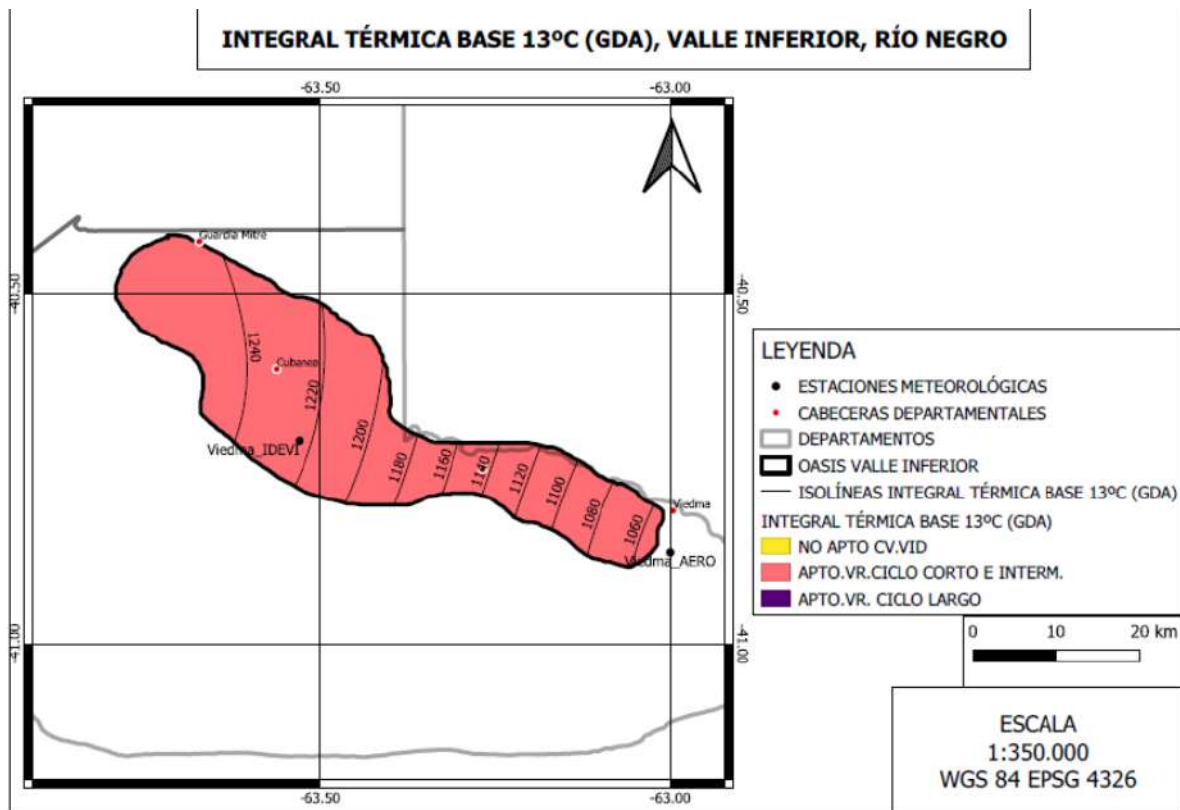


Figura 18: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Rio Negro



**Figura 19: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Valle Inferior, Provincia de Río Negro**

## MAPAS

El trabajo del equipo experto en geomática ha generado los mapas de cada uno de los parámetros analizados, así como de los índices bioclimáticos propuestos, los cuales se encuentran en los Anexos I y II, respectivamente, de ese Informe.

Se utilizó el programa QGIS (Open Source) versión 3.16.10, para georreferenciar las estaciones meteorológicas utilizadas. Se realizaron polígonos de Thiessen en cada una de las zonas y provincias de estudios, para conocer la zona de influencia de cada estación y poder reconocer posibles limitaciones.

Desde la página del Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina (IGN), se realizó la descarga de los Modelos Digitales de Elevación (MDE) de las provincias en estudio. Estos MDE, son una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las

formas del relieve.

Los MDE descargados tienen una resolución de 30 metros x 30 metros, por lo que se unieron los *raster* de cada provincia, se re proyectaron al sistema de coordenadas utilizado (WGS 84/UTM Zona 19S. EPSG:32719), y se llenaron los sumideros para eliminar imperfecciones y corregir el DEM. Éste reprocesamiento se realizó con el fin de poder utilizar el DEM, junto con los datos de estaciones meteorológicas, para realizar la interpolación espacial y temporal, de los parámetros en estudio. De esta manera se obtiene información de zonas en donde, a la actualidad, no existen datos.

En el programa SAGA versión 7.8.2, se realizó la interpolación por oasis de cada parámetro. La interpolación se realizó por separado en los distintos oasis para no generar errores debido a la distancia entre la fuente de datos (estaciones meteorológicas). Se definió el sistema de coordenadas utilizado WGS 84/UTM zona 19S (EPSG:32719) para todos los proyectos.

Se utilizaron los siguientes modelos de interpolación Universal Kriging (la co-variable es el DEM procesado, considerando que la altura del terreno es una variable importante a tener en cuenta), Spline y Multilevel B Spline. Cada una fue elegida según el parámetro climático o índice a interpolar.

Cada ráster generado en SAGA se guardó con la extensión Saga Grid File (.sgrd). Se realizó la carga de dichos ráster en el programa QGIS (VERSION 3.16.10) con la extensión. sdat. El ráster generado se recorta por la extensión de cada una de las áreas de estudio.

Se realiza la clasificación colorimétrica de los ráster (teniendo en cuenta valores máximos, mínimos y bandas de colores representativas para cada parámetro). Los ráster obtenidos se guardan con una extensión GeoTiff.

Se generan las isolíneas (líneas que unen puntos con igual valor de cada parámetro), teniendo en cuenta que la distancia entre las mismas nos permita una buena interpretación del mapa. Las isolíneas obtenidas se guardan con una extensión Shp.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la predisposición, compromiso y profesionalismo de todo el equipo técnico, de la especialista en geomática por su ardua e importante tarea. Agradecemos su apoyo a la coordinación de la Componente 1 del proyecto, MsC. Ing. Agr. Rosana Vallone y el equipo de I+D+i de COVIAR, Dra. Virginia Furlani y Mgter. Romina Palazzo.

## BIBLIOGRAFÍA

Amerine, M.; Winkler, A. (1944) "Composition and quality of must and wines of California grapes". *Hilgarida* 15 : 493-675.

Estévez, J. Gavilan, P. (2015) "Procedimientos de validación de datos de estaciones meteorológicas automáticas. Aplicación a la Red de Información Agroclimática de Andalucía", II Jornadas de Gestores y Usuarios de Redes Agrometeorológicas. <https://www.researchgate.net/publication/280665071>

Gladstones, J. (1992) "Viticulture and Environment". *Winetitles*. (Adelaide, Australia)

Guajardo P., R.; Granados R., G.; Sánchez C., I.; Díaz P., G., Barbosa M., F. "Validación espacial de datos climatológicos y pruebas de homogeneidad: caso, Veracruz, México".

Huglin, P. (1978) "Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole". Informe de la Academia de la Agricultura de Francia. 64: 1117-1126.

Huglin, P. y C. Schneider (1998) "Biologie et écologie de la vigne". Ed. Lavoisier, Paris, 370p.

Huglin, P. (1983) "Possibilités d'appréciation objective du milieu viticole". *Bulletin de l'OIV* 56 : 823-33

OMM-Nº 1238 - Manual del Marco Mundial de Gestión de Datos Climáticos de Alta Calidad, Edición de 2019

Ramirez G., M. E., & López T., Q. (1993). “Métodos estadísticos no paramétricos”. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.

Tuomenvirta, H. (2001). Homogeneity adjustments of temperature and precipitation series-Finnish and Nordic data. *International Journal of Climatology* (England). 21, 495–506.

Veiga, H., Herrera, N., Skansi, M., Podestá, G. (2015) “*Descripción de controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur*”, Serie Reportes Técnicos – Reporte Técnico CRC-SAS-2014-001, Centro Regional del Clima para el Sur de América del Su

## ANEXO I

### Información climática anual

**Tabla 16: Temperaturas máximas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Anual</i>
<i>Cinco Saltos INTA</i>	-38,84	-68,07	283	30,67	27,91	23,92	19,17	14,93	13,68	14,85	17,95	21,06	25,17	26,92	30,18	22,20
<i>Cipolletti SMN</i>	-38,93	-67,98	265	32,79	31,58	27,74	22,54	17,28	13,79	13,62	16,59	19,69	23,33	27,62	30,59	23,10
<i>Gral. Roca INTA</i>	-39,03	-67,74	245	33,26	30,95	28,40	24,62	18,81	15,27	15,11	17,87	21,65	24,18	29,25	32,17	24,30
<i>Río Colorado INTA</i>	-39,02	-64,08	81	34,11	32,91	29,96	25,33	19,09	16,25	15,85	19,11	21,79	23,79	29,23	32,85	25,02
<i>S. Antonio O. SMN</i>	-40,75	-65,03	20	30,34	29,16	26,37	21,64	16,97	13,69	13,49	15,98	18,23	22,00	25,94	28,94	21,90
<i>Viedma IDEVI</i>	-40,71	-63,531	15	32,14	31,47	28,90	23,30	17,60	14,79	14,73	17,53	19,54	22,30	27,34	31,30	23,41
<i>Viedma AERO</i>	-40,87	-63,00	7	29,60	28,54	25,85	21,30	16,66	13,49	13,15	15,54	17,79	21,57	25,11	28,23	21,40
<i>Coronel Belisle</i>	-39,20	-65,89	128	32,74	29,84	27,13	22,86	18,95	15,14	14,50	16,92	19,55	23,04	27,53	30,77	23,25
<i>Villa Regina</i>	-39,13	-67,11	158	31,49	30,06	27,25	22,69	17,68	14,42	14,14	17,28	19,98	22,84	26,97	30,04	22,90
<i>El Bolsón</i>	-41,95	-71,53	337	25,66	25,61	22,14	16,61	12,13	8,89	8,65	11,16	14,57	17,78	20,70	23,73	17,30
<i>Choele-choel (mod)</i>	-39,29	-65,66	138	33,00	31,00	28,00	22,00	18,00	14,00	14,00	17,00	20,00	24,00	28,00	31,00	23,33
<i>Neuquén AERO</i>	-38,95	-68,13	271	32,12	30,58	27,32	21,90	16,62	13,36	13,19	16,19	19,30	23,07	27,13	30,34	22,59

**Tabla 17: Temperaturas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Anual</i>
<i>Cinco Saltos INTA</i>	-38,84	-68,07	283	22,48	19,40	15,44	11,35	7,69	6,51	7,21	9,96	13,82	17,60	19,30	22,09	14,40
<i>Cipolletti SMN</i>	-38,93	-67,98	265	26,17	24,51	20,65	15,54	11,12	8,35	7,91	10,24	13,42	17,19	21,43	24,34	16,74
<i>Gral. Roca INTA</i>	-39,03	-67,74	245	23,70	21,52	17,87	14,29	9,88	6,36	5,97	8,28	12,10	15,59	19,82	22,64	14,84
<i>Río Colorado INTA</i>	-39,02	-64,08	81	23,68	21,98	18,54	14,71	10,15	7,47	6,83	9,60	12,12	14,63	19,29	22,39	15,12

S. Antonio O. SMN	-40,75	-65,03	20	23,84	22,67	19,78	14,87	10,51	7,80	7,17	9,28	12,13	16,20	19,74	22,55	15,54
Viedma IDEVI	-40,71	-63,531	15	22,99	21,96	18,74	14,21	9,93	8,20	6,93	9,44	11,27	14,18	18,39	21,82	14,84
Viedma AERO	-40,87	-63,00	7	22,37	21,27	18,67	14,19	10,23	7,51	6,90	8,59	10,96	14,63	18,09	20,96	14,53
Coronel Belisle	-39,20	-65,89	128	24,74	22,25	19,22	15,43	11,83	8,56	7,23	9,81	12,23	15,97	20,05	23,11	15,87
Villa Regina	-39,13	-67,11	158	23,34	21,67	18,06	13,95	9,60	6,85	6,40	9,33	12,25	15,46	19,22	22,21	14,86
El Bolsón	-41,95	-71,53	337	18,93	17,62	14,12	9,79	6,72	4,49	3,79	5,54	8,01	11,49	14,74	17,70	11,08
Choele-choel (mod)	-39,29	-65,66	138	25,00	23,00	20,50	15,50	12,00	9,00	8,50	10,50	13,00	16,50	20,00	23,00	16,38
Neuquén AERO	-38,95	-68,13	271	24,05	22,43	19,08	13,75	9,49	6,88	6,06	8,42	11,74	15,65	19,55	22,60	14,98

**Tabla 18: Temperaturas mínimas medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Anual</i>
Cinco Saltos INTA	-38,84	-68,07	283	13,56	10,51	7,54	4,72	1,51	0,09	0,30	2,08	6,12	9,24	10,89	12,82	6,61
Cipolletti SMN	-38,93	-67,98	265	16,54	15,50	12,15	8,08	4,90	2,72	1,96	3,48	5,82	9,01	12,37	14,98	8,96
Gral. Roca INTA	-39,03	-67,74	245	13,59	12,04	8,35	5,91	3,13	-0,60	-1,29	-0,14	2,89	6,32	9,46	12,00	5,97
Río Colorado INTA	-39,02	-64,08	81	13,68	12,63	9,59	7,19	3,65	0,86	0,08	1,85	3,74	6,63	9,63	12,22	6,81
S. Antonio O. SMN	-40,75	-65,03	20	15,60	14,65	12,28	7,88	4,58	1,97	0,92	2,42	4,30	7,67	11,10	13,84	8,10
Viedma IDEVI	-40,71	-63,531	15	13,61	13,98	10,81	6,85	3,74	2,25	0,93	2,47	3,73	6,38	9,22	12,10	7,17
Viedma AERO	-40,87	-63,00	7	14,61	14,06	12,11	7,94	4,89	2,37	1,45	2,57	4,10	7,08	10,29	12,92	7,86
Coronel Belisle	-39,20	-65,89	128	16,16	14,16	11,69	8,60	5,58	2,63	0,47	2,76	4,88	8,18	11,73	14,47	8,44
Villa Regina	-39,13	-67,11	158	14,37	12,90	9,52	6,47	2,92	0,37	-0,53	1,29	3,99	7,04	10,21	13,08	6,80
El Bolsón	-41,95	-71,53	337	7,80	7,67	6,02	3,52	1,79	0,37	-0,61	0,44	1,24	3,24	5,03	6,84	3,61

Choele-choel (mod)	-39,29	-65,66	138	17,00	15,00	13,00	9,00	6,00	4,00	3,00	4,00	6,00	9,00	12,00	15,00	9,42
Neuquén AERO	-38,95	-68,13	271	15,90	14,45	11,78	7,25	3,97	1,68	0,47	2,00	4,80	8,44	11,87	14,67	8,11

**Tabla 19: Amplitudes térmicas diarias medias (en °C) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Cinco Saltos INTA	-38,84	-68,07	283	17,11	17,41	16,38	14,11	13,44	13,60	14,55	15,74	14,94	15,93	15,96	17,20	15,53
Cipolletti SMN	-38,93	-67,98	265	16,25	16,08	15,59	14,44	12,37	11,06	11,65	13,10	13,88	14,32	15,26	15,61	14,13
Gral. Roca INTA	-39,03	-67,74	245	19,67	18,89	20,00	18,83	15,62	15,79	16,11	17,98	18,79	18,11	19,83	20,15	18,31
Río Colorado INTA	-39,02	-64,08	81	20,43	20,18	20,26	18,05	15,71	15,22	15,95	17,19	17,95	18,41	19,69	20,72	18,31
S. Antonio O. SMN	-40,75	-65,03	20	14,67	14,29	14,11	13,68	12,38	11,70	12,70	13,52	13,92	14,33	14,91	15,10	13,78
Viedma IDEVI	-40,71	-63,531	15	18,28	17,42	17,81	16,10	13,83	12,27	14,03	14,97	15,80	15,82	18,33	19,23	16,16
Viedma AERO	-40,87	-63,00	7	14,99	14,43	13,73	13,28	11,75	11,12	11,81	12,98	13,65	14,51	14,88	15,32	13,54
Coronel Belisle	-39,20	-65,89	128	16,58	15,63	15,65	14,21	13,58	12,62	14,03	14,08	14,58	14,77	15,73	16,24	14,81
Villa Regina	-39,13	-67,11	158	17,12	17,12	17,86	16,31	14,80	14,14	14,67	15,87	15,93	15,72	16,78	16,87	16,10
El Bolsón	-41,95	-71,53	337	17,86	17,94	16,18	13,11	10,38	8,55	9,30	10,71	13,25	14,49	15,66	16,87	13,69
Choele-choel (mod)	-39,29	-65,66	138	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Neuquén AERO	-38,95	-68,13	271	16,23	16,14	15,54	14,65	12,65	11,68	12,72	14,20	14,50	14,64	15,27	15,67	14,49

**Tabla 20: Humedad relativa media (en %) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Cinco Saltos INTA	-38,84	-68,07	283	52,74	60,41	67,06	75,62	71,13	70,33	65,55	56,44	52,93	51,25	47,21	45,72	59,70
Cipolletti SMN	-38,93	-67,98	265	36,58	44,66	50,54	58,66	64,93	65,36	63,09	56,38	48,75	45,06	38,43	36,37	50,73
Gral. Roca INTA	-39,03	-67,74	245	46,97	53,69	60,12	67,98	73,27	72,35	68,35	59,63	50,51	51,42	46,66	42,81	57,81

Rio Colorado INTA	-39,02	-64,08	81	54,56	62,09	67,30	75,98	80,51	74,86	74,38	64,89	62,22	62,66	59,07	54,18	66,06
S. Antonio O. SMN	-40,75	-65,03	20	42,73	47,18	52,09	57,95	65,74	65,60	63,73	57,80	54,45	47,69	43,95	41,00	53,34
Viedma IDEVI	-40,71	-63,531	15	53,48	61,14	63,09	70,59	84,44	78,81	81,79	69,91	67,73	64,35	54,07	47,13	66,38
Viedma AERO	-40,87	-63,00	7	50,07	56,10	62,15	66,87	73,48	73,20	71,19	66,19	63,88	57,51	51,97	48,62	61,77
Coronel Belisle	-39,20	-65,89	128	40,39	48,00	53,86	58,72	61,07	58,75	57,06	52,89	49,47	48,96	40,46	36,54	50,51
Villa Regina	-39,13	-67,11	158	49,08	54,69	60,71	66,28	70,41	66,87	63,66	55,13	51,06	52,32	48,09	44,98	56,94
El Bolsón	-41,95	-71,53	337	54,35	60,25	67,92	75,71	80,45	82,81	81,52	76,84	69,85	63,71	57,74	54,08	68,77
Choele-choel (mod)	-39,29	-65,66	138	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Neuquén AERO	-38,95	-68,13	271	38,37	46,03	53,93	63,06	70,04	70,52	67,89	58,70	51,36	46,22	39,97	37,19	53,61

**Tabla 21: Precipitación acumulada (en mm) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<b>Estación</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Anual</b>
Cinco Saltos INTA	-38,84	-68,07	283	15,99	7,23	29,09	18,00	11,41	7,74	15,44	6,91	33,76	37,83	10,07	6,94	200,42
Cipolletti SMN	-38,93	-67,98	265	17,35	23,17	13,50	23,47	24,44	15,69	15,67	9,13	17,72	29,79	14,15	11,48	215,55
Gral. Roca INTA	-39,03	-67,74	245	21,66	21,29	4,05	19,01	10,17	11,50	9,33	8,52	6,61	30,68	16,84	5,79	165,47
Rio Colorado INTA	-39,02	-64,08	81	42,34	34,09	27,35	17,65	13,79	9,54	10,55	10,15	20,30	21,77	40,46	19,63	267,62
S. Antonio O. SMN	-40,75	-65,03	20	18,00	29,50	31,32	39,98	26,80	29,36	18,95	15,91	18,44	26,68	19,58	19,72	294,23
Viedma IDEVI	-40,71	-63,531	15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Viedma AERO	-40,87	-63,00	7	29,33	39,24	54,21	37,75	32,62	25,31	28,40	25,35	24,40	30,64	29,52	24,49	381,24
Coronel Belisle	-39,20	-65,89	128	12,83	28,55	41,07	32,10	11,90	2,83	3,47	18,69	25,80	33,80	15,91	9,03	235,98
Villa Regina	-39,13	-67,11	158	21,18	12,74	18,63	25,68	26,06	11,58	16,69	8,14	18,54	30,68	19,34	14,46	223,73
El Bolsón	-41,95	-71,53	337	31,74	30,27	36,79	74,12	108,86	166,61	124,10	122,13	53,64	54,16	42,95	31,44	876,80

<i>Choele-choel (mod)</i>	-39,29	-65,66	138	17,00	16,00	24,00	20,00	16,00	13,00	14,00	11,00	23,00	25,00	18,00	18,00	215,00
Neuquén AERO	-38,95	-68,13	271	12,59	13,18	14,97	23,18	24,76	17,02	16,85	9,59	16,21	31,42	16,85	10,51	207,13

**Tabla 22: Horas de frío acumuladas (en horas), frecuencia anual de heladas meteorológicas y de días con temperaturas superiores a 35 °C (en días) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Horas de Frío Acum.</i>	<i>Frec. Heladas</i>	<i>Frec. D&gt;35°C</i>
<i>Cinco Saltos INTA</i>	-38,84	-68,07	283	1625,61	59,29	10,71
<i>Cipolletti SMN</i>	-38,93	-67,98	265	1113,36	27,47	19,32
<i>Gral. Roca INTA</i>	-39,03	-67,74	245	1727,01	70,43	28,00
<i>Rio Colorado INTA</i>	-39,02	-64,08	81	1618,28	59,40	40,67
<i>S. Antonio O. SMN</i>	-40,75	-65,03	20	1331,38	43,67	16,94
<i>Viedma IDEVI</i>	-40,71	-63,531	15	1507,52	---	---
<i>Viedma AERO</i>	-40,87	-63,00	7	1364,73	41,84	11,19
<i>Coronel Belisle</i>	-39,20	-65,89	128	1254,16	37,67	20,50
<i>Villa Regina</i>	-39,13	-67,11	158	1585,50	61,17	12,67
<i>El Bolsón</i>	-41,95	-71,53	337	2460,04	73,40	1,20
<i>Choele-choel (mod)</i>	-39,29	-65,66	138	---	25,50	21,20
<i>Neuquén AERO</i>	-38,95	-68,13	271	1325,72	44,03	16,25

## ANEXO II

Información climática de la temporada agrícola

**Tabla 23: Temperaturas medias (en °C), amplitudes térmicas diarias medias (en °C) y precipitación acumulada (en mm) para la temporada agrícola (de septiembre a abril) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Temp. media</i>	<i>Ampl. térmica</i>	<i>Precip. Acum.</i>
<i>Cinco Saltos INTA</i>	-38,84	-68,07	283	17,68	16,13	158,90
<i>Cipolletti SMN</i>	-38,93	-67,98	265	20,41	15,18	150,62
<i>Gral. Roca INTA</i>	-39,03	-67,74	245	18,44	19,28	125,95
<i>Rio Colorado INTA</i>	-39,02	-64,08	81	18,42	19,46	223,59
<i>S. Antonio O. SMN</i>	-40,75	-65,03	20	18,97	14,38	203,22
<i>Viedma IDEVA</i>	-40,71	-63,531	15	17,94	17,35	---
<i>Viedma AERO</i>	-40,87	-63,00	7	17,64	14,35	269,57
<i>Coronel Belisle</i>	-39,20	-65,89	128	19,12	15,42	199,09
<i>Villa Regina</i>	-39,13	-67,11	158	18,27	16,71	161,25
<i>El Bolsón</i>	-41,95	-71,53	337	14,05	15,67	355,10
<i>Choele-choel (mod)</i>	-39,29	-65,66	138	19,56	---	161,00
<i>Neuquén AERO</i>	-38,95	-68,13	271	18,61	15,33	138,90

**Tabla 24: Amplitudes térmicas diarias promedio (en °C) en los meses de maduración de la uva (febrero y marzo) de localidades de la provincia de Río Negro y alrededores, Argentina**

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud</i>	<i>Ampl. Térmica</i>
<i>Cinco Saltos INTA</i>	<i>-38,84</i>	<i>-68,07</i>	<i>283</i>	<i>6,13</i>
<i>Cipolletti SMN</i>	<i>-38,93</i>	<i>-67,98</i>	<i>265</i>	<i>10,12</i>
<i>Gral. Roca INTA</i>	<i>-39,03</i>	<i>-67,74</i>	<i>245</i>	<i>7,13</i>
<i>Rio Colorado INTA</i>	<i>-39,02</i>	<i>-64,08</i>	<i>81</i>	<i>20,22</i>
<i>S. Antonio O. SMN</i>	<i>-40,75</i>	<i>-65,03</i>	<i>20</i>	<i>14,20</i>
<i>Viedma IDEVA</i>	<i>-40,71</i>	<i>-63,531</i>	<i>15</i>	<i>17,85</i>
<i>Viedma AERO</i>	<i>-40,87</i>	<i>-63,00</i>	<i>7</i>	<i>14,71</i>
<i>Coronel Belisle</i>	<i>-39,20</i>	<i>-65,89</i>	<i>128</i>	<i>10,15</i>

<i>Villa Regina</i>	-39,13	-67,11	158	7,99
<i>El Bolsón</i>	-41,95	-71,53	337	17,06
<i>Choele-choel (mod)</i>	-39,29	-65,66	138	- - -
<i>Neuquén AERO</i>	-38,95	-68,13	271	9,51

## ANEXO III

Mapas climáticos

# Alto Valle

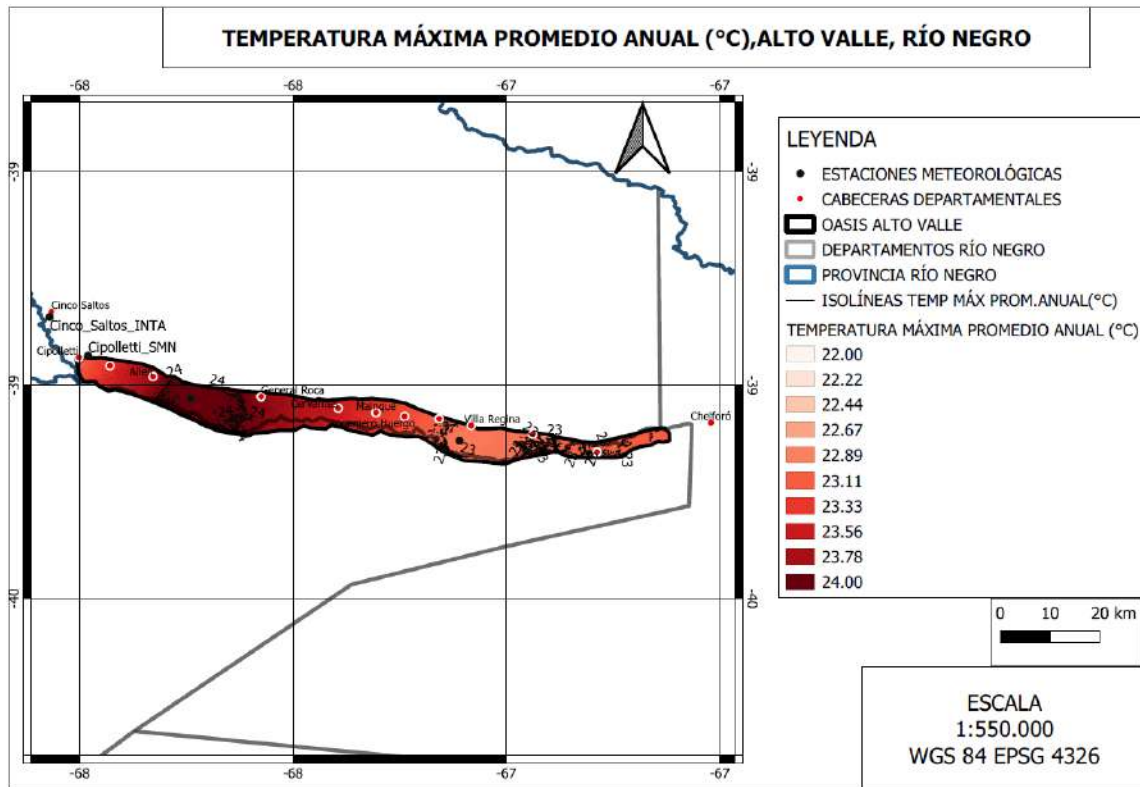
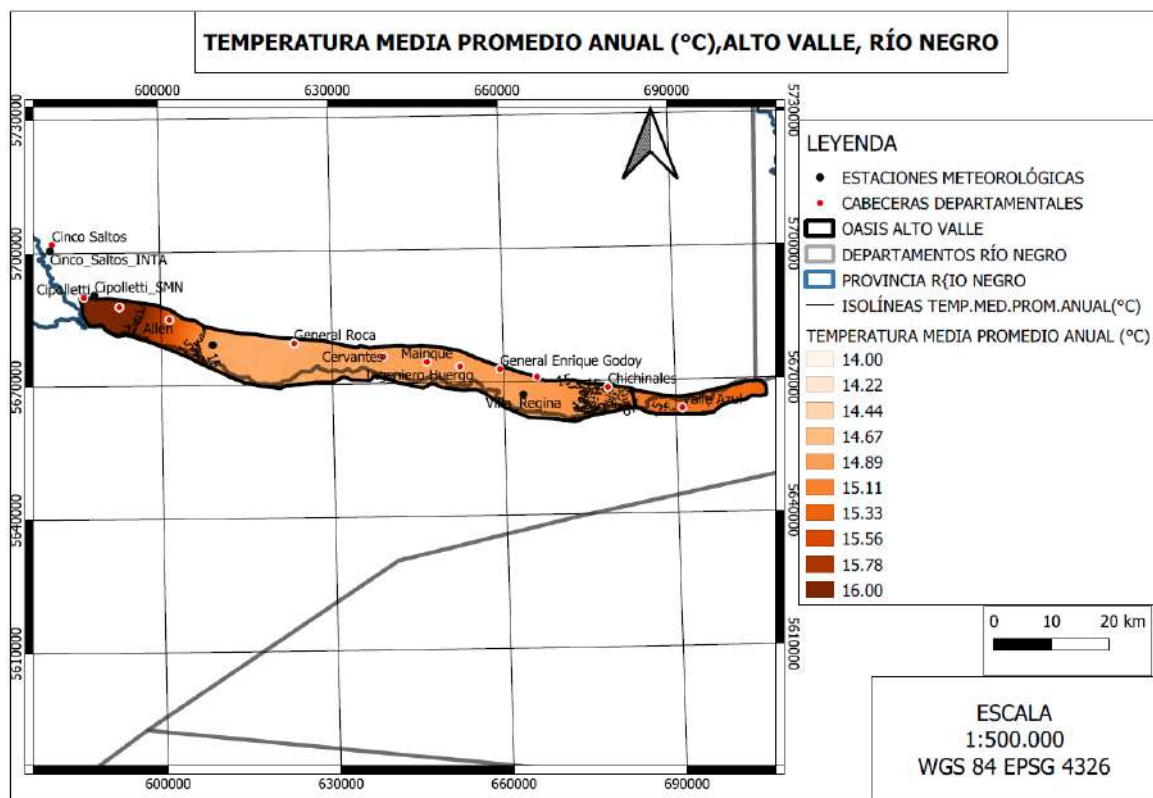
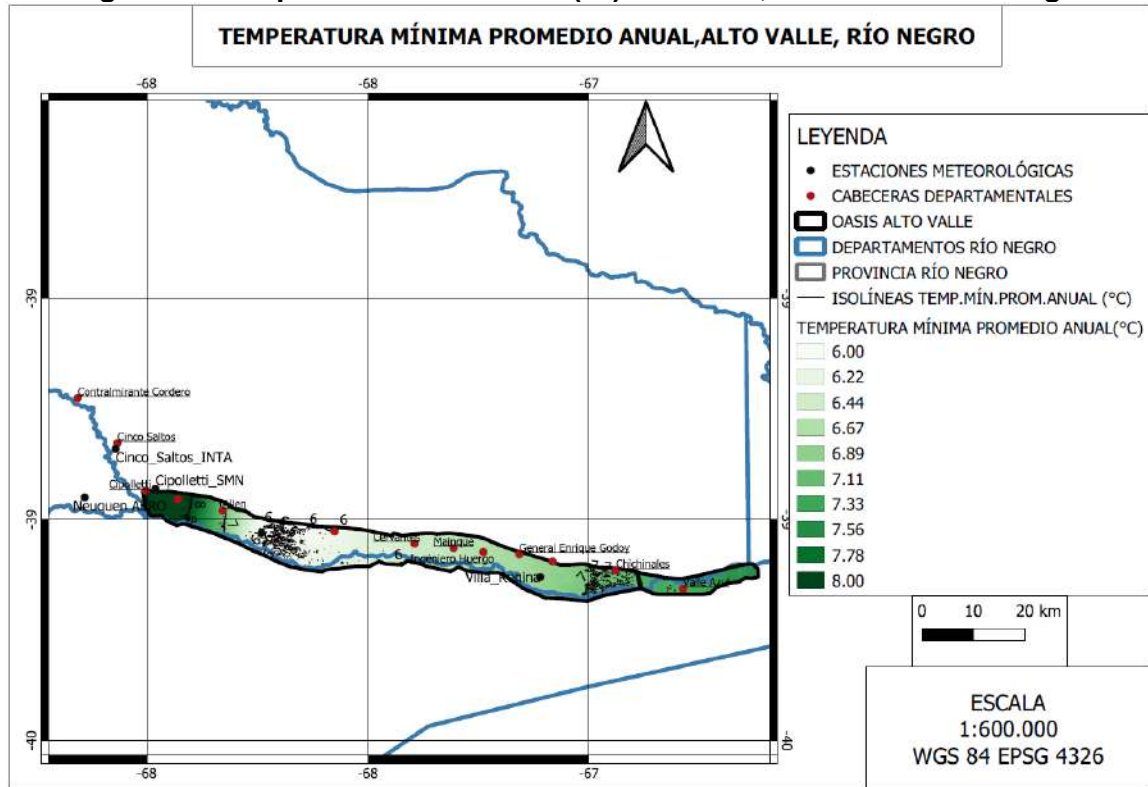


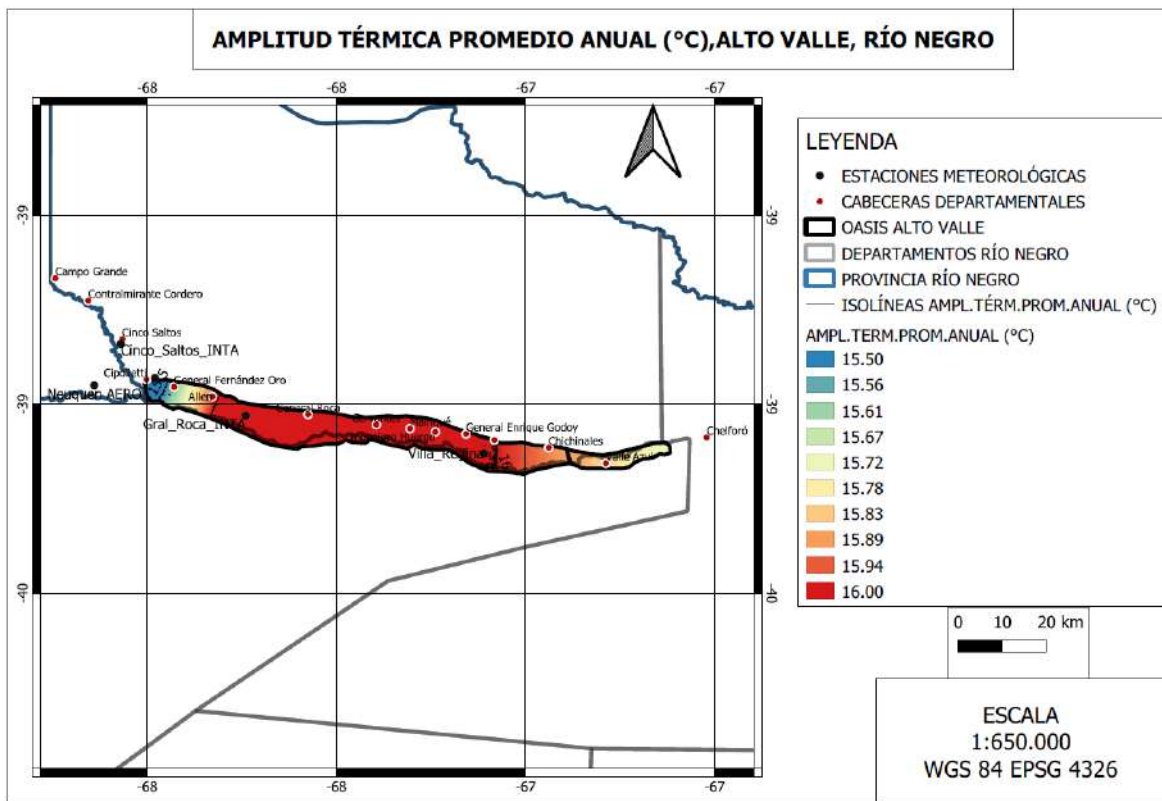
Figura 20: Temperatura máxima media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro



**Figura 21: Temperatura media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro**



**Figura 22: Temperatura mínima media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro**



**Figura 23: Amplitud térmica diaria media anual (°C) Alto Valle, Provincia de Río Negro**

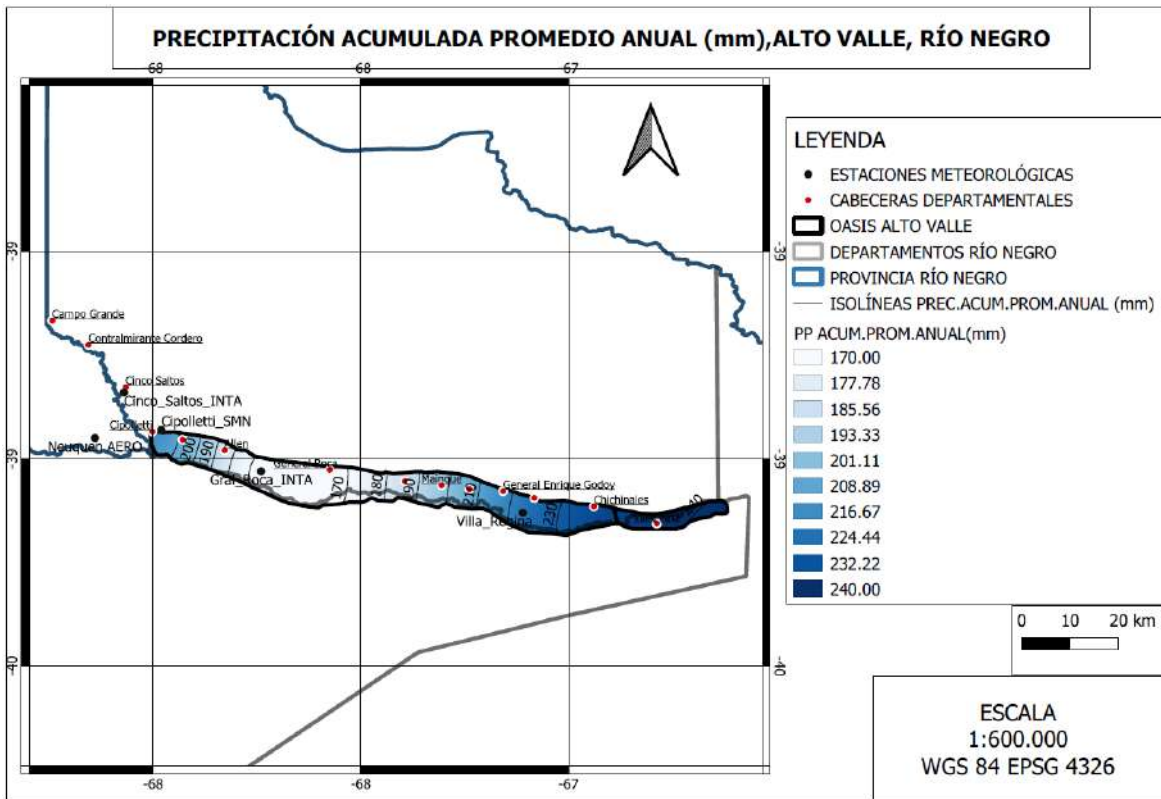


Figura 24: Precipitación acumulada anual media (mm) Alto Valle, Provincia de Río Negro

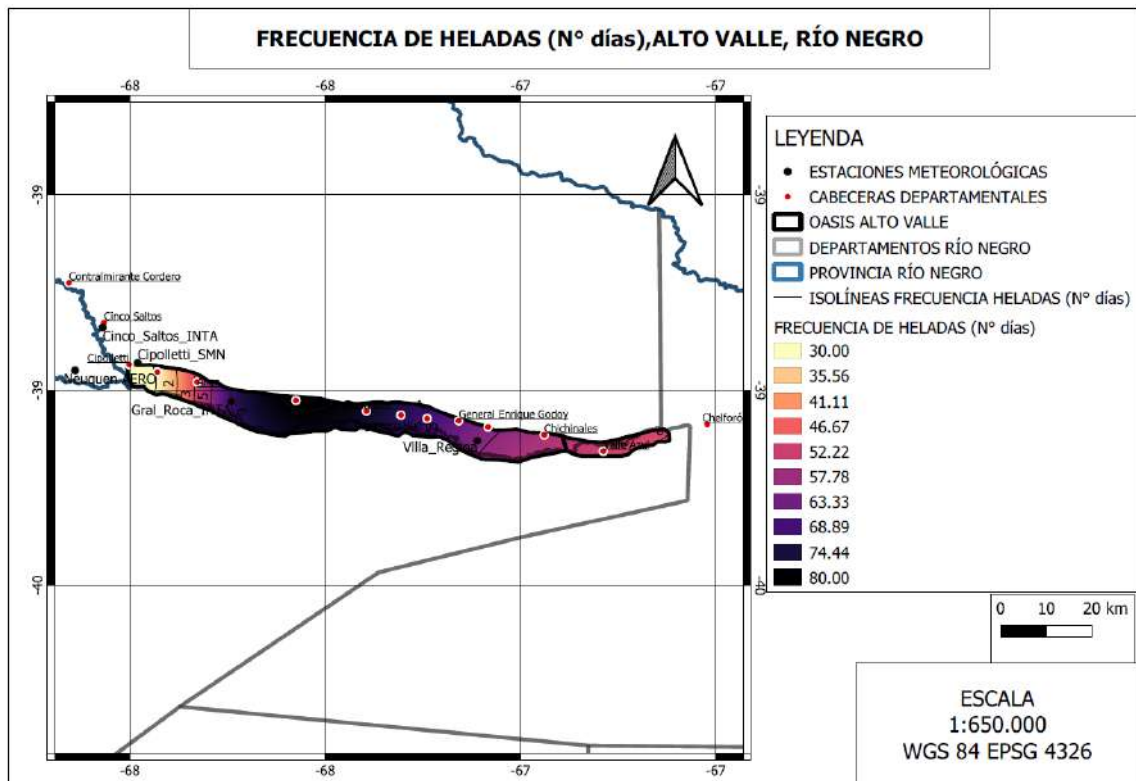


Figura 25: Frecuencia anual de heladas (N° de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro

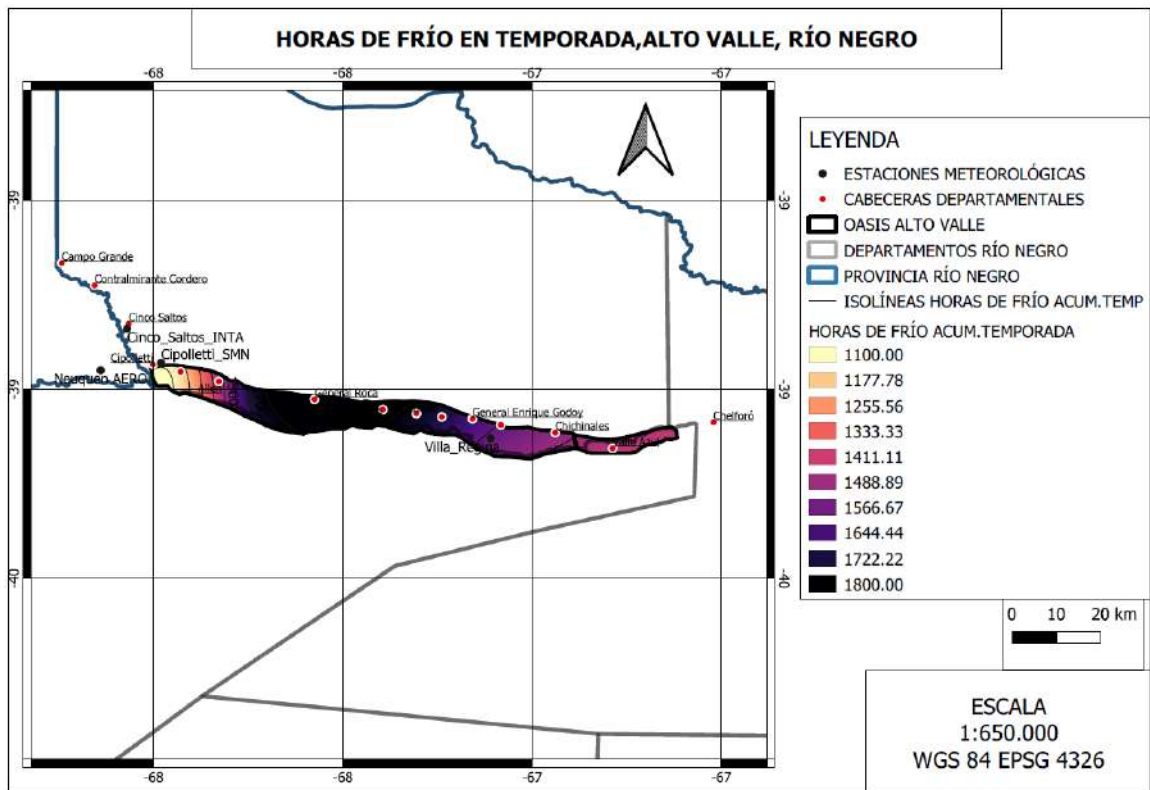


Figura 26: Horas de frío acumuladas (N° horas) Alto Valle, Provincia de Río Negro

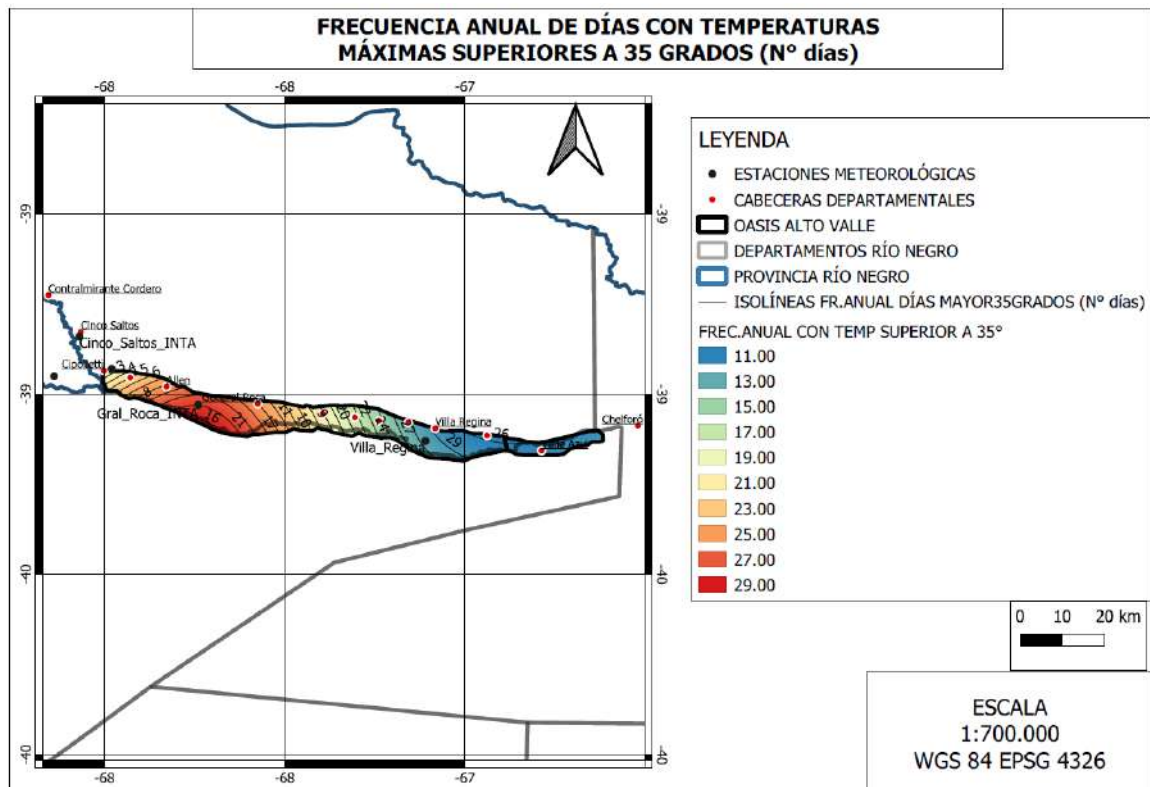
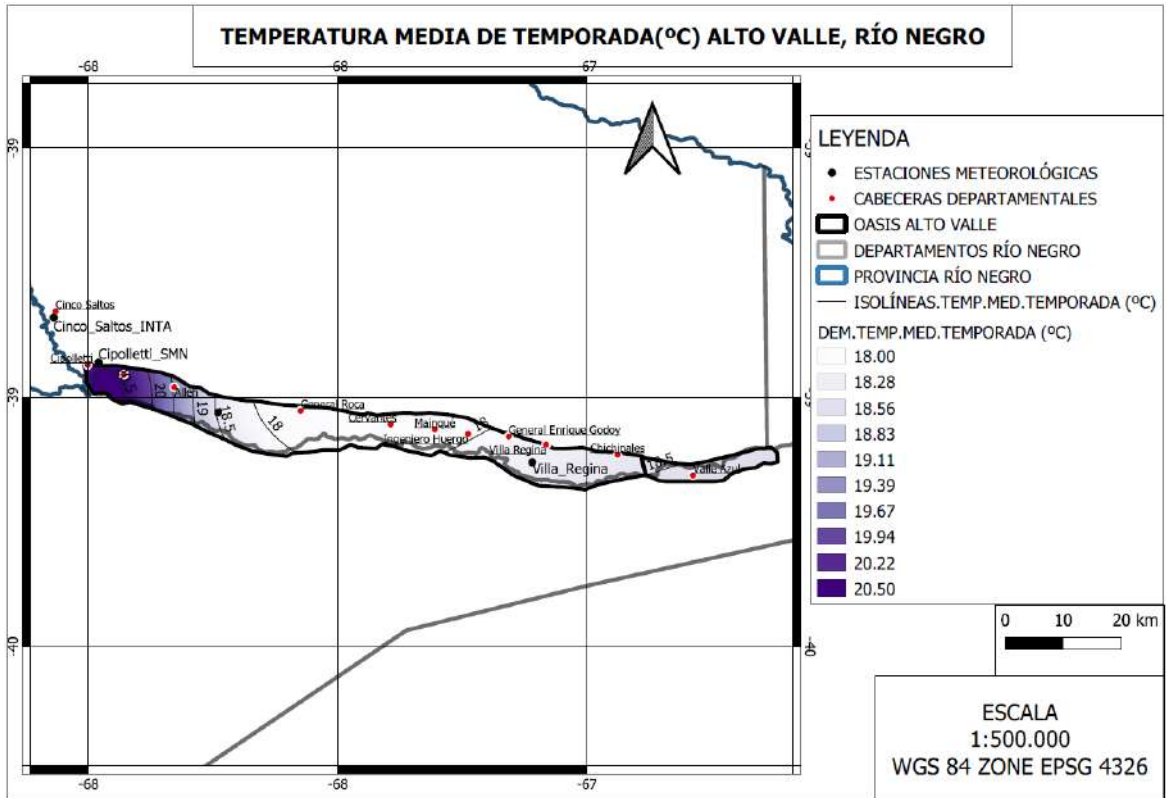
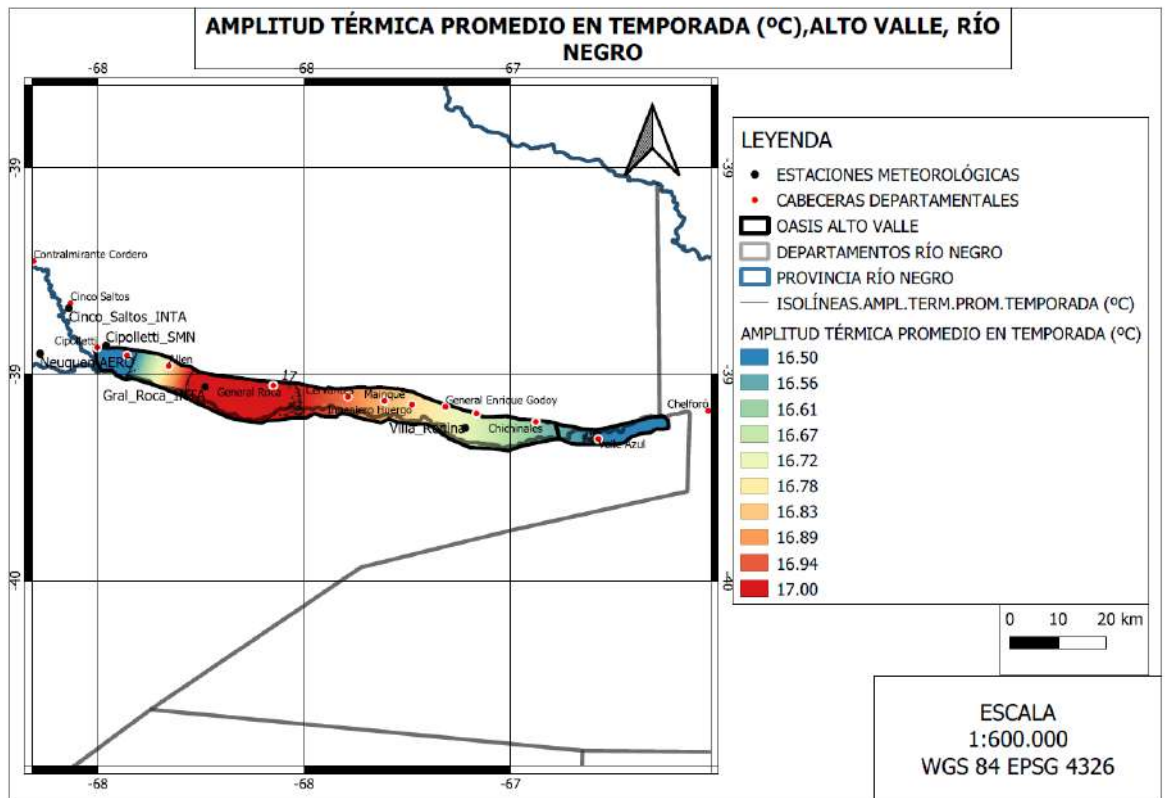


Figura 27: Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35°C (N° de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro



**Figura 28: Temperatura media promedio (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Río Negro**



**Figura 29: Amplitud térmica media diaria (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Rio Negro**

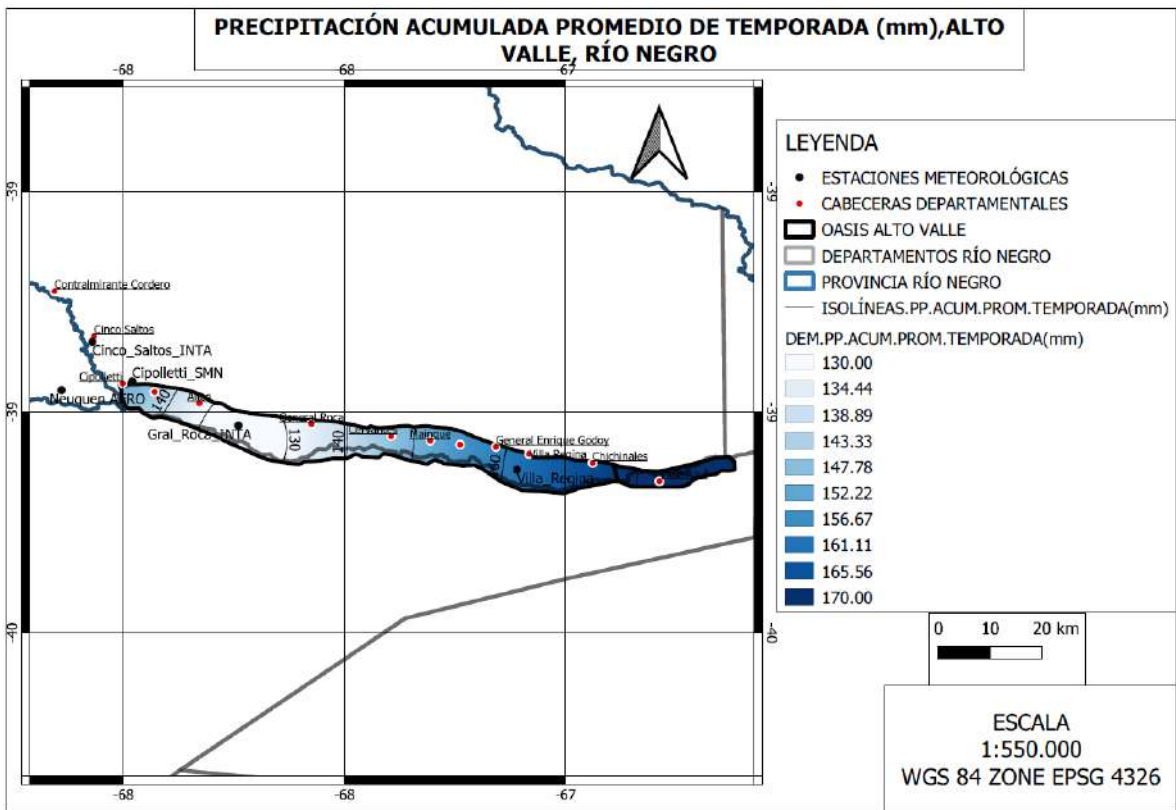


Figura 30: Precipitación acumulada media (mm) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Alto Valle, Provincia de Río Negro

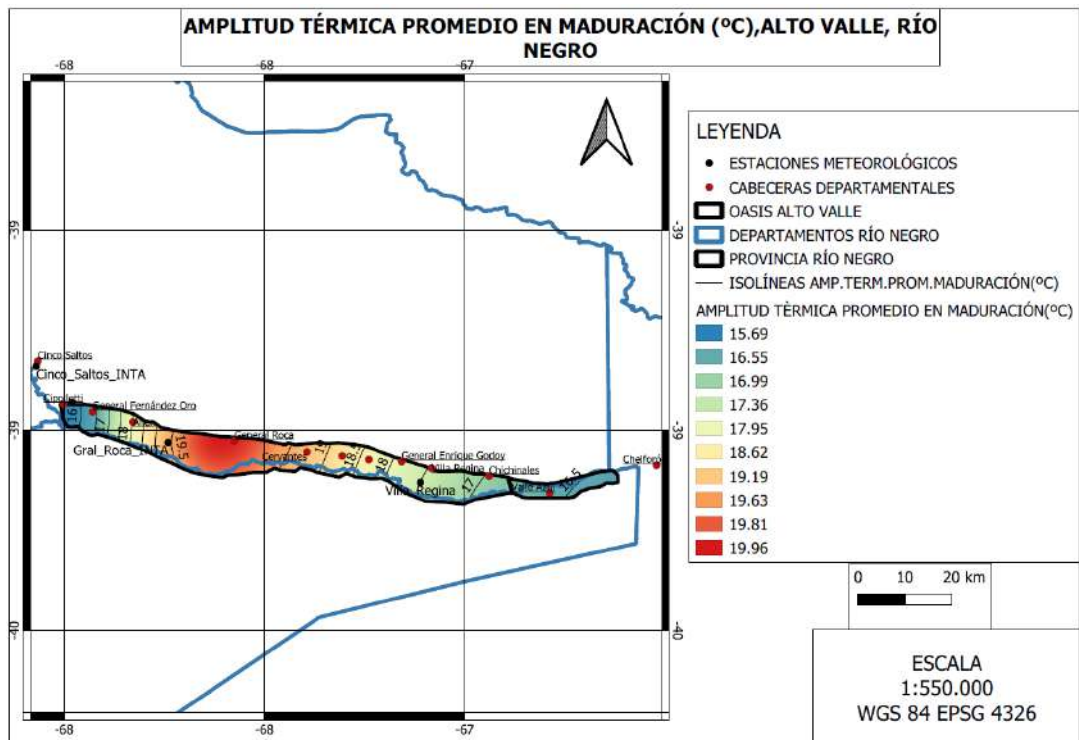


Figura 319: Amplitud térmica media diaria (C°) de la los meses de maduración (febrero y marzo) Alto Valle, Provincia de Río Negro

## Valle Medio

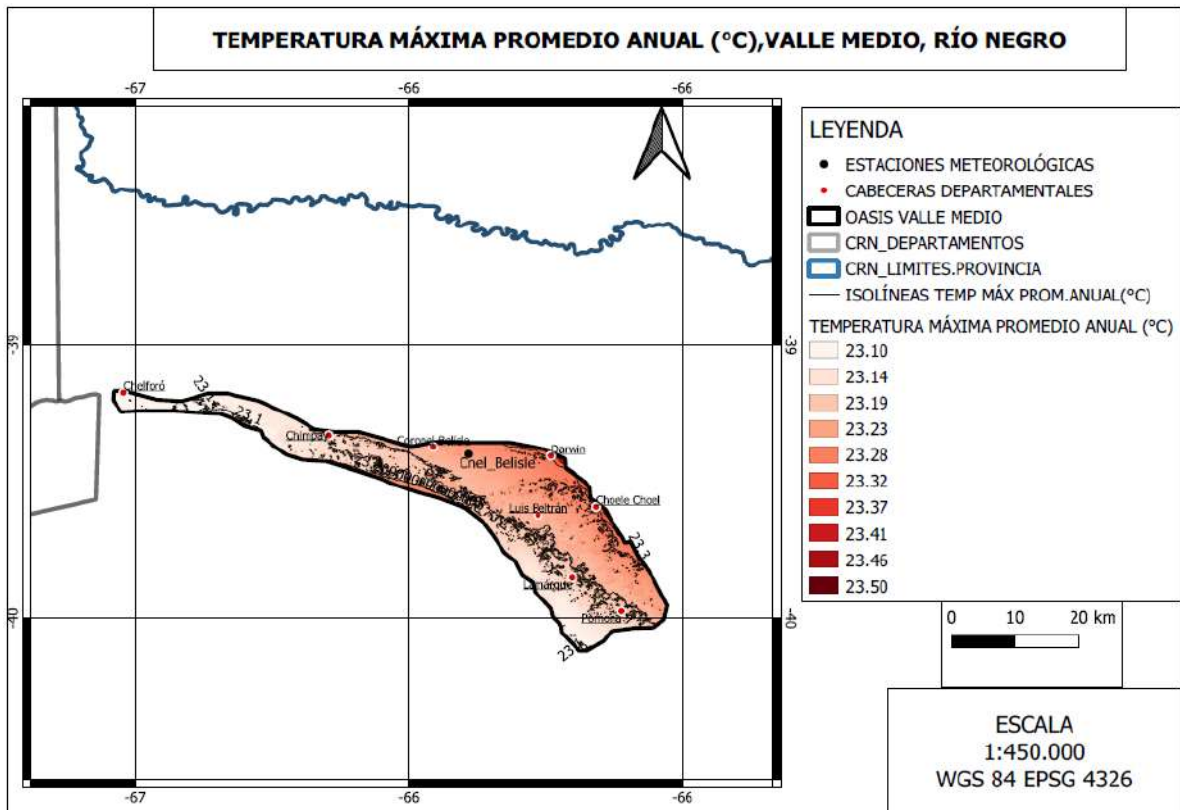


Figura 32: Temperatura máxima media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Río Negro

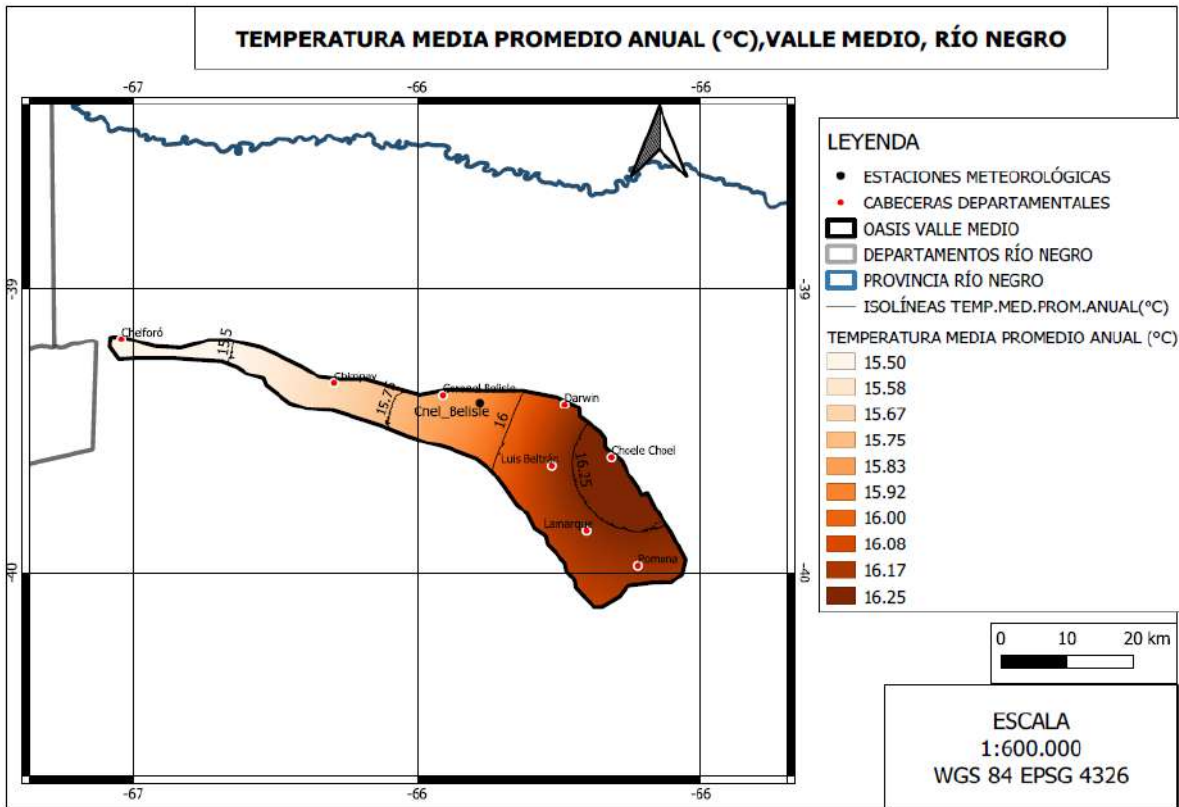


Figura 33: Temperatura media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Río Negro

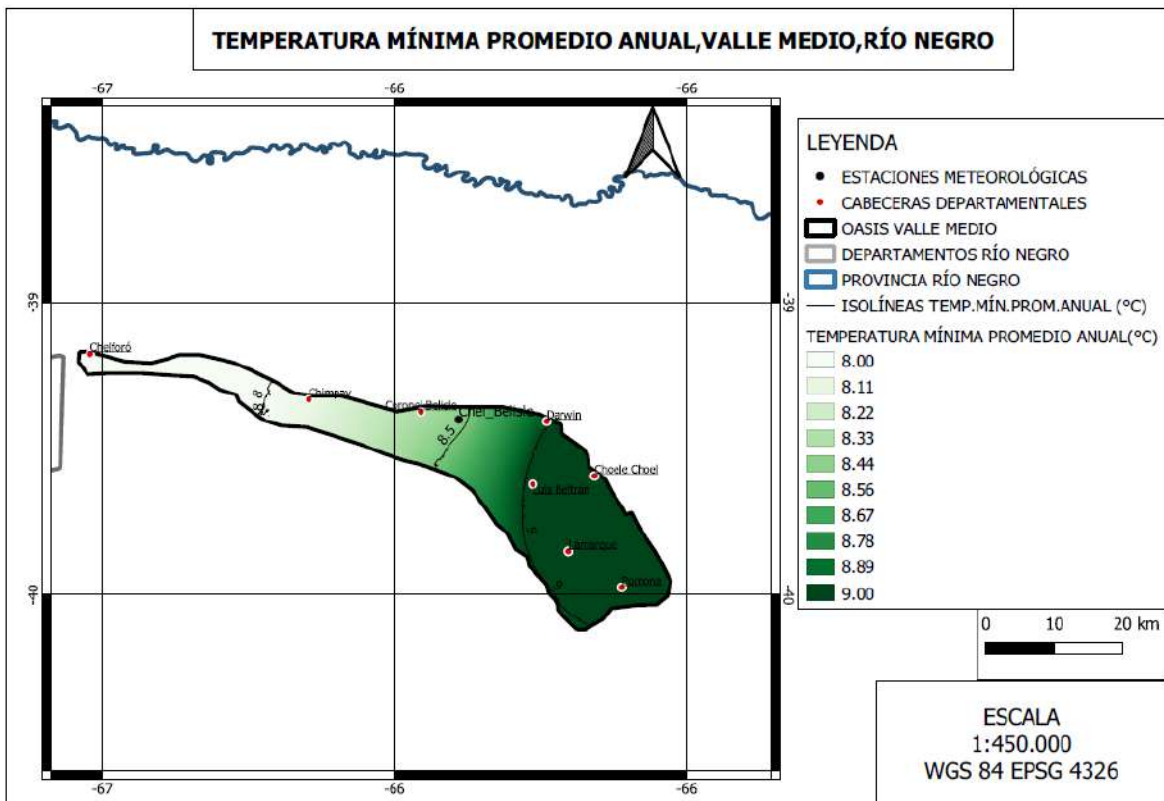


Figura 34: Temperatura mínima media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Río Negro

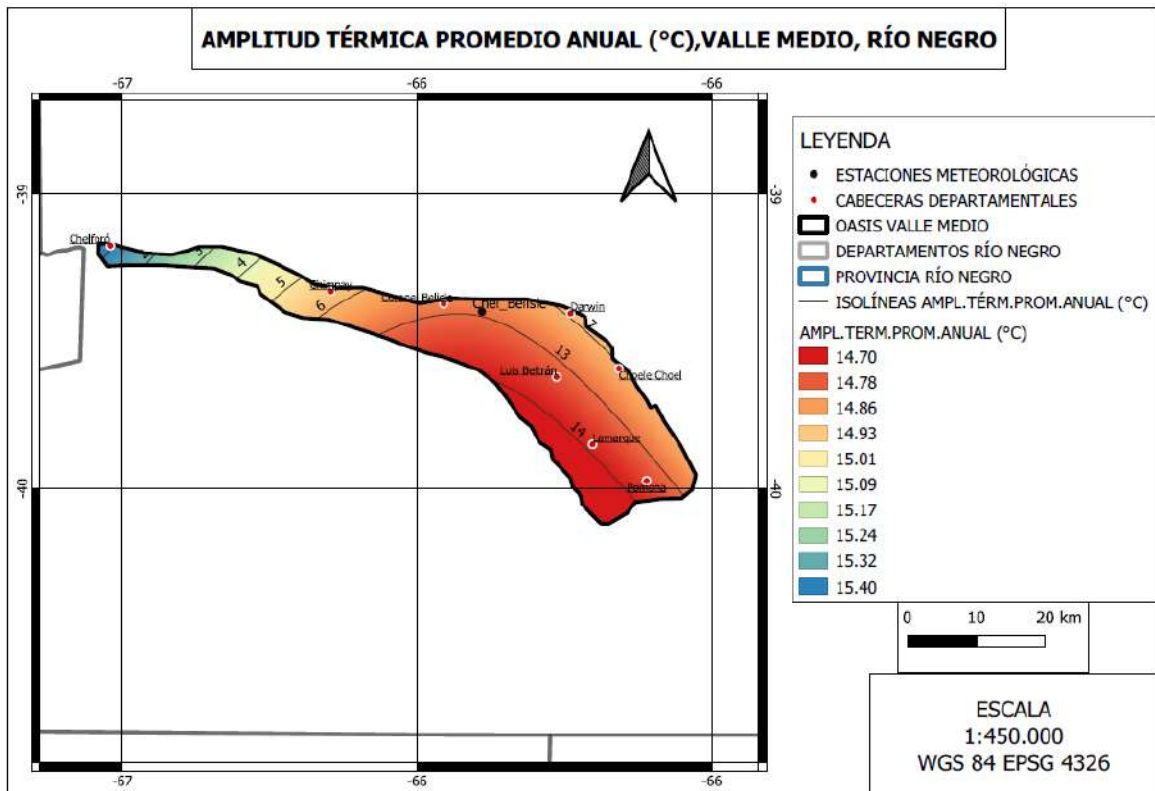
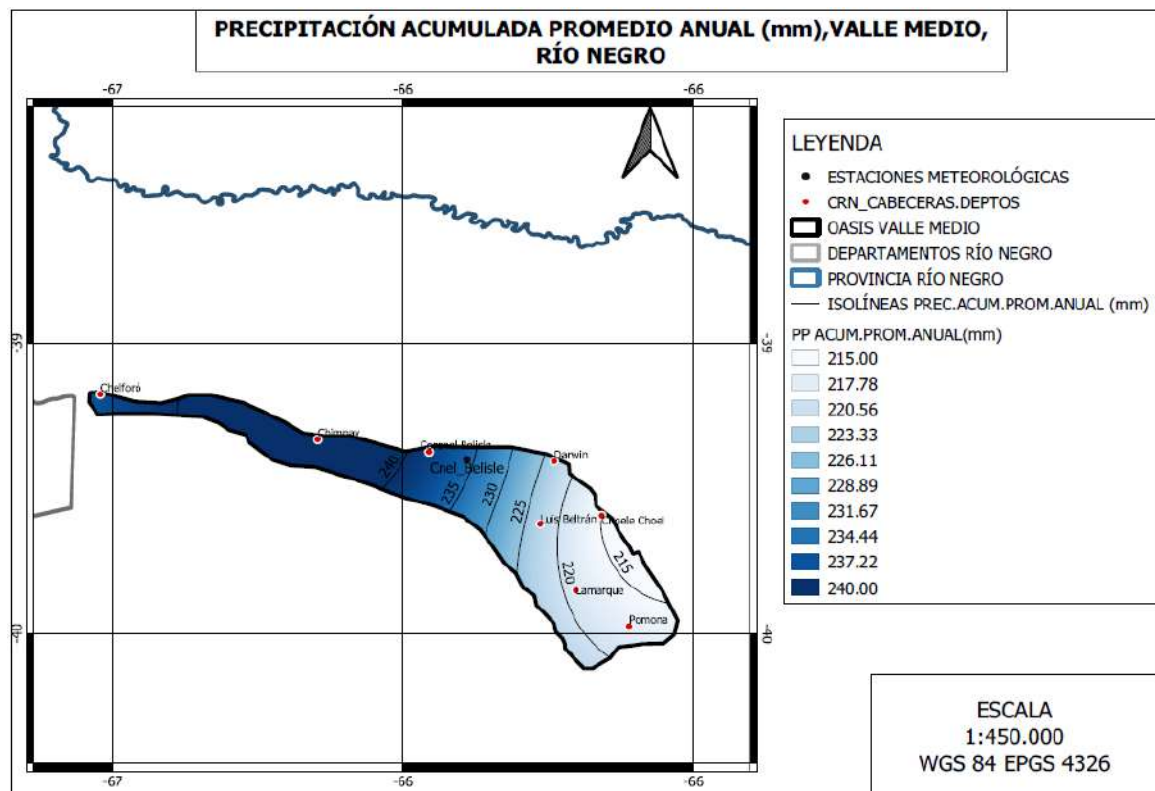
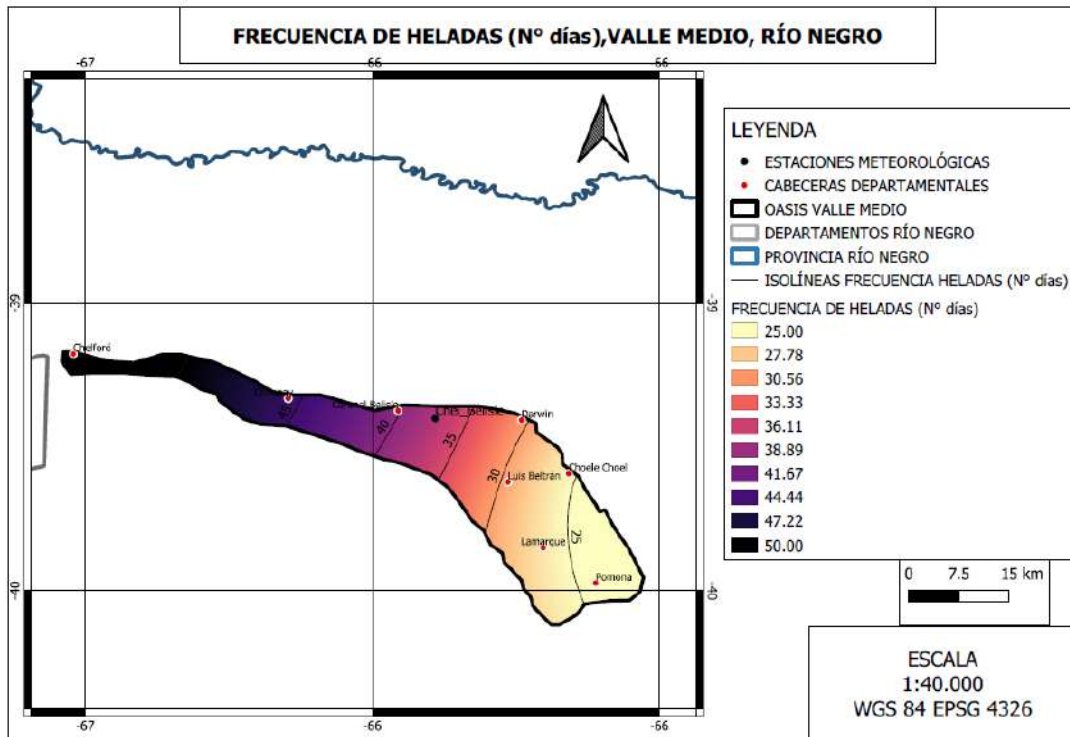


Figura 35: Amplitud térmica diaria media anual (°C) Valle Medio, Provincia de Río Negro



**Figura 36: Precipitación acumulada anual media (mm) Valle Medio, Provincia de Río Negro**



**Figura 37: Frecuencia anual de heladas (Nº de días) Valle Medio, Provincia de Río Negro**

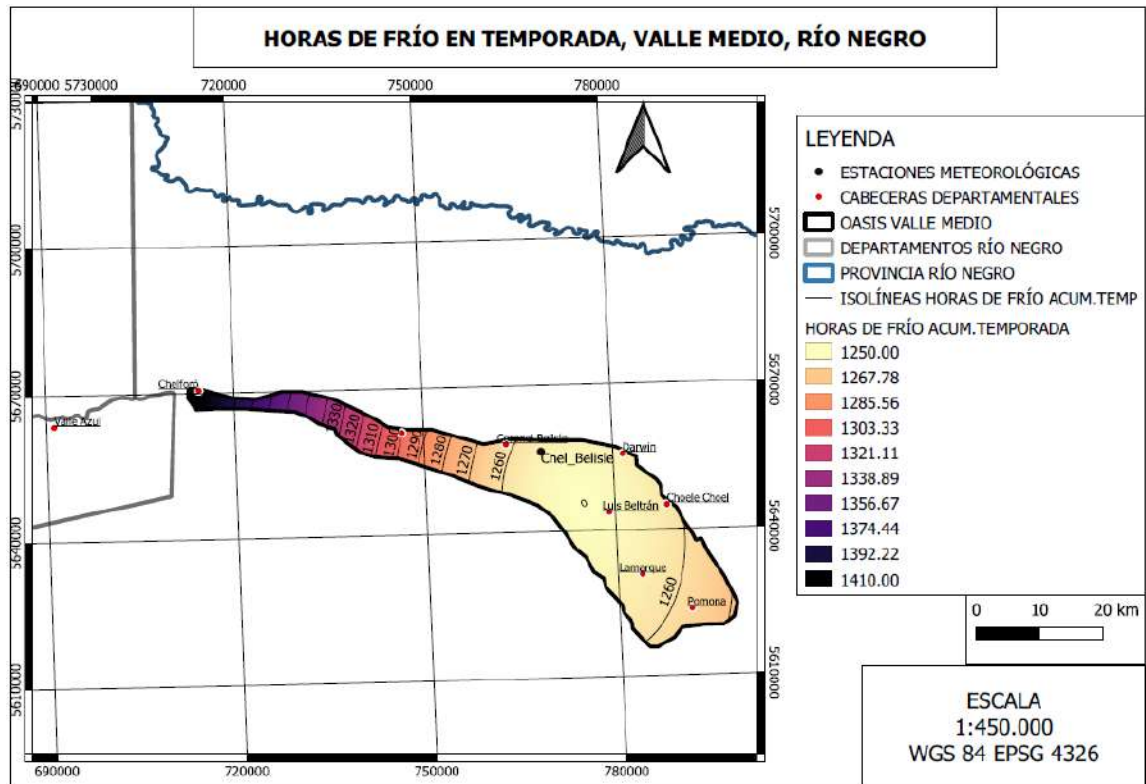


Figura 3820: Horas de frío acumuladas (N° horas) Valle Medio, Provincia de Río Negro

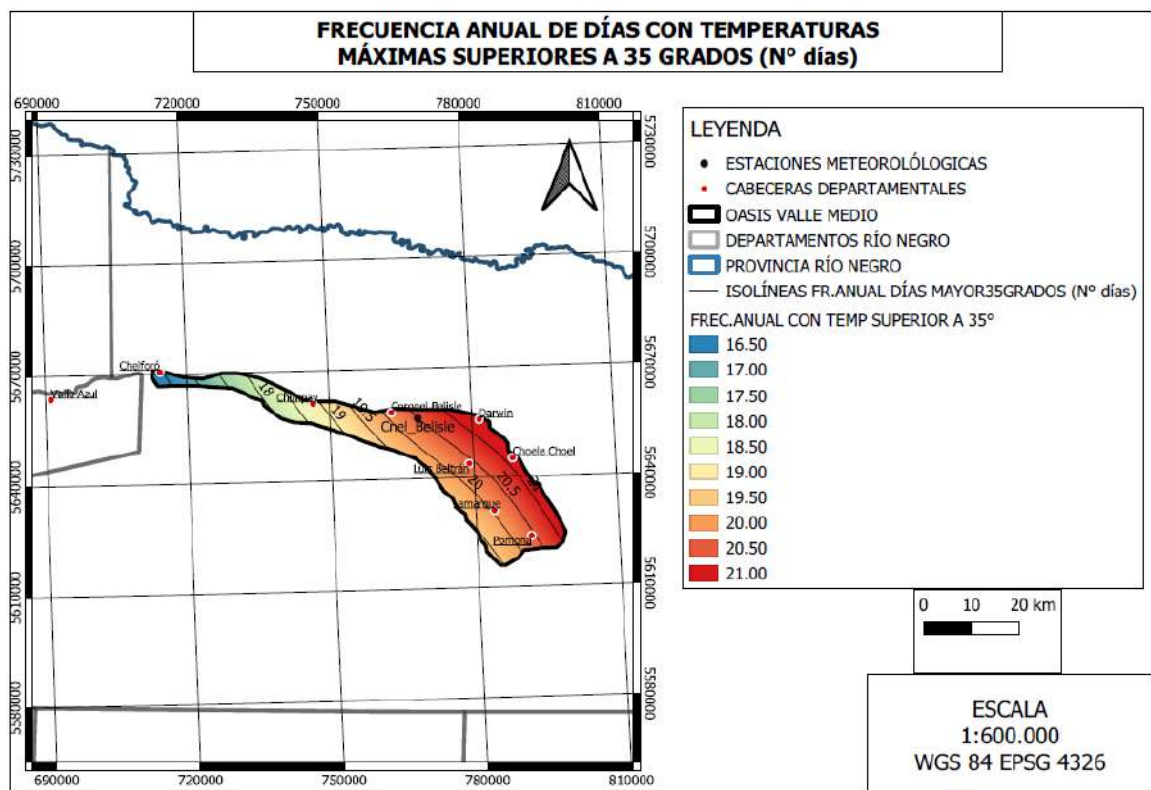


Figura 39: Frecuencia anual de días con temperaturas máximas superiores a 35°C (N° de días) Valle Medio, Provincia de Río Negro

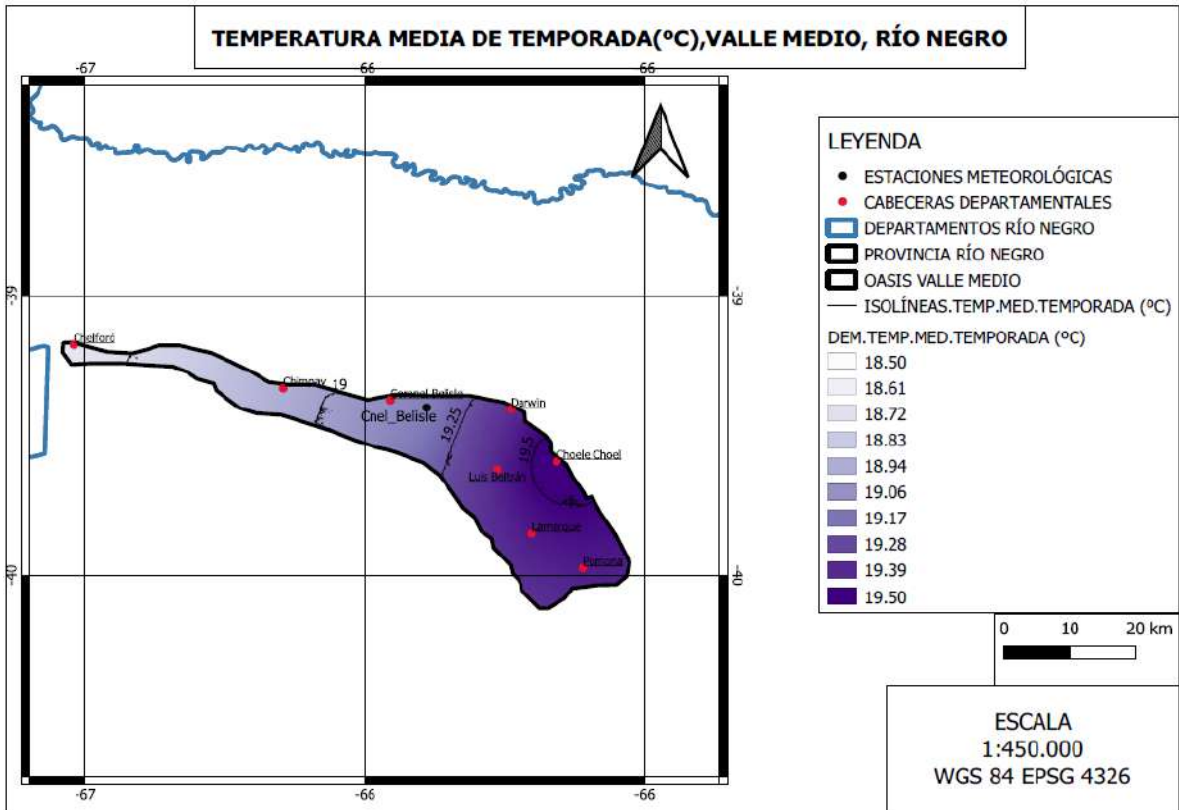


Figura 40: Temperatura media promedio (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Río Negro

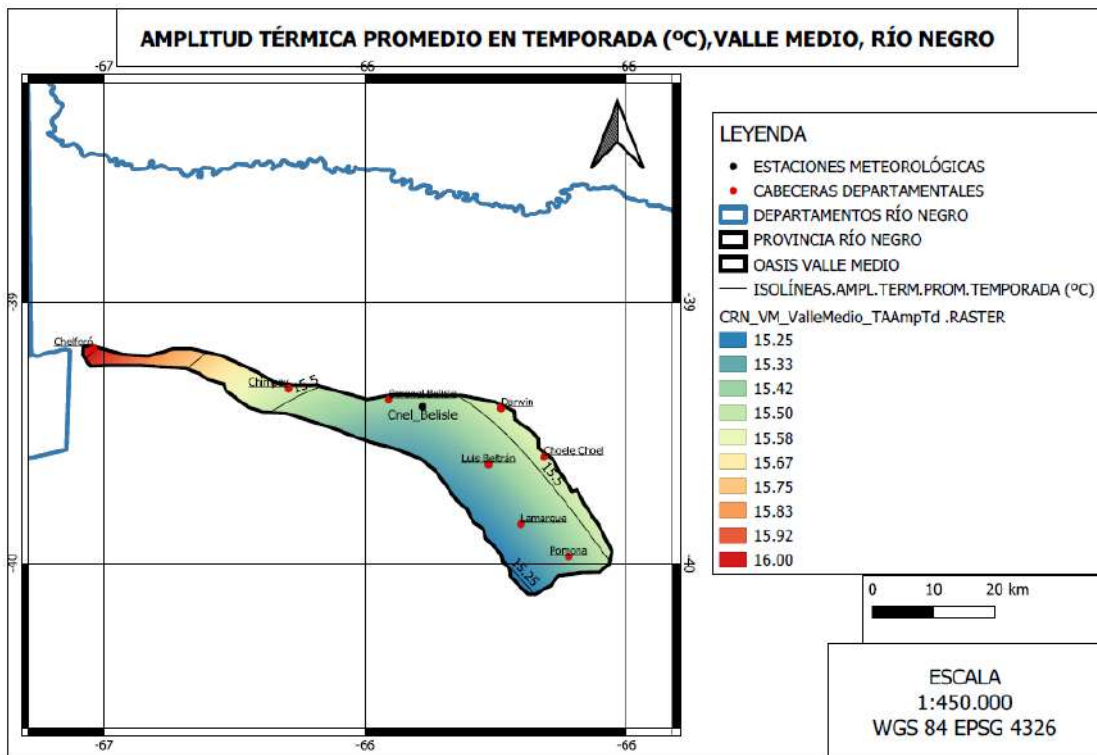
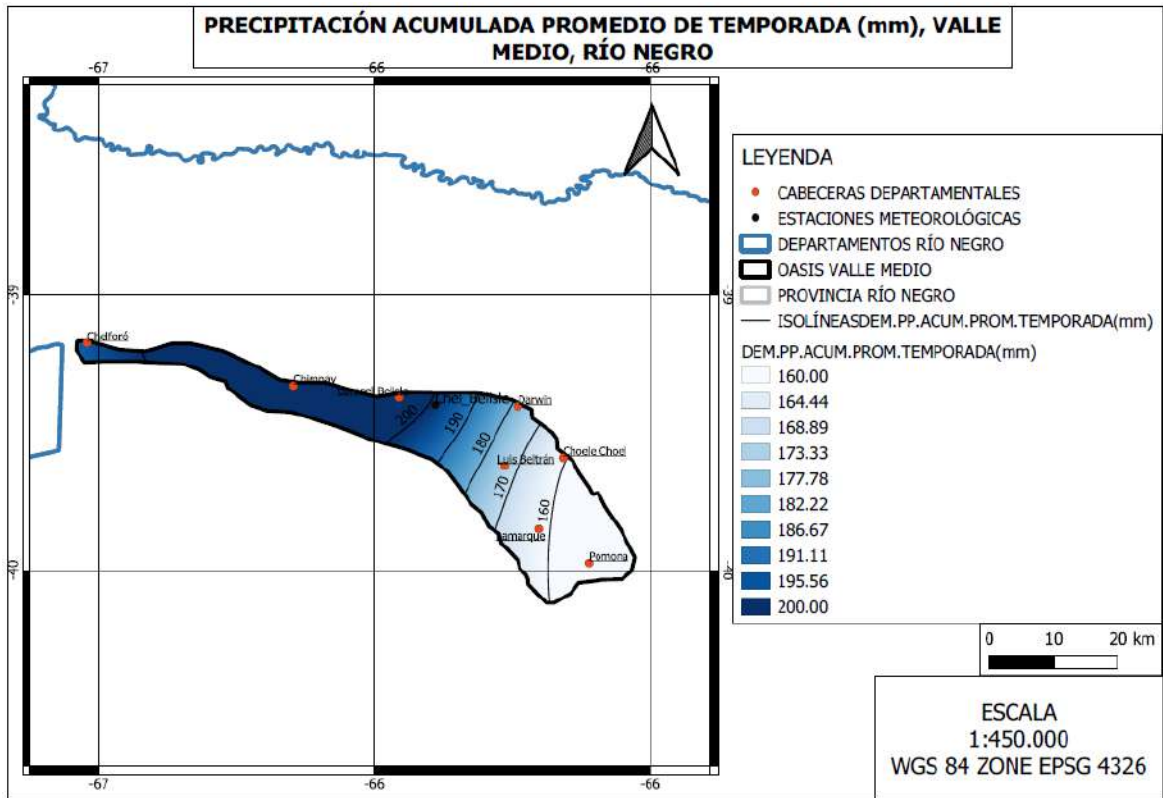
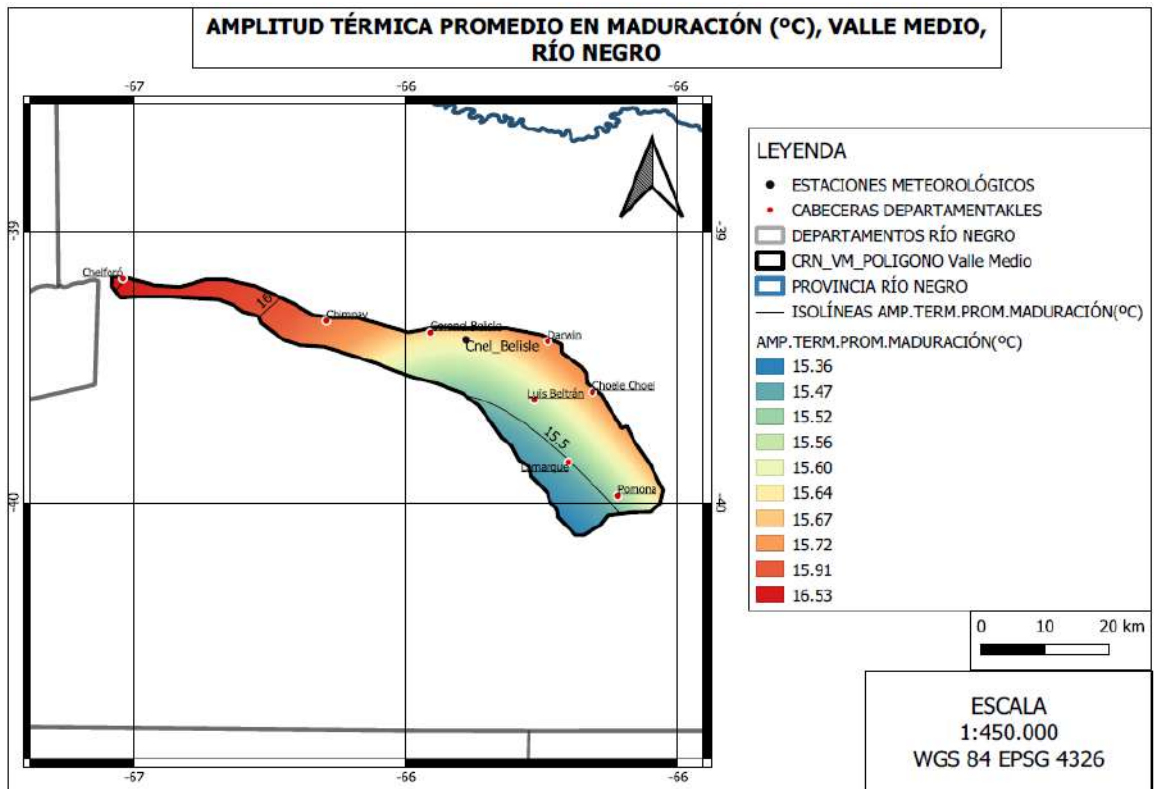


Figura 41: Amplitud térmica media diaria (C°) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Río Negro



**Figura 421: Precipitación acumulada media (mm) de la temporada agrícola (septiembre a abril) Valle Medio, Provincia de Río Negro**



**Figura 4322: Amplitud térmica media diaria (C°) de los meses de maduración (febrero y marzo) Valle Medio, Provincia de Río Negro**

## ANEXO IV

Mapas de índices bioclimáticos

# Alto Valle

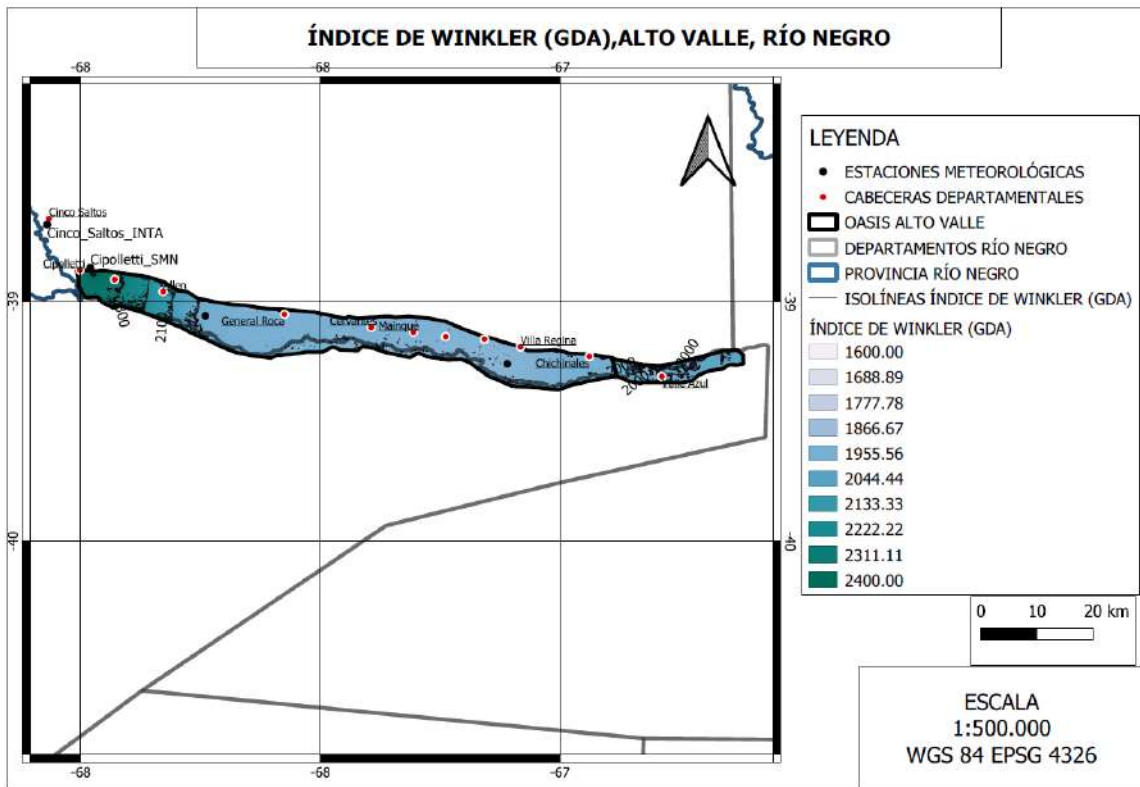


Figura 44: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Río Negro

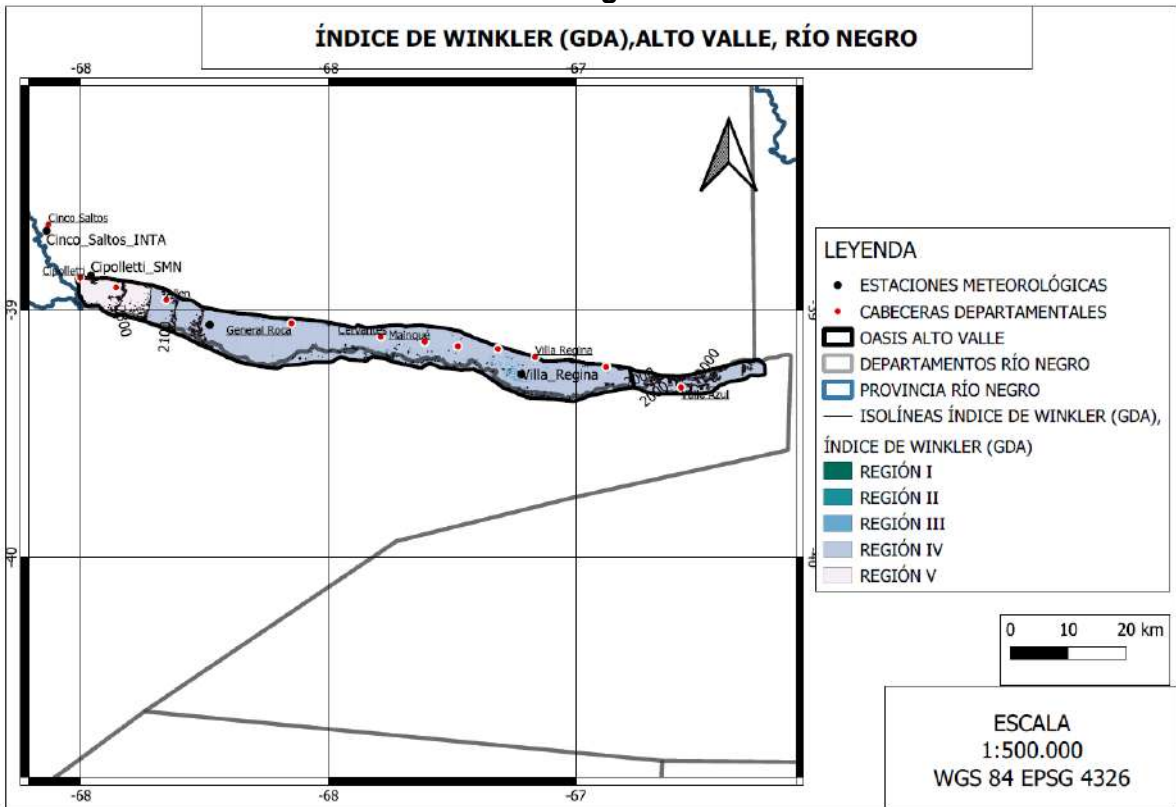


Figura 45: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro

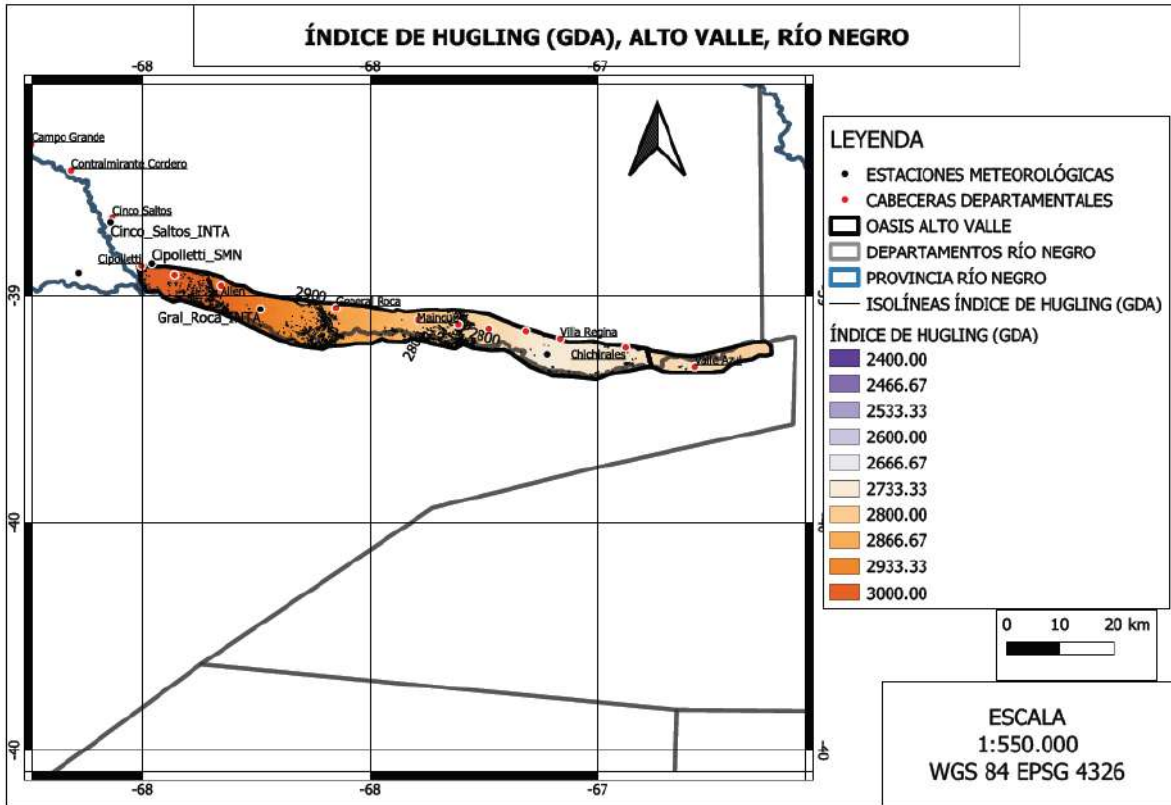


Figura 46: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Río Negro

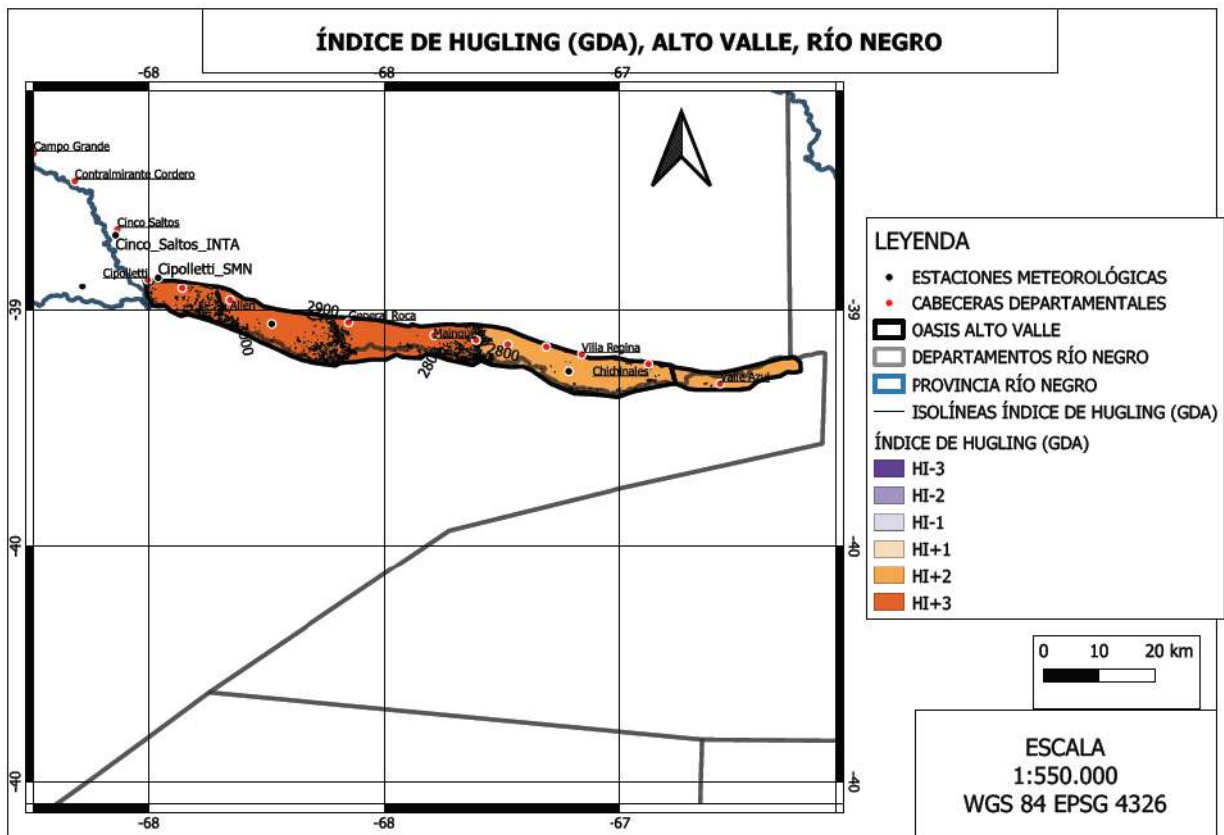


Figura 47: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro

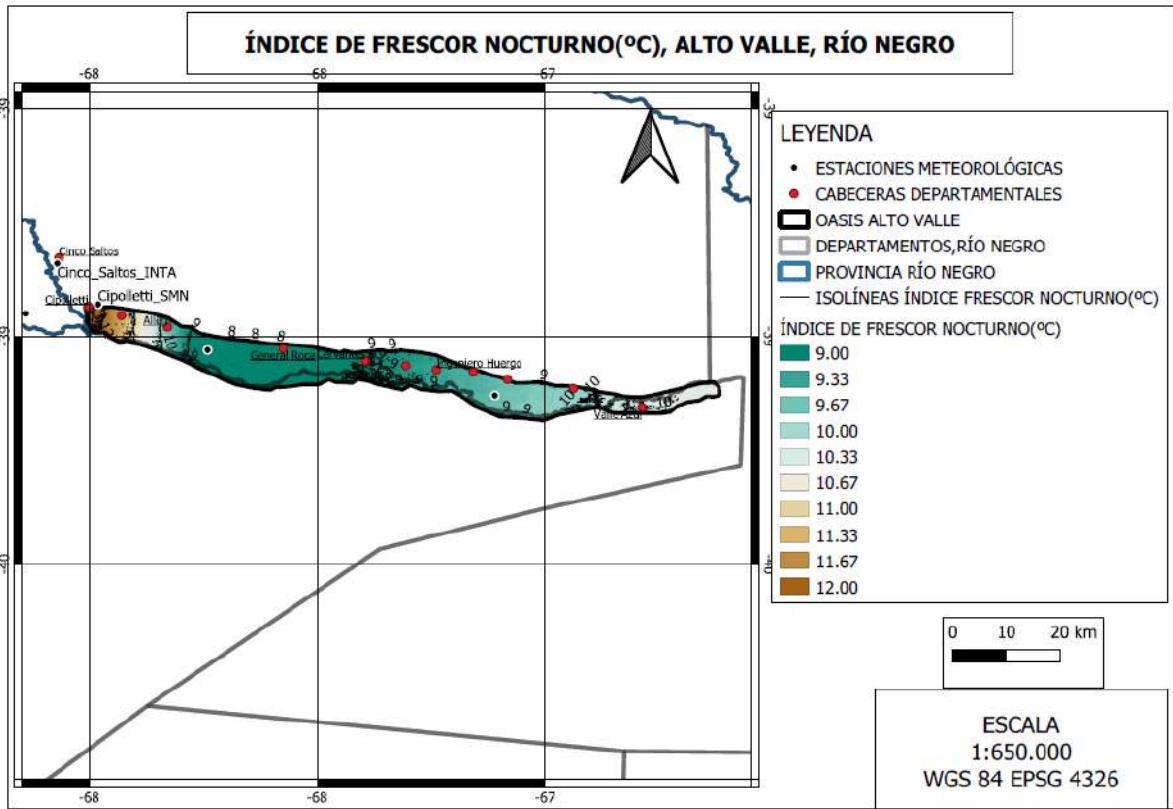


Figura 48: IFN – Índice de Frescor Nocturno (°C). Alto Valle, Provincia de Rio Negro

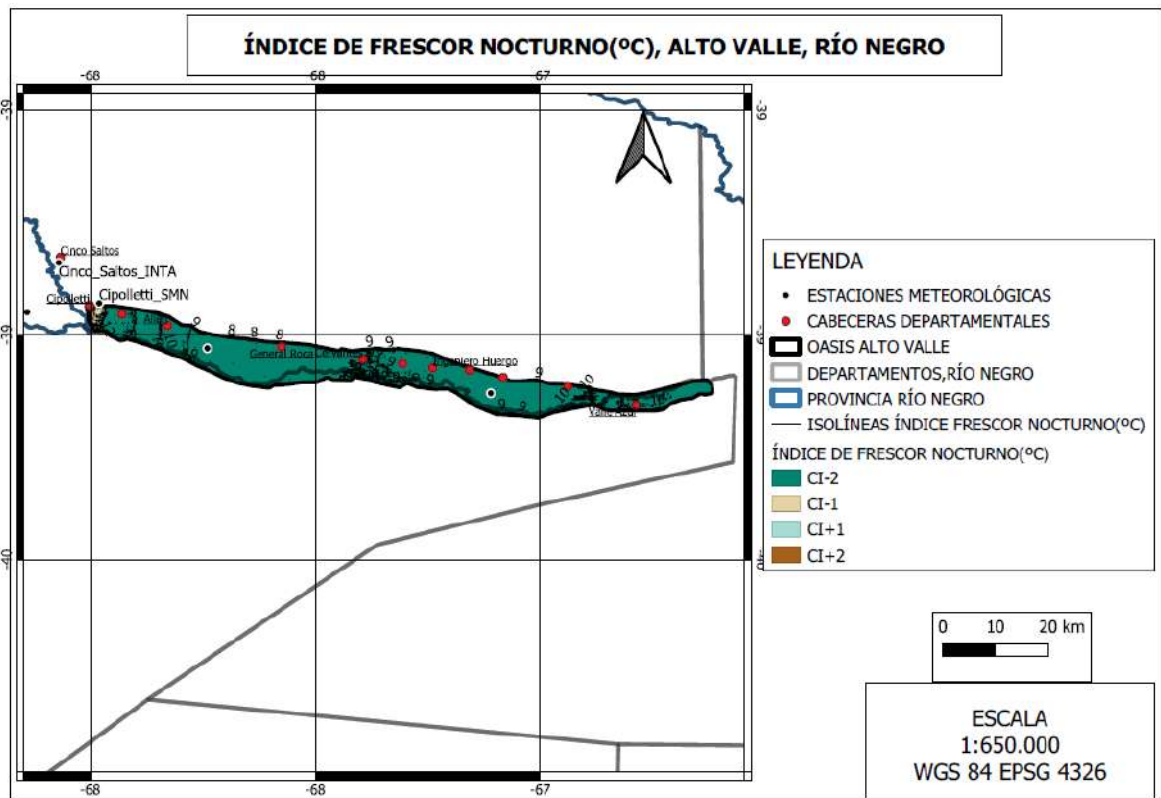


Figura 49: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Rio Negro

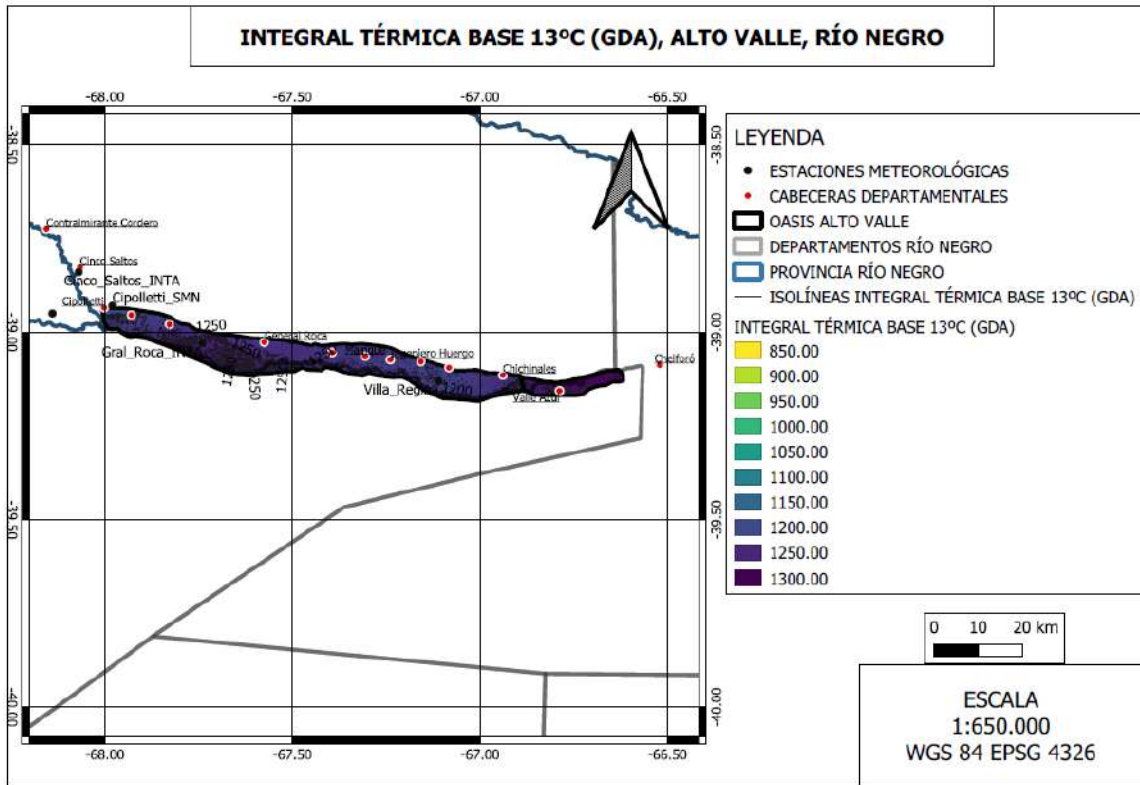


Figura 50: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Alto Valle, Provincia de Río Negro

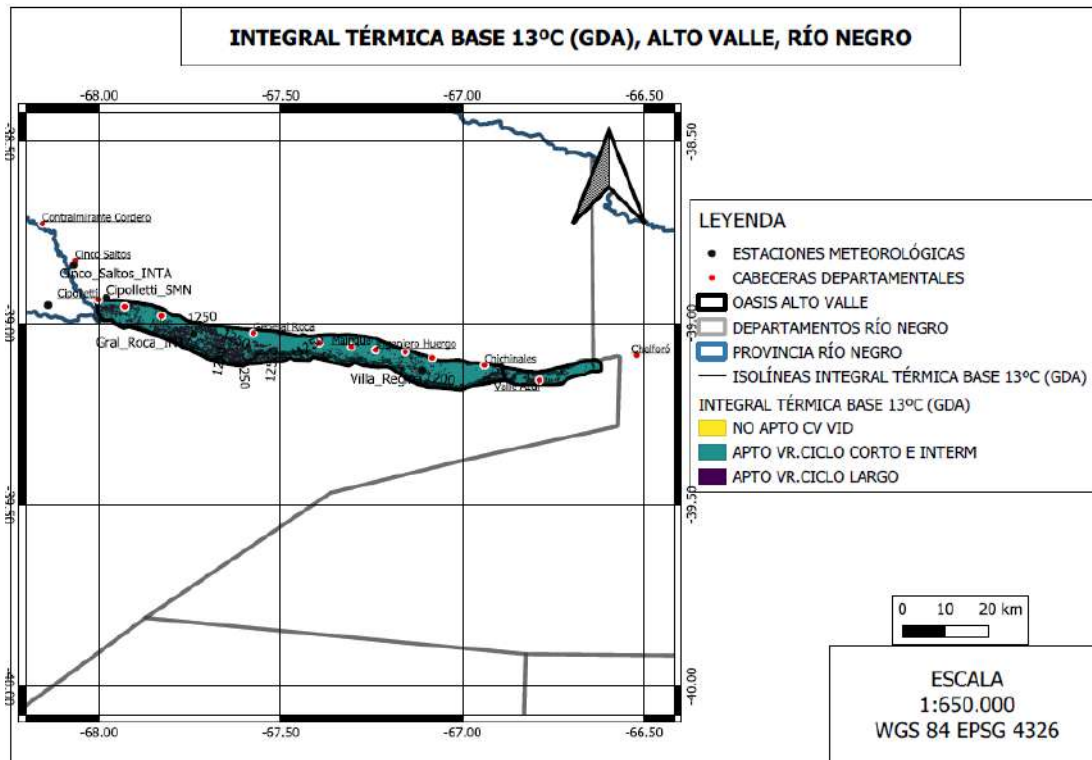


Figura 51: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Alto Valle, Provincia de Río Negro

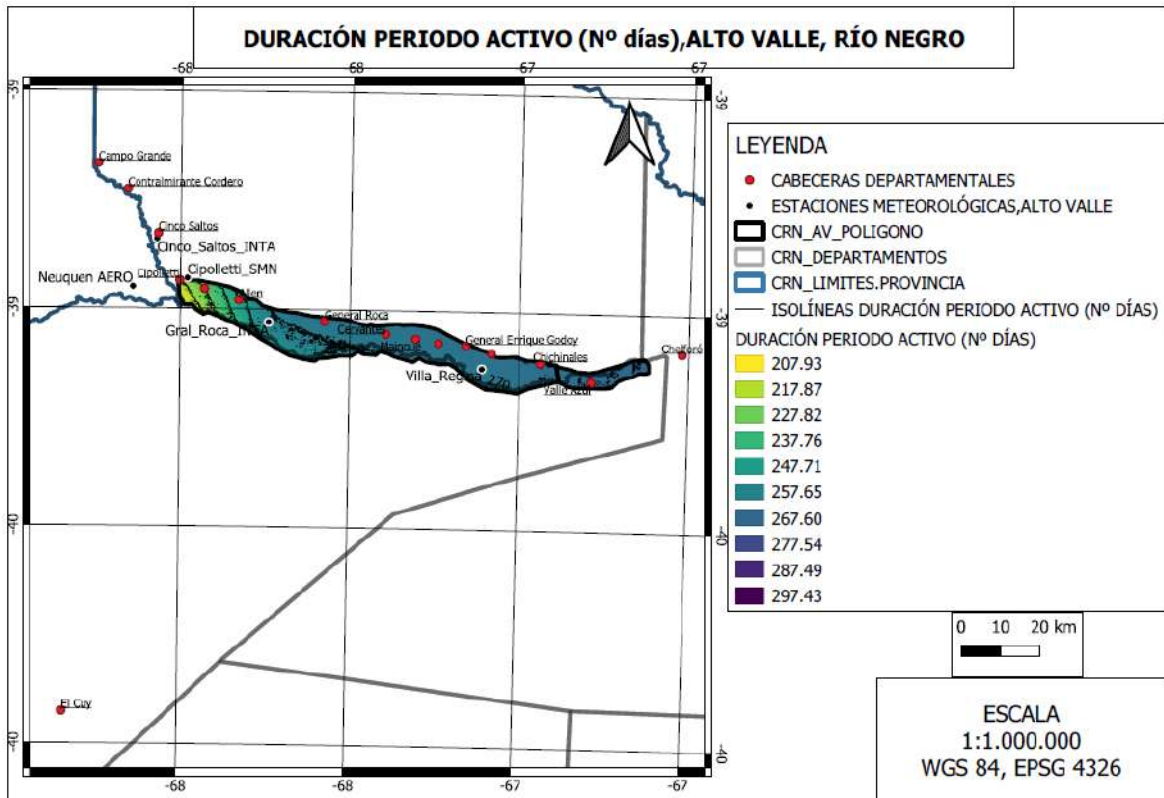


Figura 52: DPA - Duración del período activo (Nº de días) Alto Valle, Provincia de Río Negro

**Valle Medio**

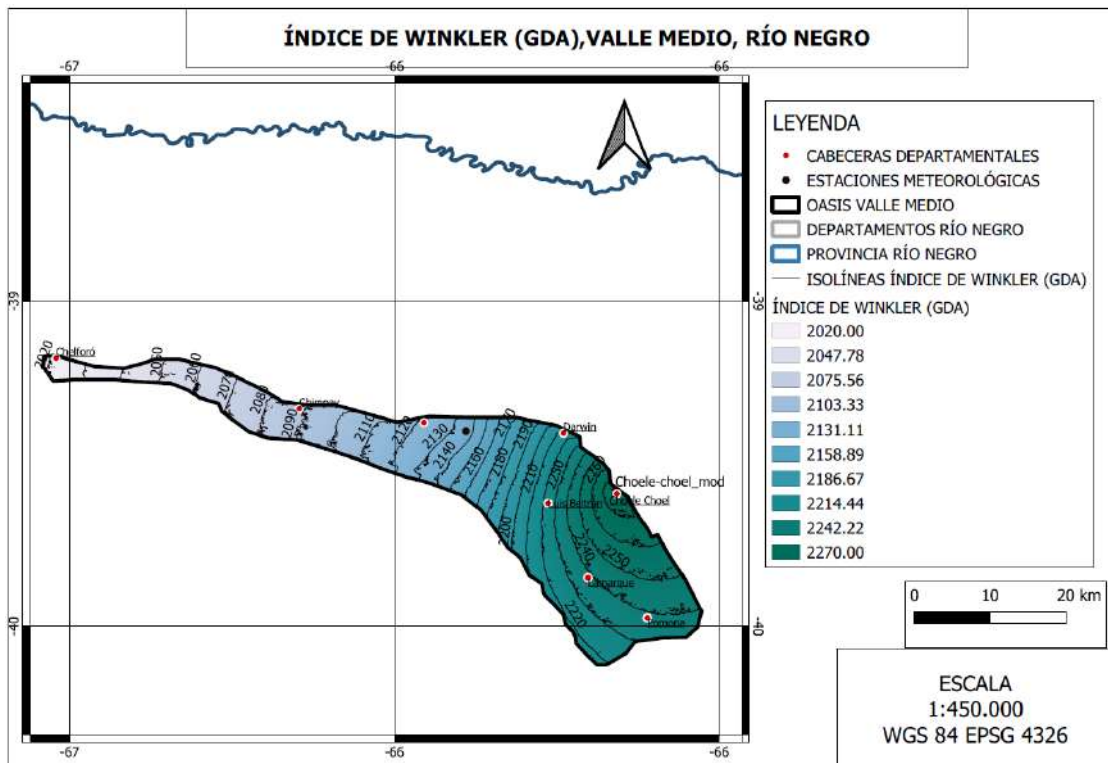


Figura 53: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Río Negro

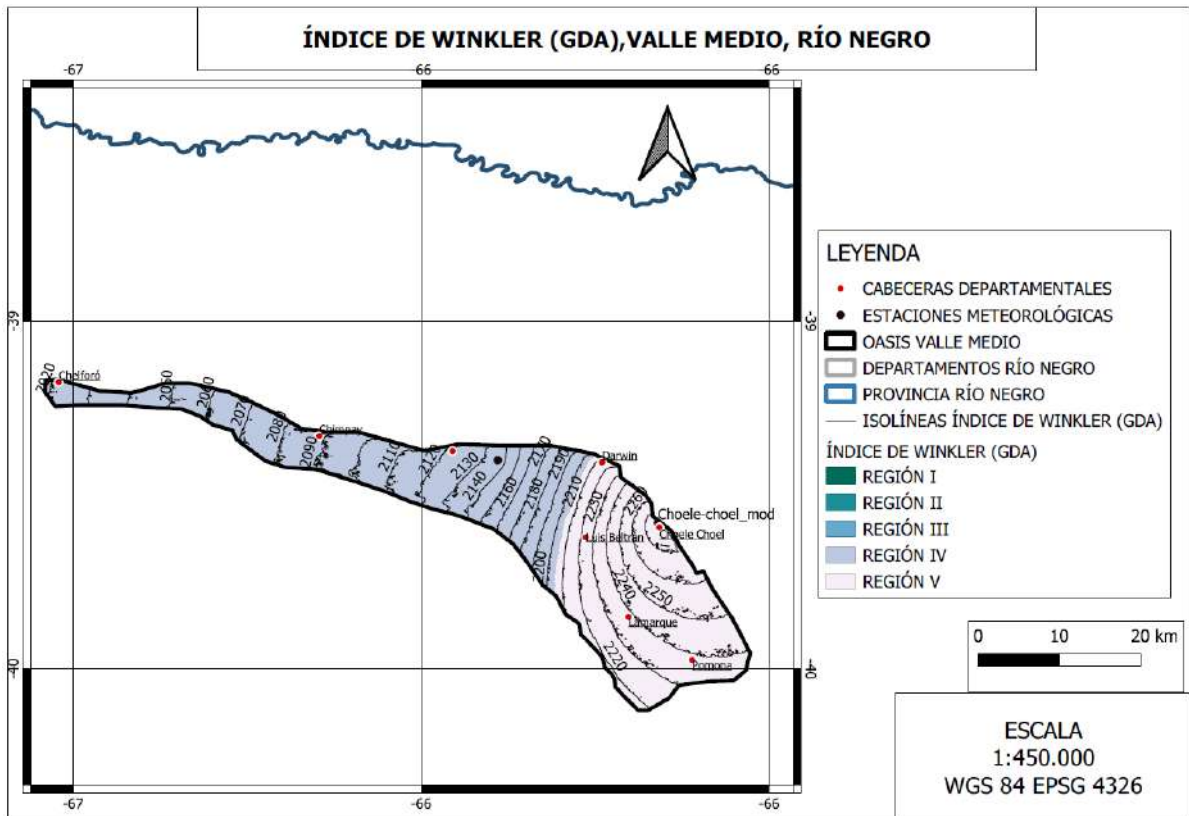


Figura 54: IW – Índice de Winkler. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro

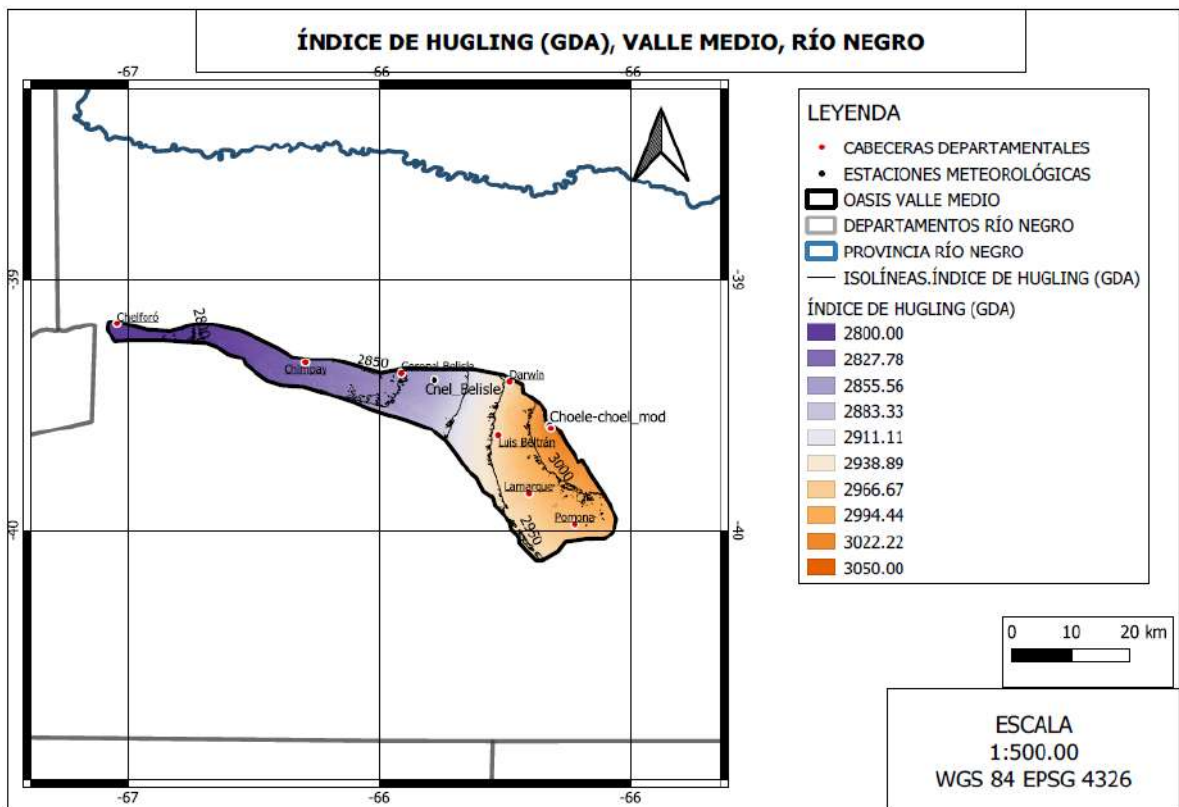


Figura 55: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Río Negro

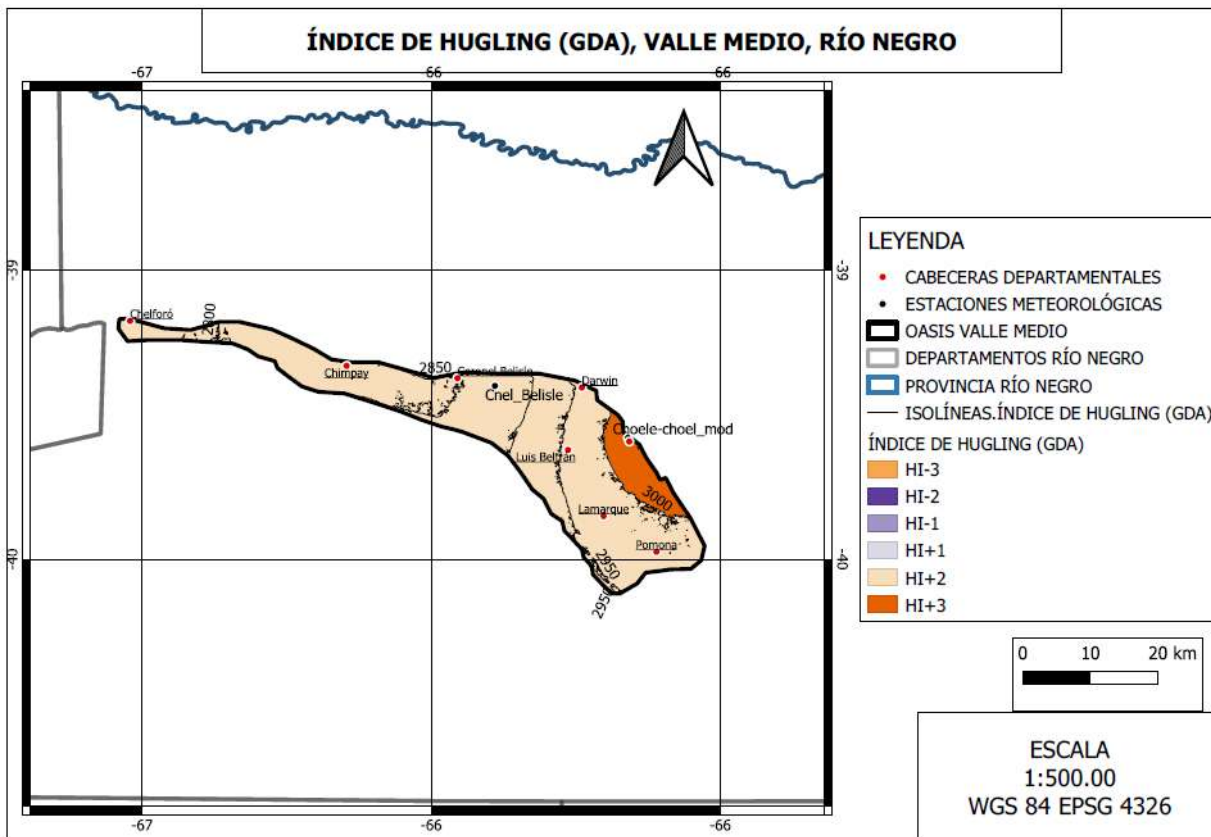


Figura 5623: IH – Índice de Huglin. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Rio Negro

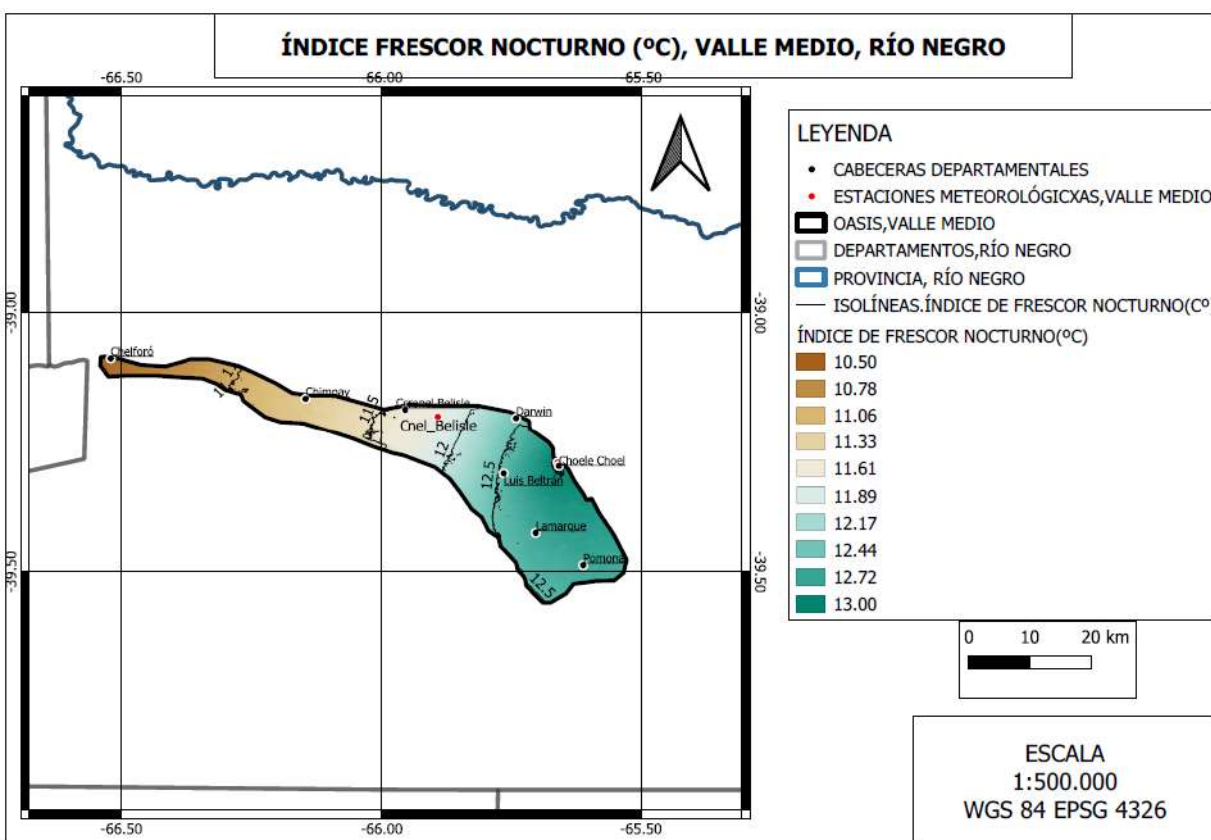


Figura 5724: IFN – Índice de Frescor Nocturno (C°). Valle Medio, Provincia de Rio Negro

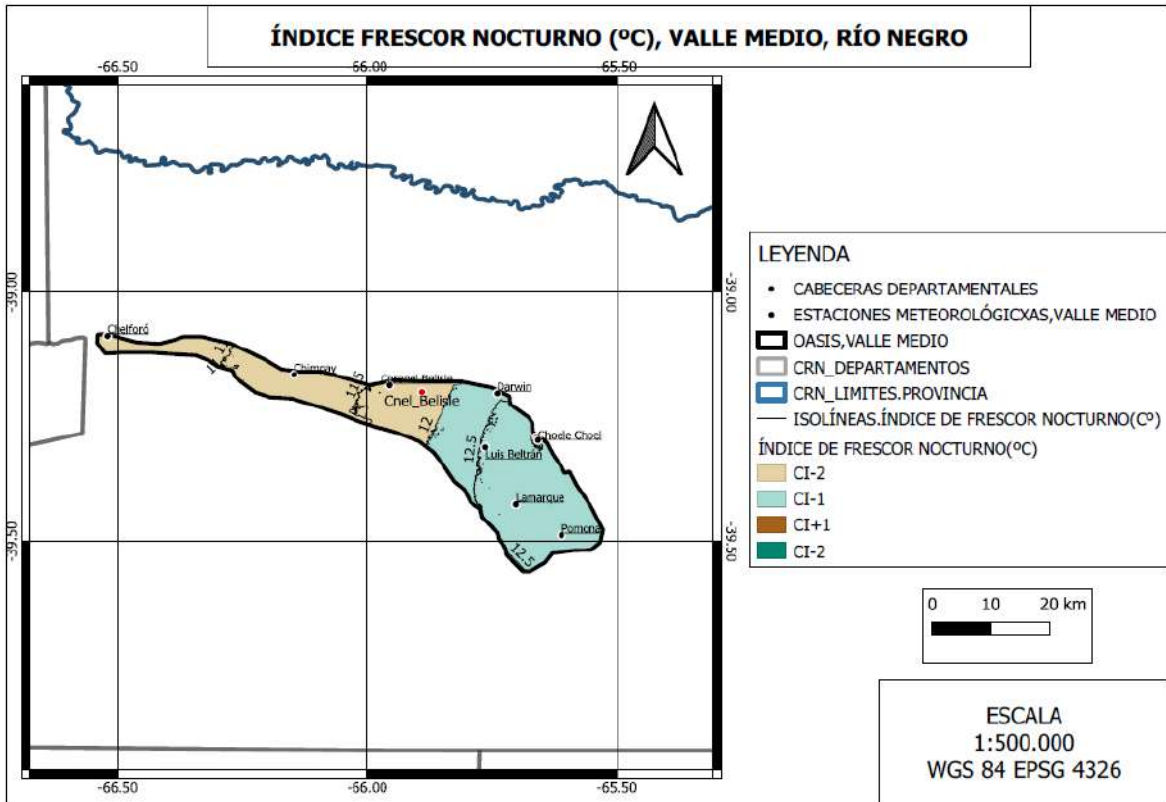


Figura 58: IFN – Índice de Frescor Nocturno. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Río Negro

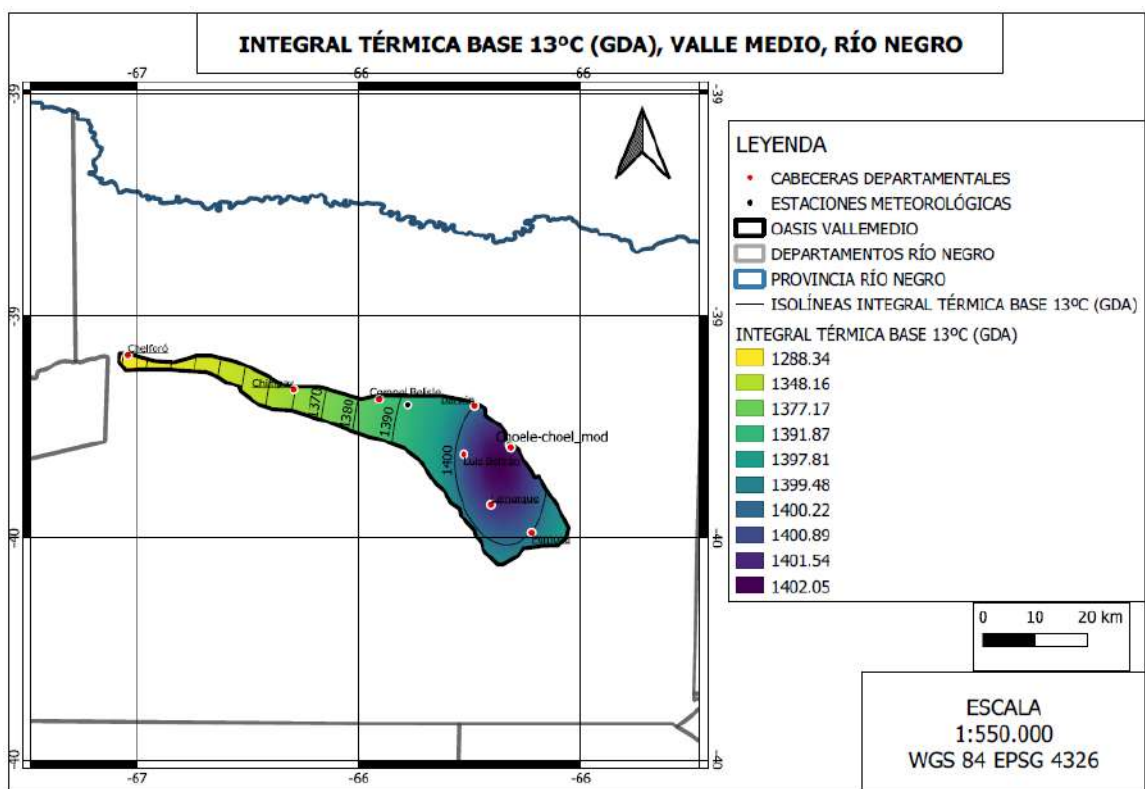


Figura 59: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Valle Medio, Provincia de Río Negro

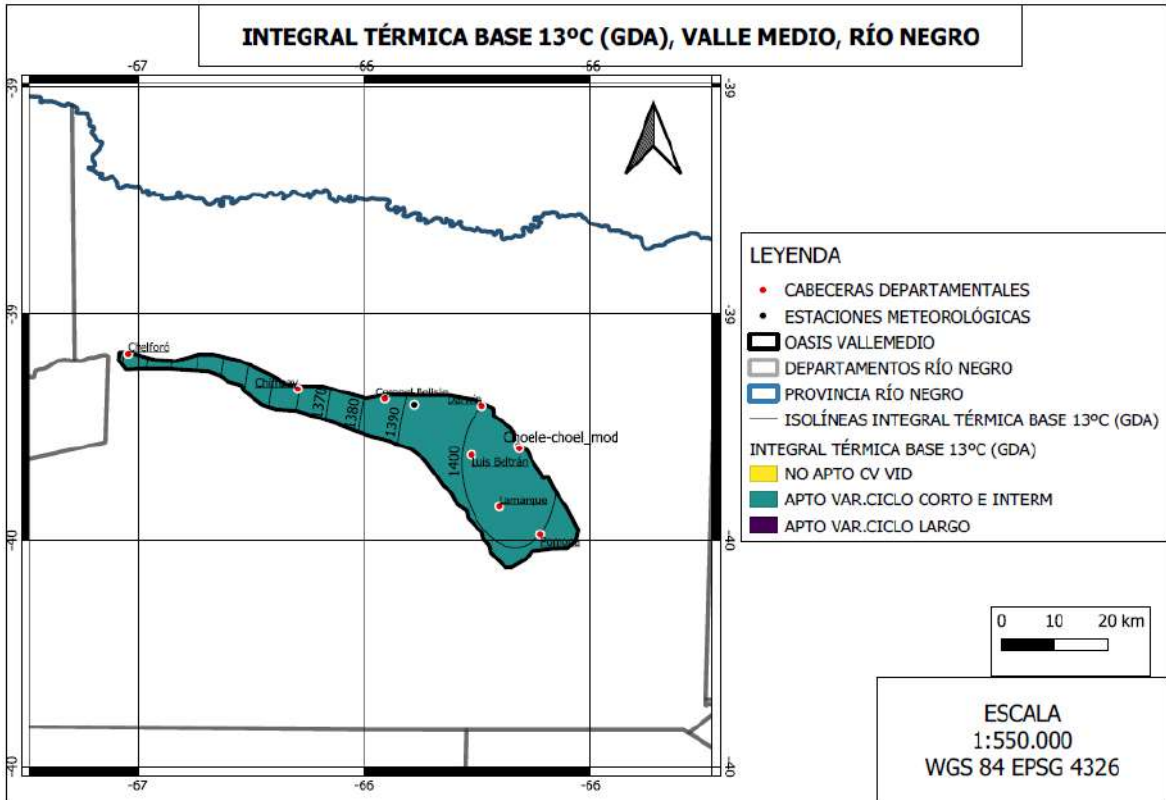


Figura 60: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C. Clasificación. Valle Medio, Provincia de Rio Negro

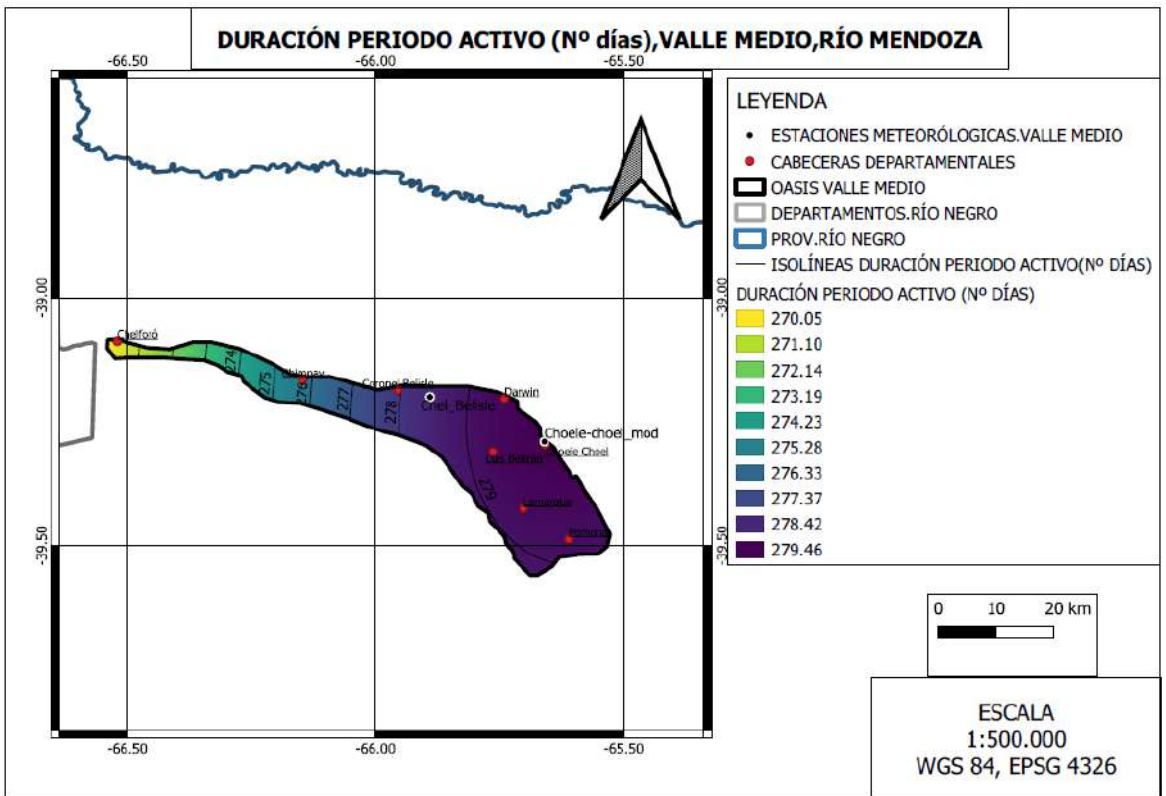


Figura 61: DPA - Duración del período activo (Nº de días) Alto Valle, Provincia de Rio Negro



# CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y EDAFOLÓGICA

de zonas vitícolas de la Argentina

**PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

---

**Informe Final**  
FEBRERO 2024



**AUTORES**

**ROSANA VALLONE**

**MARÍA DEL CARMEN VISICH**

**COLABORADORES:**

**M. LAURA FLORES CÁCERES**

**FRANCISCO CORVALÁN**

**TOMÁS MARTÍN**

**JULIA CALANDRIA**

**AUTORIDADES**

**SECRETARIO GENERAL DEL CFI: LIC. IGNACIO LAMOTHE**

**PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ**

## RESUMEN

El presente documento constituye el informe final de la “Caracterización Geológica, Geomorfológica y Edáfica de zonas vitivinícolas de la provincia de Río Negro”. El trabajo se realizó en el marco del convenio entre el CFI-COVIAR y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Cuyo. Las zonas vitivinícolas relevadas se definieron en acuerdo con los organismos intervinientes y abarcan 1487 ha según INV 2022.

Los objetivos de la consultoría fueron: 1) Estudiar los suelos, geología y geomorfología de las regiones vitivinícolas Alto Valle de río Negro, Valle Azul, Valle Medio del río Negro y Valle Inferior del río Negro de la provincia de Río Negro; 2) Aportar al desarrollo de una infraestructura de datos espaciales y estudios técnicos de expertos a través de la compilación de información existente, relevamientos complementarios y procesamientos geomáticos, accesible tanto para la industria como para los gestores de políticas vitivinícolas. 3) Contribuir al diseño de una guía metodológica que facilite el proceso para la obtención de Indicaciones Geográficas (IG) en Argentina.

La metodología de estudio sucintamente fue: i) descripción geológica sobre la base de los antecedentes bibliográficos e información de campo; ii) estudios geomorfológicos y análisis del paisaje mediante sensores remotos estableciendo las geoformas identificables e inspección de campo; iii) a partir del modelo de elevación SRTM se realizó un procesamiento en el software SAGA V2.0.8 (SAGA User Group, 2013), para calcular los índices morfométricos; ii) estudios edafológicos: a partir de los datos del Mapa de INTA 1990 junto al estudio geomorfométrico realizado para este estudio, se utilizó el método CLHS (Conditioned Latin Hypercube Method for Sampling) para diseñar el muestreo de suelos. Resultaron 16 sitios de estudio, hasta llegar a 2 m o a hasta alguna limitante de suelo y 55 muestras de suelo que fueron sometidas a análisis físico químico. A campo se utilizaron las Normas de reconocimiento de suelos del Servicio de Conservación de Suelos de USA. En Laboratorio, se realizaron los análisis físicos y químicos establecidos en los protocolos de la cátedra de Edafología de la UNCuyo y las Normas IRAM-SAMLA. Se determinó la densidad aparente en campo para el cálculo de capacidad de almacenaje. A través de funciones de pedotransferencia se estimaron  $W_c$ ,  $W_m$  y  $K$  Darcy. A partir de técnicas de mapeo digital de suelo se elaboraron mapas temáticos de variables edáficas de interés, integrando los datos de todos los perfiles disponibles los cuales se procesaron mediante modelado vertical de suelos para obtener la variación vertical de las variables integrada hasta la profundidad de observación. Se generaron dos horizontes sintéticos: 0-50 cm y

50-100 a partir de los cuales se aplicaron modelos de inteligencia artificial para predecir propiedades edáficas utilizando covariables ambientales vinculadas con los factores formadores de suelos.

Sobre la base de lo observado a campo, los análisis geoestadísticos y teniendo en cuenta la amplia escala de trabajo, se reconocen 10 Unidades Edáficas en las subzonas vitícolas evaluadas: UE Gral. Roca, UE Mainqué, UE Villa Regina, UE Valle Azul-Chimpay, UE Darwin, UE Choele Choel – Pomona, UE Beltrán, UE Gral. Conesa, UE Guardia Mite, UE San Javier.

El documento anexa además la reseña de características físico-naturales, hidrología y aspectos hidrogeológicos de las zonas estudiadas y fichas técnicas que sintetizan la información de paisaje y características externas, perfil de suelo y análisis de laboratorio por sitio relevado.

### **Geología y Geomorfología**

Los sitios vitícolas relevados en Río Negro se encuentran, geológicamente, en el Macizo Norpatagónico. Ocupa totalmente la región extra-andina, entre los ríos Negro por el Norte y Chubut por el Sur. La estratigrafía abarca desde la parte alta del Neógeno hasta la actualidad. Las unidades más antiguas están constituidas en su mayoría por depósitos aluviales del Mioceno tardío-Plioceno temprano, formados por areniscas, limolitas, arcilitas y cineritas, asignados a la Formación Río Negro y por conglomerados polimícticos del Plioceno medio-Pleistoceno (Depósitos fluviales gruesos). La columna se completa con secuencias pleistocenas y holocenas, entre las que se distinguen un delgado manto de calcarenitas, depósitos aluviales pleistocenos, ocho niveles de depósitos de planicie aluvial pertenecientes al río Negro, sedimentos eólicos, depósitos coluviales, aluviales y evaporíticos holocenos. El principal agente modelador del paisaje fue el fluvial mientras que, en forma subordinada, participaron procesos eólicos y de remoción en masa. El valle fluvial del río Negro, está constituido por distintas formaciones geológicas de origen sedimentario, que se fueron acumulando en la zona durante 80 millones de años. Hace 20 millones de años la acción erosiva de los ríos habría formado una zona deprimida: un paleovalle. Hace 1 millón de años comenzó el proceso erosivo que formó el valle actual.

Se reconocen dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas. Una está constituida por una extensa planicie estructural cubierta por gravas y por varios niveles de antiguas terrazas fluviales que le confieren al paisaje un relieve mesetiforme. La otra unidad comprende la planicie aluvial actual y la terraza más moderna del río Negro.

## **Edafología**

En la cuenca del río Negro se reconocen 5 órdenes de suelos: Andosoles; Aridisoles; Entisoles y Molisoles. Con anterioridad, se han establecido cuatro grandes grupos de suelos según su textura, identificados como: Suelos de Barda, Suelos de Media Barda, Suelos de Media Costa, Suelos de Costa. El análisis textural señala que el Valle Azul presenta los perfiles de suelo más arenosos, seguido del Valle Inferior mientras el Alto Valle predomina las capas limo arcillosas, así como abundante es el limo en la zona de Darwin en el Valle Medio. Se observa subsuelo pedregoso, en viñedos de General Roca, El Cuy, en General Conesa y San Javier. Los contenidos de calcáreo total oscilan entre 0,5 a 3 g%g, siendo mayores en el Valle Inferior. El yeso total es bajo. El pH de los suelos es ligeramente alcalino y la salinidad es baja a ligera en general, pero se evidencia problema con suelos salinos y sódicos en Valle Azul, sódicos en algunos sitios de Alto Valle y salino-sódicos en la cercanía de Guardia Mitre en el Valle Inferior. La permeabilidad de los suelos es muy lenta en Alto Valle en las zonas de perfiles limo arcillosos y en la zona de Darwin en el Valle Medio que determina la presencia del manto freático. El Valle Inferior se sitúa pocos metros sobre el nivel del mar, con algunas terrazas más antiguas entre 20 m y 70 m de altura. Son suelos de buena profundidad para la vid, limitada por presencia de tosca o subsuelo pedregoso desde la zona central hacia la desembocadura del río al SE. La mayor parte de la superficie presenta materiales arenosos de origen eólico. En cuanto a la fertilidad, los contenidos de materia orgánica en la capa de mayor enraizamiento son en general bajos a medios con algunos sectores de mayor acumulación en Alto Valle. Los contenidos de N total son medios a altos, con contenidos muy altos al centro de Alto Valle. En Valle Inferior los contenidos de materia orgánica son bajos en la zona distal y medios en la zona inicial del valle, en coincidencia con los suelos más limo arcillosos. La misma distribución sigue el N total con contenidos bajos a medios en la zona de depósitos arenosos y altos en las cercanías de Guardia Mitre. Se establecen las siguientes 10 Unidades Edáficas en los valles vitícolas de Río Negro: UE Gral Roca, UE Mainque, UE Villa Regina, UE Valle Azul-Chimpay, UE Darwin, UE Beltran, UE Choele-Choel-Pomona, UE Gral Conesa, UE Guardia Mitre, UE San Javier.

## ÍNDICE DEL INFORME

1. ....	FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO.....	13
2. ....	UBICACIÓN CONTEXTO GEOGRÁFICO .....	14
2.1	Características físico-naturales generales	15
2.2	Características hidrológicas	16
3. ....	MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO.....	19
3.1	Geología regional – unidades morfoestructurales	19
4. ....	GEOMORFOMETRÍA .....	26
4.1	Modelo digital de elevación (DEM)	27
4.2	Índices morfométricos	27
5. ....	INTEGRACIÓN DE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y PEDOLOGÍA EN ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN O ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA.....	30
6. ....	SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO NEGRO .....	31
6.1	Origen y características generales	31
6.2	Relevamientos y estudios en la cuenca del Río Negro	32
7. ....	METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL PROYECTO .....	41
7.1	Estudios geológicos y geomorfológicos	41
7.2	Estudio edafológico	42
8. ....	RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	43
8.1	Subzonas y sitios de estudio	43
8.2	Estudio geológico y geomorfológico de las áreas relevadas	44

8.2.1. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Alto Valle del río Negro y Valle Azul	46
8.2.2. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Alto Valle del río Negro y Valle Azul	54
8.2.3. Características de los viñedos relevados en la región del Alto Valle del río Negro	57
8.2.4. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Valle Medio del río Negro	66
8.2.5. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Valle Medio del río Negro	69
8.2.6. Características de los viñedos relevados en la región del Valle Medio del río Negro	70
8.2.7. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Valle Inferior del río Negro	74
8.2.8. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Valle Inferior del río Negro	75
8.2.9. Características de los viñedos relevados en la región del Valle Inferior del río Negro	76
8.3	Índices
Morfométricos	80
8.3.1. Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio	81
8.3.2. Valle Inferior	84
8.4	Estudio
de suelos	88
8.4.1. Características generales de los suelos por subzona	88
8.3.2. Características externas y de los perfiles de suelo	93
8.3.2.a. Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio	93
8.3.2.b. Valle Inferior	95
8.3.3. Características físico-químicas de los suelos	98
8.3.3.a. Alto Valle, Valle Medio y Valle Azul	98
8.3.3.b. Valle inferior	102
8.3.4. Perfiles modales y Unidades Edáficas	105
8.3.5. Clasificación Utilitaria de suelos con fines de riego	122
9.	
.....BIBLI	
OGRAFÍA .....	126
10. .... ANEXO. FICHAS	
DE CAMPO .....	133

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Leyenda del Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro .....	32
(Fuente: Godagnone et al., 2009). .....	32
Cuadro 2. Antecedentes en Cartografía de suelos en la Zona 1 Alto Valle del río Negro, Departamento Gral. Roca y Departamento El Cuy.....	27
Cuadro 3. Grupos texturales de suelos del Alto Valle y sus propiedades relacionadas (Bestvater y Casamiquela, 1983).....	29
Cuadro 4. Unidades Taxonómicas identificadas en el Alto Valle del río Negro.....	31
Cuadro 5. Unidades de Suelos identificadas en cada una de las unidades de paisaje en el Alto Valle del río Negro .....	32
Cuadro 6. Antecedentes de estudios de suelos -no cartográficos- en la Zona 1 Alto Valle del río Negro, Departamento Gral. Roca y Departamento El Cuy .....	33
Cuadro 7. Antecedentes en Cartografía de suelos en la Zona 2 Valle Medio de río Negro. Departamento Avellaneda.....	37
Cuadro 8. Antecedentes en Cartografía de Suelos en el Valle Inferior del río Negro, Departamento Adolfo Alsina .....	39
Cuadro 9. Hojas geológicas utilizadas para el presente trabajo (Fuente: SEGEMAR) ..	41
Cuadro 10. Columna estratigráfica de la zona norte del Alto Valle (Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul). .....	47
Cuadro 11. Columna estratigráfica de la zona norte del Alto Valle (Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul). Hoja Geológica Neuquén 3969-II. ....	50
Cuadro 12. Columna estratigráfica, Valle inferior del río Negro. (SEGEMAR).....	75
Cuadro 13. Distribución relativa del esqueleto grueso en los perfiles de suelo por subzona .....	90
Cuadro 14. Clases Aptitud de suelos con fines de riego y simbología utilizada según USBR .....	123
Cuadro 15. Distribución en superficie, ha y relativa, de clases utilitarias de suelo en Alto Valle, Valle Azul, Valle Medio y Valle Inferior de la provincia de Río Negro .....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones Ecológicas de la Provincia de Río Negro (Fuente: Bran et al., 2000) .....	16
Figura 2. Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro (Fuente: AIC).....	18
Figura 3. Cuencas y regiones hídricas superficiales de la Provincia de Río Negro (Fuente: Godagnone et al., 2009). .....	19
Figura 4. Unidades geotectónicas mayores de Sudamérica (Caminos 1999).....	20
Figura 5. Mapa de Provincias Geológicas del territorio argentino (Caminos 1999). .....	21

Figura 6. Mapa de ubicación de la región del Alto Valle (parte sureste), el Valle Medio y Valle Inferior, Hoja Geológica 3966-IV Choele Choel Provincia de Río Negro, 2011.....	22
Figura 7. Ubicación relativa regional de las tres zonas vitivinícolas en la Provincia de Río Negro: Zona 1: Alto Valle del río Negro (coloreada en verde), Zona 2: Valle Medio del río Negro (coloreada en verde claro), Zona 3: Valle Inferior del río Negro (coloreada en amarillo).....	23
Figura 9. Sedimentos eólicos en “Estancia Media Luna”- Celestino Hermanos, Valle Azul, Río Negro. ....	24
Figura 10. Llanura de inundación del río Negro, camino a Viedma, Río Negro. Depósitos aluviales.....	24
Figura 11. Terrenos tectonoestratigráficos de la Hoja Choele Choel y región circundante, identificados sobre la base de datos geofísicos. El segmento más occidental del límite norte de Patagonia (al oeste de 66° O) está modificado de Chernicoff y Zappettini (2004) sobre la base del mapa de anomalías de Bouguer en Gregori et al. (2008). 1: Datos de Introcaso en Lizuain (1994), 2: Datos de Ghuidella et al. (2001), 3: Levantamiento aeromagnético de la Cuenca Neuquina (datos analógicos, YPF. Versión digital IGRM). ....	25
Figura 12. Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro. Adaptado del Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro, INTA SAGPyA Proyecto PNUD Arg. 85/019 (1989). Escala 1:500.000 (Fuente: Godagnone et al., 2009).....	31
Figura 13. Mapa de Distribución Textural de los suelos del Alto Valle de Río Negro (Fuente: EEA Alto Valle INTA) .....	28
.....	31
Figura 14. Mapa de Suelos del Alto Valle, Hoja 3 Gral. Roca. Digitalizado a partir de C.I.L(1991). (Fuente: Aparian, A. 1999) .....	34
Figura 15. Imágenes de algunos de los perfiles de suelos representativos de suelos en la zona de Alto Valle del río Negro (Fuente: Aparian et al., 1999).....	35
Figura 16. Carta de Suelos. ISLA GRANDE DE CHOELE CHOEL. Territorio de Río NegroFuente: Bonfils & Capello, 1954.....	36
Figura 17. Mapa de Suelos del Área Viedma- Carmen de Patagones. Extraído del Atlas de MedioAmbiente, Anguita et al., (1994). ....	40
Figura 18. Subzonas vitícolas evaluadas en la cuenca del río Negro y sitios de estudio sobre imagen en QGIS .....	44
Figura 19. Valle del río desde, desde la confluencia de los río Neuquén y Limay hasta su desembocadura en el océano Atlántico. Imagen tomada del Google Earth (sin escala). ....	45
Figura 20. Mapa de ubicación general y área geográfica del departamento General Roca, localidades de Fernández Oro y Allen. Alto Valle. (Hoja geológica Neuquén 3969-II). ....	46
Figura 21. Mapa de ubicación general y área geográfica del Alto Valle y Valle Azul, departamento General Roca, localidades Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina (Hoja geológica Villa Regina 3966- III). ....	47

Figura 22. Esquema regional tomado de la Hoja Geológica Neuquén 3969-II. ....	48
Figura 23. Formación Chichinales, Valle Azul. Alto Valle del río Negro. ....	51
Figura 24. Campos de dunas longitudinales, al fondo del paisaje. Empresa Celestino Hermanos. Valle Azul, departamento El Cuy. ....	53
Figura 25. Mapa geomorfológico del departamento General Roca (localidades de Fernández Oro y Allen), Alto Valle. (Hoja geológica Neuquén 3969-II). ....	54
Figura 26. Mapa geomorfológico del Alto Valle y Valle Azul. Departamento General Roca (localidades de Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul). Hoja geológica Villa Regina 3966 - III. ....	56
Figura 27. Meandros abandonados y bajadas. Valle Azul. Imagen tomada del Google Earth (sin escala). ....	57
Figura 28. A) Bodega Del Río Elorza. B) Materiales aluvionales. ....	58
Figura 29. Calicata parcialmente inundada, Bodega Del Río Elorza. ....	58
Figura 30. Estación INTA Alto Valle. Calicata parcialmente inundada. ....	59
Figura 31. Bodega Miras: Sedimentos fluviales de diferente granulometría. ....	60
Figura 32. Calicata parcialmente inundada (izquierda) y bodega (derecha). Bodega Miras. ....	60
Figura 33. Bodega Chacra: A) Arroyo que rodea a la bodega. B) calicata inundada. C) Profundidad a la que ascendió la freática. ....	61
Figura 34. A) Pendiente regional en dirección al río Negro. B) La profundidad de las grietas de desecación indican la salinidad del suelo al igual que las plantas de acelga C). Bodega Chacra. ....	61
Figura 35. Bodegas y Viñedos Moschini. ....	62
Figura 36. Bodega Favretto. ....	63
Figura 37. Bodega Fravetto: A) La Flecha indica la pendiente, hacia el colector principal el río Negro. B) calicata inundada. ....	63
Figura 38. Meandros abandonados y bajadas. Valle Azul. Imagen tomada del Google Earth (sin escala). ....	64
Figura 39. Bodega Casa Pirque. Mantos de arena. Al fondo diferentes niveles de terrazas fluviales. ....	65
Figura 40. Perfil estratigráfico (izquierda) y cárcavas (derecha). Bodega Casa Pirque .	65
Figura 41. La Media Luna. Celestino Hermanos. ....	66
Figura 42. Vista panorámica de los diferentes niveles de terrazas. ....	67
Figura 43. Terraza fluvial. La figura muestra los distintos sedimentos que la constituyen. .....	68
Figura 44. Esquema regional del Valle Medio. Sector comprendido en la Hoja Geológica Choele Choel 3966-IV. ....	69
Figura 45. Mapa geomorfológico del Valle Medio del río Negro (Hoja Geológica 3966-IV) .....	70
Figura 46. Bodega Videla Dorna. ....	71

Figura 47. Sedimentos fluviales, Calicata Bodega Videla Dorna.....	71
Figura 48. Chacra La Modesta (izquierda) y calicata inundada (derecha). Valle Medio del río Negro.....	72
Figura 49. Chacra Luis Filippi. ....	73
Figura 50. A) Chacra La Isabel, B) Sedimentos fluviales. ....	73
Figura 51. Relieve mesetiforme, a la izquierda El río Negro. Camino a Viedma, margen izquierda de la Ruta Nacional N° 250.....	76
Figura 52. Bodega Un Refugio. Valle Inferior del río Negro .....	76
Figura 53. Material de origen fluvial. Bodega Un Refugio .....	77
Figura 54. Chacra Familia Ferrero .....	78
Figura 55. Viñedos en Chacra Familia Herrero, la flecha indica la pendiente en dirección al curso secundario del río Negro, Guardia Mitre. ....	78
Figura 56. Chacra Wapisa Winery, San Javier, Departamento Adolfo Alsina. ....	79
Figura 57. Material fluvial, Chacra Wapisa Winery.....	80
Figura 58. A) Finca Océano. B) Materiales arenosos.....	80
Figura 59. Pendiente de las subzonas Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio .....	81
Figura 60. Índices Morfométricos Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio .....	83
Figura 61. Pendiente de la subzona Inferior.....	84
Figura 62. Índices morfométricos Valle Inferior .....	87
Figura 63. Triángulo de textura americano para las distintas subzonas vitícolas de Río Negro.....	89
Figura 64. Porcentaje de fracciones granulométricas y fraccionamiento de las arenas en los valles vitícolas de Río Negro .....	90
Figura 65. Características físico química de los suelos por subzona en los valles vitícolas de Río Negro.....	91
Figura 66. Materia orgánica y fertilidad en suelos vitícolas de Río Negro .....	92
Figura 67. Profundidad efectiva de suelo y limitantes principales de enraizamiento en suelos de en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio.....	93
Figura 68. Características externas relevadas en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio..	95
Figura 69. Profundidad efectiva de suelo y limitantes principales de enraizamiento en suelos del Valle Inferior.....	96
Figura 70. Características externas relevadas en Valle Inferior .....	97
Figura 71. Contenidos de yeso y calcáreo total de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio .....	99
Figura 72. Conductividad hidráulica saturada ( $K_{DARCY}$ ) de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio .....	100
Figura 73. Salinidad y sodicidad de los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio	101
Figura 74. Fertilidad de los suelos del Alto Valle, Valle Azul y Valle medio .....	102

Figura 75. Contenido de calcáreo total de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos del.....	103
Valle Inferior .....	103
Figura 76. Conductividad hidráulica saturada ( $K_{DARCY}$ ) de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Valle Inferior .....	103
Figura 77. Fertilidad de los suelos del Valle Inferior .....	104
Figura 78. Salinidad y sodicidad de los suelos del Valle Inferior .....	105
Figura 79. Unidades edáficas reconocidas en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio .....	106
Figura 80. Unidades edáficas reconocidas en Valle Inferior.....	106
Figura 81. Clasificación utilitaria con fines de riego del Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio.....	124
Figura 82. Clasificación utilitaria con fines de riego del Valle Inferior .....	124

# CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y EDAFOLÓGICA DE LAS ZONAS VITÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO

## 1. FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO

En la actualidad la zonificación vitícola es una herramienta muy útil para poder estructurar un sector, sobre todo basado en las características y similitudes de las diferentes áreas identificadas. Estas áreas presentan una tipicidad sobre la base de sus características climáticas, de suelo y el comportamiento de las diferentes variedades en dicho ambiente, lo que permite encontrar la máxima expresión de sus productos con técnicas de vinificación precisas. Esta herramienta de identidad territorial otorga tanto a los países del viejo como del nuevo mundo vitivinícola una posición más consolidada y diferencial en los mercados. Argentina, sanciona la Ley N° 25.163/99 y su decreto reglamentario N°54/2004 Vinos y Bebidas Espirituosas de Origen Vínico, que autoriza incluir en sus etiquetas la mención de “Indicación de Procedencia” (IP), “Indicación Geográfica” (IG) o de “Denominación de Origen Controlada” (DOC) como un modo de sumarse a la corriente mundial de legislaciones al respecto. Actualmente, la IG es la forma de identificación territorial que está funcionando para delimitar los viñedos, pero depende sólo del tipo de trabajo que realicen los particulares, pero aún los criterios de abordaje de los estudios no han sido debidamente explicitados y las metodologías y detalles de estudio han sido muy disímiles. No hay en Argentina, publicaciones de caracterización y/o compendio técnico-científico de regiones vitícolas que incluyan conjuntamente los factores suelo, relieve, clima y geosituación. Los escasos aportes están dispersos y en muchas áreas la escala de estudio es poco detallada y de difícil acceso para los usuarios interesados en esa información.

Ante lo arriba expuesto, los objetivos de la consultoría fueron:

- 1) Estudiar los suelos, geología y geomorfología de la provincia de Río Negro.
- 2) Aportar al desarrollo de una infraestructura de datos espaciales y estudios técnicos de expertos a través de la compilación de la compilación de información existente, relevamientos complementarios y procesamientos geomáticos, accesible tanto para la industria como para los gestores de políticas vitivinícolas.

3) Establecer zonas homogéneas con vistas a la delimitación tentativa de Identificaciones Geográficas.

## 2. UBICACIÓN CONTEXTO GEOGRÁFICO

El estudio de las zonas vitícolas de la Provincia de Río Negro se realizó sobre las tres zonas en que se divide la cuenca del Río Negro.

Zona 1: Alto Valle de río Negro y Valle Azul. Departamentos Gral. Roca y El Cuy.

Zona 2: Valle Medio del río Negro. Departamento Avellaneda.

Zona 3: Valle Inferior del río Negro. Departamentos Conesa y Alsina.

El río Negro es de carácter alóctono, ya que no recibe afluentes. Posee una gran cantidad de meandros e islas fluviales, destacándose por su superficie la de Choele Choele. Este curso de agua atraviesa las arcillosas mesetas escalonadas denominadas "bardas", dando geológicamente un origen fluvial al Valle del río Negro que de acuerdo con su ubicación se divide en Alto Valle, al norte; Valle Medio, en la zona de islas; y Valle Inferior, cercano a la desembocadura.

El Alto Valle es una micro región ubicada al norte de la Patagonia extra andina en Argentina. Se ubica a la vera del río Negro y de los dos ríos que, al confluir, lo forman: los ríos Limay y Neuquén. Se caracteriza por su agricultura intensiva bajo riego de frutales. La región se puede dividir según los tres ríos que la definen. La zona más extensa es el alto valle del río Negro propiamente dicho. Se desarrolla en la margen izquierda (norte) del curso superior del río Negro. Comienza donde nace dicho río: en la confluencia de los ríos Limay y Neuquén y alcanza hasta Chichinales. Contiene las ciudades de General Roca y Cipolletti, entre otras. El valle está ubicado dentro de la meseta patagónica, en su parte norte, a unos 230 km al este de la cordillera de Los Andes y a unos 230 km al noroeste del Golfo San Matías en el mar argentino. Se desarrolla entre los meridianos 66° 45' E y 68° 30' E y los paralelos 38° 30' S y 39° 5' S. Tiene un área de 652 km<sup>2</sup>. Topográficamente, el valle, en tanto depresión el terreno, se encuentra entre los 361 m s. n. m. y los 185 m s. n. m..<sup>2</sup> La meseta sobre él puede tener entre 60 y 45 m de desnivel con respecto

a las alturas mencionadas. Por ejemplo, la meseta en el ingreso a la villa Mari Menuco está a 440 m s. n. m.

El Valle Medio se extiende desde la localidad de Chelforó, al oeste, hasta el paraje Fortín Castre, al este, abarcando una superficie de alrededor de 2.400 Km<sup>2</sup> de valle encajado entre dos bardas que actúan como límites geomorfológicos de la Meseta Patagónica.

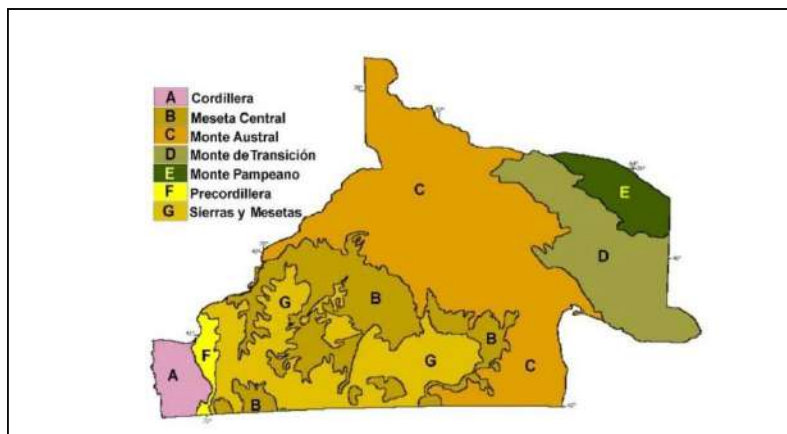
El Valle Inferior del río Negro (también denominado valle de Viedma) es una zona fértil ubicada en el curso inferior y en inmediaciones de la desembocadura de dicho río en el mar argentino en el océano Atlántico, entre las provincias de Río Negro y Buenos Aires. Aquí se encuentran las ciudades de Viedma y Carmen de Patagones. Otras localidades son Primera Angostura (donde comienza), Guardia Mitre, Zanjón de Oyuela, San Javier, Cubanea, Balneario El Cóndor, entre otras. Allí, el río pierde pendiente, se hace meandroso, presentando antiguos cauces del río, brazos secundarios hasta que entra en contacto con el océano. La influencia de la marea oceánica se percibe hasta unos 30 kilómetros de la desembocadura. Ubicado en la Patagonia, entre los 40° y 41° de latitud sur y los 63° y 64° de longitud oeste, el valle abarca unas 80 mil hectáreas en una franja de 100 kilómetros de largo por 8 de ancho. Por tener clima semiárido los cultivos requieren riego artificial.

## Características físico-naturales generales

El río Negro nace de la confluencia de dos importantes cauces que son: el río Limay y el río Neuquén (Figura 1). Las aguas de estos dos grandes ríos, que drenan un amplio frente cordillerano, desembocan en el océano Atlántico a través del río Negro. Esta cuenca se ubica en el límite de la región natural del monte y cardonales de la prepuna y la Estepa Arbustiva Patagónica. Dentro de la gran región del monte y cardonales de la prepuna se encuentra la subregión de “Arbustales y Bosques del Monte”. Se describe, geomorfológicamente, como una zona donde predominan las llanuras y mesetas y los tipos de suelos característicos son aridisoles y entisoles. El clima es seco y frío, las precipitaciones son escasas y apenas llegan a los 200 mm anuales. En cuanto a indicadores hídricos, le corresponde los valores de árido y semiárido según la clasificación de Thornthwaite. Las precipitaciones se dan en los meses de invierno, pero escurren rápidamente por el tipo de suelo. La cuenca, al internarse en el continente, registra mayor amplitud térmica lo que influye en la gran disgregación mecánica que se desarrolla en este tipo de suelo; es así que el clima

determina que los suelos de la región de esta cuenca sean muy pobres. Los vientos son fuertes, provenientes del sector oeste, y llegan a la zona de la cuenca fríos y secos, predominando durante gran parte del año y por consecuencia impiden la fijación de semillas en el suelo. Se desarrollan diferentes tipos de arbustos como la jarilla, que domina este paisaje, aunque también encontramos mata sebo y mata negra y afinidades florísticas comunes con las estepas de la Puna y Altoandina. El pastizal o prado de efímeras lleva a cabo su corto ciclo de vida luego del periodo de lluvias, que como dijéramos, son muy escasas. En cuanto a la Estepa Arbustiva, es una ecorregión en la cual el relieve está compuesto por mesetas escalonadas, montañas erosionadas, viejas colinas y valles fluviales, donde predominan especies como el Neneo, el Mamuel Choique y en menor medida pueden encontrarse pastos xerófilos, duros y comunidades halófilas en suelos salados ([www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)).

La Figura 1, muestra las regiones ecológicas de la provincia de río Negro



**Figura 25. Regiones Ecológicas de la Provincia de Río Negro (Fuente: Bran et al., 2000)**

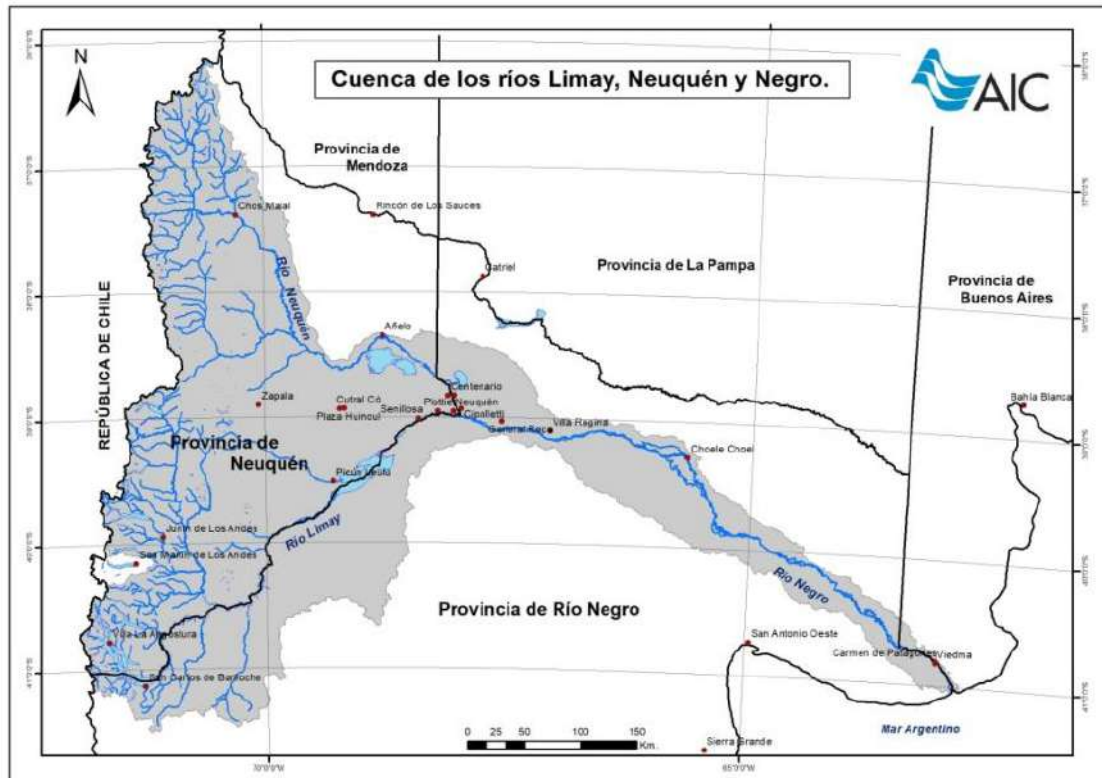
## Características hidrológicas

La cuenca del río Negro se sitúa en la parte norte de la región patagónica. Constituye el sistema hidrográfico más importante de todos los que se extienden íntegramente en territorio nacional (Figura 2). La porción superior de la cuenca se halla en el faldeo oriental de la cordillera de los Andes. Esta zona se caracteriza por poseer densos bosques, producto de abundantes precipitaciones pluviales y nivales que acumulan valores cercanos a 3.000 mm anuales. Hacia el este, la porción media e inferior se extiende por la estepa patagónica, caracterizada por

vegetación de tipo arbustiva de escaso desarrollo y pastizales acostumbrados a un régimen de lluvias no mayor de 200 mm anuales. El río Negro se desplaza a través de mesetas áridas con un valle de ancho variable. Se caracteriza por su reducida pendiente y la existencia de numerosos brazos secundarios que se activan con aguas altas. En todo su recorrido no recibe el aporte de ningún afluente. Los rasgos orográficos de la cuenca condicionan su clima y los mecanismos meteorológicos que provocan las precipitaciones en sitios preferenciales. En la cuenca del río Neuquén la cordillera del límite que la bordea por el oeste, posee una altura media superior a 2.000 metros. Esta barrera montañosa dificulta el paso de las tormentas provenientes del Pacífico que alcanzan a descargar su humedad sólo en una franja muy estrecha de la cuenca. Hacia el sur, la altura de la cordillera desciende a la vez que se hacen más frecuentes los valles transversales que permiten el paso de las tormentas del oeste, produciéndose en consecuencia, lluvias más abundantes en la cuenca del río Limay que en la del Neuquén.

La crecida regular del río Negro se da en primavera cuando se fusiona la nieve en las altas cumbres. Estas aguas se regulan a través de la derivación de crecientes hacia el lago Pellegrini y, en el río Limay, esta función la cumple el complejo Chocón-Cerros Colorados. Muchas obras se han desarrollado en los dos ríos que dan origen al río Negro y afectan directamente los procesos de sedimentación que en el pasado dieron forma a las terrazas y a la gran cantidad de islas que se formaron en su cauce destacándose la isla de Choele-Choel. Los sedimentos que formaron este tipo de islas ahora son retenidos por los embalses aguas arriba.

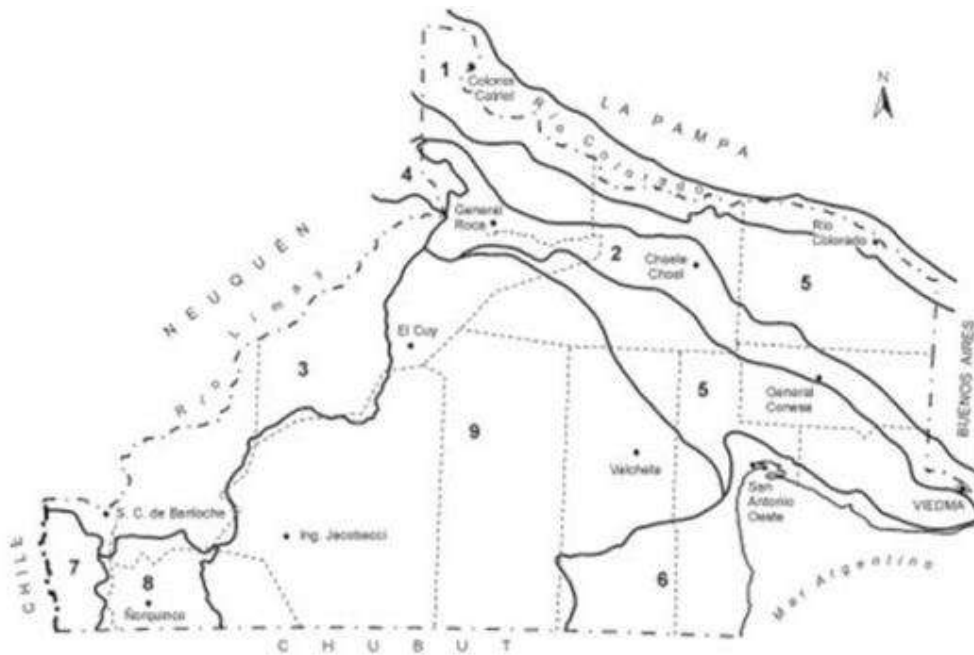
El río escurre desde su nacimiento por un valle formado por la intensa erosión desarrollada en las mesetas patagónicas y se encuentran bardas (accidentes geográficos típicamente patagónicos que protegen y contienen a algunas ciudades) de diferentes alturas con tendencia a disminuir hacia el este. Este valle tiene un ancho variable que va de 5 Km en Chelforó a 25 Km en Choele-Choel (Figura 2). El cauce, entre el paraje Confluencia en Neuquén y el mar, varía su estructura; en algunos tramos se comporta como un cauce único y bien definido y en otros forma extensos brazos, explayado o formando amplios meandros, como en Chichinales. El ancho del río oscila entre 200 y 400 metros. En Paso Roca se da la máxima extensión y en Primera Angostura se encuentra el valor mínimo. La pendiente del río, en Confluencia, es de 0,574 m/Km y disminuye naturalmente hacia el este; en Choele-Choel la pendiente disminuye a 0,41 m/Km y llega a 0,023 m/Km entre Patagones y la desembocadura en el océano.



**Figura 26. Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro (Fuente: AIC)**

El río Negro es un cauce alóctono lo que demuestra la pobreza hídrica reinante en la zona de la cuenca, se lo considera un largo canal que descarga la cuenca de alimentación de los ríos Limay y Neuquén. No posee cono de deyección ya que han sido las corrientes marinas las encargadas de “barrerlo” y por ello tampoco presenta estuario en su desembocadura.

Godagnone y Bran (2009) definen nueve cuencas hidrológicas superficiales en la Provincia de Río Negro (Figura 3).



**Referencias**

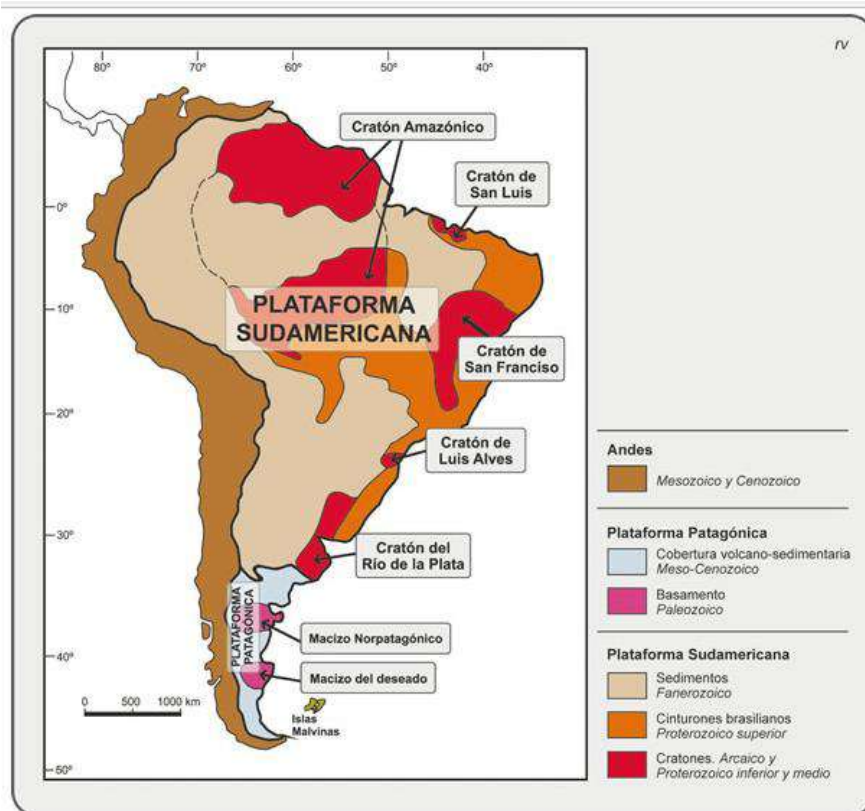
- |                            |  |                                  |
|----------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Cuenca del Río Colorado | 4. Cuenca del Río Neuquén                | 7. Cuenca de Vertiente Pacífica  |
| 2. Cuenca del Río Negro    | 5. Cuenca de la Planicie Aluvial Antigua | 8. Cuenca del Río Chubut         |
| 3. Cuenca del Río Limay    | 6. Cuenca de Vertiente Atlántica         | 9. Cuencas Endorreicas Centrales |

**Figura 27. Cuencas y regiones hídricas superficiales de la Provincia de Río Negro (Fuente: Godagnone et al., 2009).**

### 3. MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

#### Geología regional – unidades morfoestructurales

Las características físico-naturales de las provincias del sur de la República Argentina están relacionadas con la dinámica de las placas litosféricas en el continente sudamericano, en el que se distinguen tres unidades geotectónicas mayores: Plataforma Sudamericana, Plataforma Patagónica y Cadena Andina (Figura 4).



**Figura 28. Unidades geotectónicas mayores de Sudamérica (Camino 1999)**

La Cadena Andina contiene los productos del Ciclo Orogénico Andino, en desarrollo durante el Mesozoico y Cenozoico y actualmente activo.

Las Plataformas son áreas estables que resultan de la actividad de varios Ciclos Orogénicos extintos, cuyos productos (rocas, fósiles, estructuras tectónicas, metamorfismos y magmatismos), se ubican estratigráficamente en el Precámbrico y Paleozoico. Se diferencian porque se consolidaron en tiempos geológicos distintos.

La Plataforma Sudamericana es estable desde fines del Proterozoico y contiene a los cratones, con las rocas más antiguas del continente. Por el contrario, en la Plataforma Patagónica las rocas ígneo-metamórficas de su basamento cristalino, se formaron durante el Paleozoico y es estable recién a partir del Triásico Medio.

Las calicatas relevadas en la Alta Cuenca, la Cuenca Media y la Baja Cuenca se encuentran, geológicamente, en el Macizo Norpatagónico (Figura 5, número 13).

La distinción de Provincias Geológicas en un territorio permite la sistematización regional de sus rasgos geológicos. Una Provincia Geológica tiene una estratigrafía distintiva, condiciones estructurales propias y formas de relieve características, que son la expresión de una particular historia geológica. Los límites pueden ser netos o transicionales, caso, éste último, que se establece arbitrariamente.

El territorio argentino se divide en una veintena de provincias geológicas (Caminos 1999, Ramos 1999), que exponen sus rocas en superficie y constituyen áreas de relieve positivo (Figura 5). Además, hay una decena de cuencas de sedimentación, unidades de subsuelo, rellenas en distintos tiempos geológicos, con espesores sedimentarios del orden de algunos miles de metros (Figura 5).

El mapa de la Figura 5, muestra las provincias geológicas con afinidad en su historia geológica: a) Llanura Oriental; b) Región Noroeste; c) Región Central; d) Patagonia.

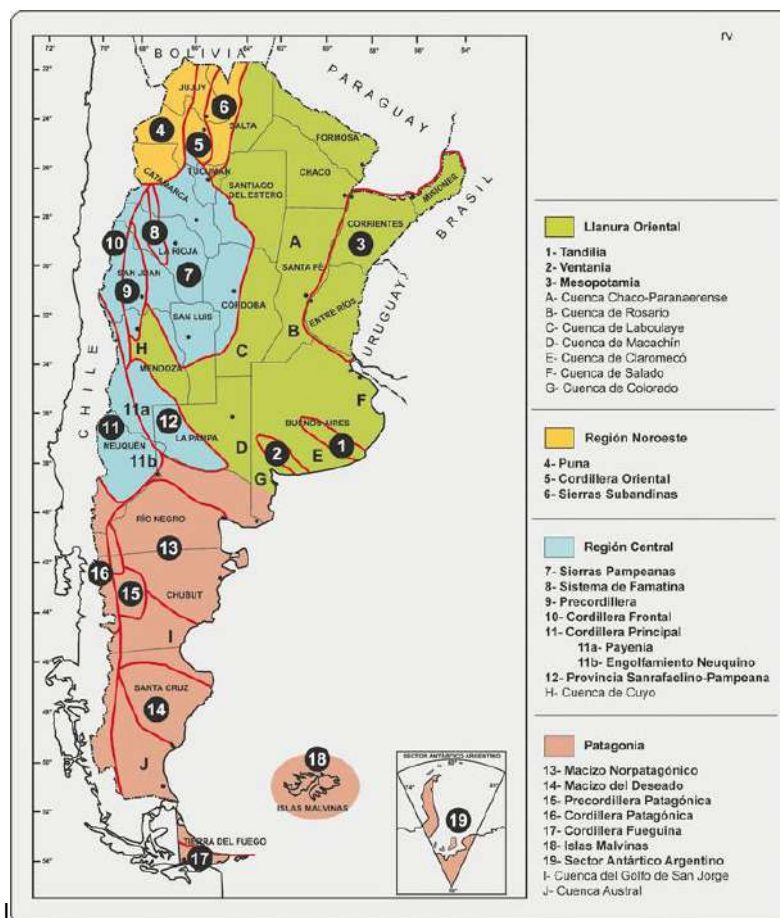
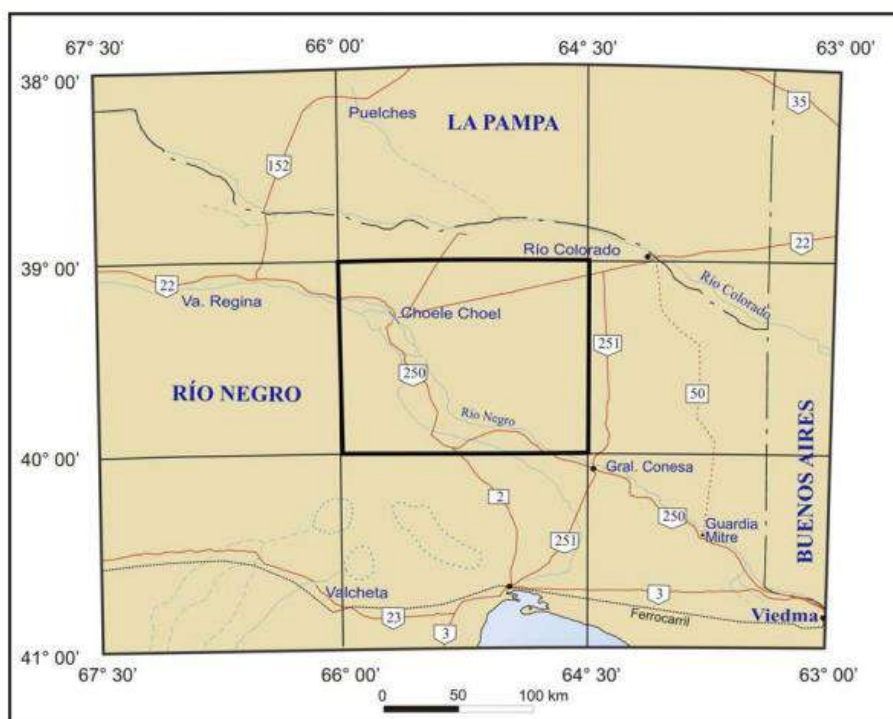


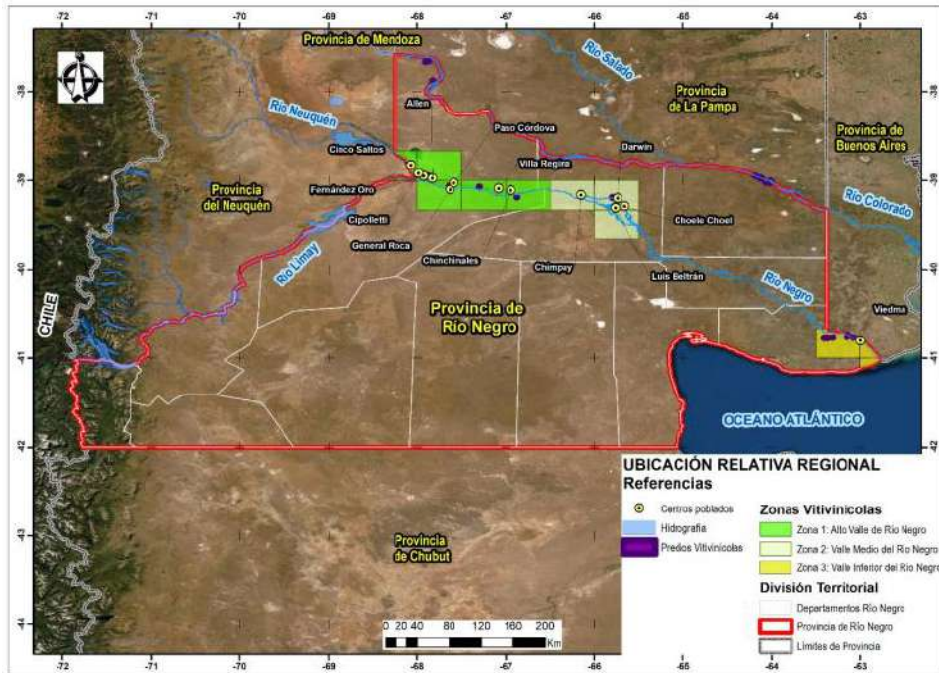
Figura 29. Mapa de Provincias Geológicas del territorio argentino (Caminos 1999).

En la provincia de Río Negro, las zonas que corresponden a la región del Alto Valle del río Negro, el Valle Medio y Valle Inferior, están situadas geológicamente en el Macizo Norpatagónico (Número 13, en la Figura 5). Ocupa totalmente la región extra-andina, entre los ríos Negro por el Norte y Chubut por el Sur.

Geográficamente la región del Alto Valle, el Valle Medio y Valle Inferior, se ubican al nordeste de la provincia de Río Negro y están incluidos en los departamentos de General Roca, El Cuy, Avellaneda, General Conesa y Adolfo Alsina. El mapa de la Figura 6, tomado de la Hoja Geológica 3966- IV Choele Choel, provincia de Río Negro (2011), muestra parte de los denominados Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior. La Figura 7 muestra la ubicación relativa regional de las tres zonas vitivinícolas en la Provincia de Río Negro, la que ocupa un área de aproximadamente 14.300 km<sup>2</sup> y está delimitada por los paralelos 39° y 40° de latitud Sur y los meridianos 64° 30' y 66° de longitud Oeste.



**Figura 30. Mapa de ubicación de la región del Alto Valle (parte sureste), el Valle Medio y Valle Inferior, Hoja Geológica 3966-IV Choele Choel Provincia de Río Negro, 2011.**



**Figura 31. Ubicación relativa regional de las tres zonas vitivinícolas en la Provincia de Río Negro: Zona 1: Alto Valle del río Negro (coloreada en verde), Zona 2: Valle Medio del río Negro (coloreada en verde claro), Zona 3: Valle Inferior del río Negro (coloreada en amarillo).**

El área comprendida se encuentra en una zona de transición entre dos provincias geológicas, las cuencas del Colorado y Neuquina (Ramos, 1999), ya que se sitúa inmediatamente al este del Engolfamiento Neuquino y al occidente de la Cuenca del Colorado.

La estratigrafía resume la historia más moderna de la región, que abarca desde la parte alta del Neógeno hasta la actualidad. Las unidades más antiguas están constituidas en su mayoría por depósitos aluviales del Mioceno tardío-Plioceno temprano, formados por areniscas, limolitas, arcilitas y cineritas, asignados a la Formación Río Negro y por conglomerados polimícticos del Plioceno medio-Pleistoceno (Depósitos fluviales gruesos). La columna se completa con secuencias pleistocenas y holocenas, entre las que se distinguen un delgado manto de calcarenitas, depósitos aluviales pleistocenos, ocho niveles de depósitos de planicie aluvial pertenecientes al río Negro, sedimentos eólicos (Figura 9), depósitos coluviales, aluviales (Figura 10) y evaporíticos holocenos. Estructuralmente no se observan rasgos en superficie debido a la gran cubierta sedimentaria moderna.

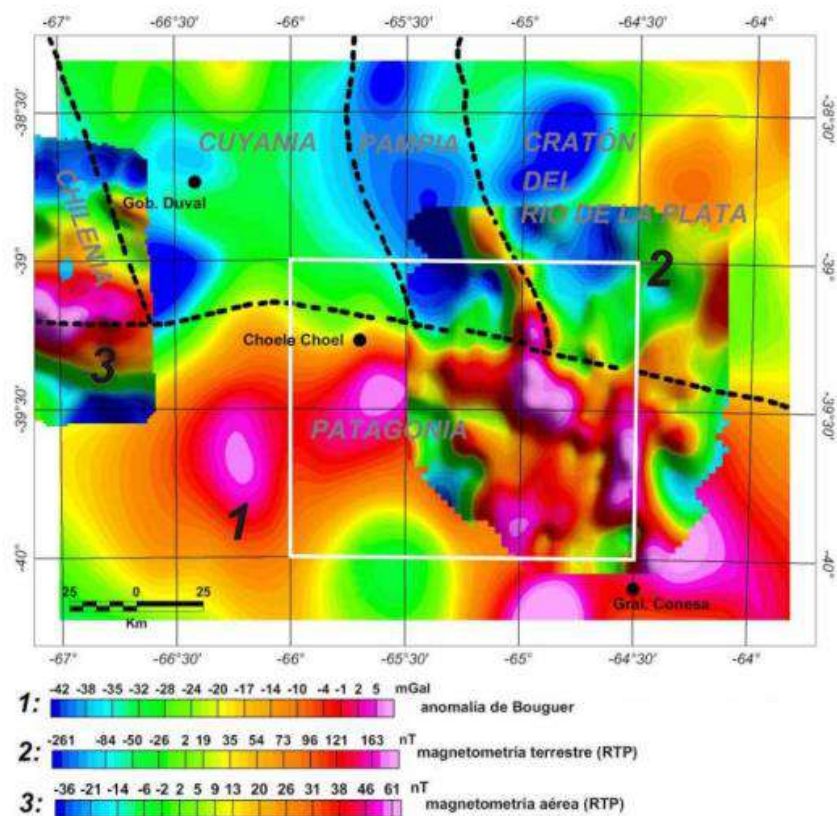


**Figura 32. Sedimentos eólicos en “Estancia Media Luna”- Celestino Hermanos, Valle Azul, Río Negro.**



**Figura 33. Llanura de inundación del río Negro, camino a Viedma, Río Negro. Depósitos aluviales.**

En área involucrada abarcaría las porciones australes de los terrenos Cuyania, Pampia y cratón del Río de la Plata, y la porción norte de Patagonia (Figura 11).



**Figura 34. Terrenos tectonoestratigráficos de la Hoja Choele Choel y región circundante, identificados sobre la base de datos geofísicos. El segmento más occidental del límite norte de Patagonia (al oeste de 66° O) está modificado de Chernicoff y Zappettini (2004) sobre la base del mapa de anomalías de Bouguer en Gregori et al. (2008). 1: Datos de Introcaso en Lizuain (1994), 2: Datos de Ghuidella et al. (2001), 3: Levantamiento aeromagnético de la Cuenca Neuquina (datos analógicos, YPF. Versión digital IGRM).**

Los afloramientos de sedimentitas cenozoicas aparecen en forma aislada ya que están semicubiertos por abundantes depósitos cuaternarios y vegetación. Estas secuencias aparentan estar dispuestas en paquetes subhorizontales y no hay evidencias superficiales de deformación. Por este motivo, las investigaciones tendientes a mejorar el conocimiento del área son escasas, y en cuanto al subsuelo, se desconoce con exactitud la relación entre las cuencas Neuquina y del Colorado. Dentro de esta franja latitudinal, entre los ríos Colorado y Negro han sido definidos los siguientes rasgos estructurales: el Engolfamiento Neuquino, la Cuenca del Colorado y la dorsal de Huincul (Ramos y Cortés 1984). Posteriormente, Kostadinoff *et al.* (2005) determinaron el alto de Choele Choel; Folguera y Zárte (2011) definieron el corrimiento Santa Isabel.

El engolfamiento Neuquino, considerado como de retroarco, está situado al este de la Cordillera Principal Neuquina. Mosquera y Ramos (2005) relacionaron los

principales eventos en la evolución tectónica de esta cuenca con cambios en los vectores de convergencia entre las placas Pacífica y Gondwana - Sudamérica durante el Mesozoico y Cenozoico. La Cuenca del Colorado, tiene una forma elongada en sentido Este-Oeste, las tres cuartas partes de su superficie se hallan sobre la plataforma continental argentina (Zambrano, 1972), mientras que el resto se interna en el ambiente continental. El rasgo estructural más trascendente del área es la dorsal de Huinul, Eisner (1991), reinterpretó a esta estructura como una serie de fallas normales invertidas durante la orogenia andina. Según Mosquera y Ramos (2006), la deformación miocena produjo la reactivación con inversión de fallas que afectan al Grupo Neuquén, y la deformación pliocena el colapso de los sistemas a lo largo de la dorsal de Huinul, dentro de la provincia del Neuquén.

Un rasgo que merece mención es el cambio de rumbo del río Negro desde E-O a NO, en el trayecto ubicado entre la localidad de Darwin y el par El Solito. Esta desviación del curso, que coincide con la traza del corrimiento Santa Isabel definido en el sector occidental de la provincia de La Pampa, podría estar transparentando la estructura profunda (Folguera y Zárate, 2011).

El principal agente modelador del paisaje fue el fluvial mientras que, en forma subordinada, participaron procesos eólicos y de remoción en masa. Se reconocen dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas. Una está constituida por una extensa planicie estructural cubierta por gravas y por varios niveles de antiguas terrazas fluviales que le confieren al paisaje un relieve mesetiforme. La otra unidad comprende la planicie aluvial actual y la terraza más moderna del río Negro.

## 4. GEOMORFOMETRÍA

Los estudios de suelos se basan en la evaluación de los factores formadores, sus componentes e interacciones y su manifestación en el espacio. El relieve en particular tiene una fuerte relación con el suelo y su gradación o variación transversal a lo largo de la superficie de ese relieve en lo que se conoce como catena. Los componentes del factor relieve, pendiente y orientación, tienen una relación significativa con la formación del suelo, pero muestran un bajo valor predictivo. Sin embargo, cuando los dos componentes se integran en un modelo la

capacidad de predicción se incrementa significativamente (Abarca, 2010). La Morfometría es el estudio cuantitativo de las formas del relieve.

## Modelo digital de elevación (DEM)

El principal uso del DEM en cartografía predictiva de suelos, es la extracción de variables y elementos geomorfométricos entendiendo a las primeras como medidas descriptivas de las formas superficiales (por ejemplo: pendiente, orientación, índice topográfico de humedad) y los segundos como entidades espaciales discretas (por ejemplo: divisoria de cuencas, abanicos aluviales, red de drenaje) (Pike et al, 2009). Cada uno de estos componentes puede ser obtenido mediante algoritmos morfométricos.

Se optó por utilizar como información base de este estudio, el modelo digital de elevación SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Según Roa y Kamp (2008), el modelo digital SRTM cuenta con un comportamiento más estable con relación a las aberraciones de los datos topográficos dados por la influencia de la orientación del terreno, las características internas del sensor, y características externas como aerosoles y vegetación, en comparación con el modelo digital de elevación provisto por el sensor ASTER. El modelo SRTM fue elaborado por Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA). Se obtuvo mediante la técnica de interferometría, que consiste en obtener dos imágenes simultáneas de radar y combinarlas produciendo una imagen de tres dimensiones. El modelo de elevaciones contiene información de alturas para una grilla regular de 3 segundos de arco que para la latitud del estudio equivalen a 30 metros. Cada una de estas celdas de la grilla se denomina píxel. La precisión vertical de este modelo se calcula en unos 10 metros (Farr et al, 2007).

## Índices morfométricos

Los índices morfométricos son covariables calculadas a partir de modelos digitales de terreno. Actualmente existen una gran cantidad de índices derivados de los modelos digitales de elevaciones o índices morfométricos, presentados en

diferentes Softwares específicos como, por ejemplo, SAGA, GVSIG, GRASS, ERDAS Imagine, ENVI, entre los más conocidos. La selección de los índices utilizados fue llevada a cabo en referencia a la bibliografía consultada, donde los índices seleccionados han sido utilizados por diversos investigadores en el campo de la geomorfometría en otras regiones, encontrando en ellos resultados favorables (Abarca, 2010; Martínez-Casanovas, J.A., 1999; Malone, 2011; Drăguț) 2006). Los índices utilizados por el grupo de trabajo para estudios de IG son:

4.2.a. Pendiente: La Pendiente calcula el ángulo existente entre el vector normal a la superficie con respecto a la vertical para cada uno de los píxeles del Modelo Digital de Elevación.

4.2.b. Aspecto: El aspecto calcula el ángulo existente entre el vector que señala el norte y la proyección sobre el plano horizontal del vector normal a la superficie en cada punto. Este índice muestra la orientación de cada píxel con respecto al norte.

4.2.c. Índice de Curvatura: Este índice aporta información sobre la concavidad o convexidad de la superficie en un punto dado. Se ejecuta a partir de medidas geométricas basadas en derivadas de segundo grado y los parámetros que expresan esa información se denominan curvaturas. Estas derivadas se pueden calcular en todas direcciones. Las dos direcciones más importantes son la de la máxima pendiente y la perpendicular a ésta. Los valores obtenidos para estas direcciones son, respectivamente, la curvatura vertical y horizontal.

4.2.d. Índice de Convergencia: Este índice calcula la cantidad de píxeles situada aguas arriba de cada píxel que descargan sobre éste; es decir, las píxeles cuyo flujo, una vez conducido aguas abajo, converge en dicho píxel. Este índice muestra para valores negativos una alta convergencia y valores positivos una convergencia muy baja, como es de esperar los valores más altos de convergencia se dan en los sectores donde se desarrollan cursos de agua y en arroyadas difusas sobre laderas escarpadas.

4.2.e. Longitud de la pendiente (L-S Factor): La longitud de la pendiente se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado en que ocurre el depósito, o bien, hasta el

punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida bien definido. Este factor se utiliza para calcular el efecto de la topografía sobre la erosión.

4.2.f. Índice de humedad topográfica: El índice de humedad fue originalmente desarrollado para predecir las áreas saturadas y también para predecir la profundidad del nivel freático del suelo. Posteriormente ha sido empleado para predecir el contenido de humedad del suelo y para identificar áreas de erosión y/o deposición potencial de materiales y para la predicción del desarrollo de cárcavas. Valores altos del índice de humedad indican potencial para la acumulación de agua en el suelo y coincide con aquellas zonas de baja pendiente y con un valor de área de drenaje específica alto. Valores bajos del índice de humedad indican bajo potencial topográfico para la acumulación de agua en el suelo, ya sea por tratarse de un área con una cuenca de captación pequeña o por un alto valor de pendiente, indicador de suelos bien drenados.

Otro tipo de aplicaciones del índice de humedad, junto con la pendiente del terreno, es la predicción de propiedades del suelo. La topografía determina la distribución del agua en el suelo y los procesos erosivos influyendo en la erosión – deposición de materiales, el lavado de nutrientes y minerales, el contenido de materia orgánica, la profundidad del suelo, etc. Se espera que para los sectores con mayor humedad topográfica se encuentren suelos más desarrollados si su pendiente es baja, o suelos erosionados en sectores de alta pendiente. Para los sectores con un valor de humedad topográfica bajo o muy bajo, es esperable que posean una edafización pobre o nula.

4.2.g. Distancia vertical a la red de drenaje: Este indicador mide la diferencia de altitud entre el píxel y la red de drenaje, Valores altos de esta variable indican alta energía potencial que podrían corresponderse con alto riesgos de erosión hídrica.

4.2.h. Índice multiresolución de fondo de valle: Este índice se desarrolló como un primer paso para caracterizar áreas deposicionales. Estima a diferentes escalas, y por lo tanto diferentes tamaños de valles, la posición de cada píxel respecto del fondo de valle. Valores altos corresponden a zonas en depresiones y valores bajos a zonas en riscos.

4.2.i. Índice de la potencia del flujo superficial: Es un estimador de la fuerza erosiva del flujo superficial. Este índice fue concebido a partir del índice de convergencia y la pendiente, con el fin de predecir las áreas potenciales con riesgo de desarrollo de cárcavas debido a la concentración del flujo superficial. Indica las áreas donde existe potencial para la concentración del flujo superficial y donde, además, la pendiente puede producir que el flujo alcance una velocidad tal que provoque la incisión del flujo con el consiguiente desarrollo de cárcavas.

## 5. INTEGRACIÓN DE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y PEDOLOGÍA EN ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN O ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA

Como lo señalan las directrices de la OIV (2012) sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo, los aportes y limitantes de las distintas disciplinas científicas serían:

- La geología permite un enfoque sintético que se adapta a zonificaciones a pequeña escala ( $\leq 1/50\,000$ ). Es indispensable tener un conocimiento previo de la geología local para realizar la cartografía de los suelos. La geología no permite, o permite en escasa medida, explicar el funcionamiento de la viña.

- La geomorfología permite un enfoque sintético que se adapta a zonificaciones a pequeña escala ( $\leq 1/50\,000$ ). La geomorfología facilita la comprensión de la distribución de la profundidad del suelo en una región determinada. La geomorfología no permite, o permite en escasa medida, explicar el funcionamiento de la viña.

- La pedología (cartografía de los tipos de suelos) constituye un enfoque adaptado a zonificaciones a mediana o gran escala ( $\geq 1/25\,000$ ). Para elaborar mapas pedológicos, es necesario el uso de sondeos con barreno y el estudio de perfiles (calicatas) del suelo. La pedología permite establecer lazos con el funcionamiento de la viña

La zonificación puede requerir varios enfoques simultáneos. La combinación de un enfoque geológico, geomorfológico y pedológico permite producir una zonificación pertinente.

## 6. SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO NEGRO

### Origen y características generales

Según el Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro, adaptado del Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro, INTA SAGPyA Proyecto PNUD Arg. 85/019 (1989), se reconocen 5 órdenes de suelos según Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2006), tales como: Andosoles; Aridisoles; Entisoles y Molisoles (Figura 12).

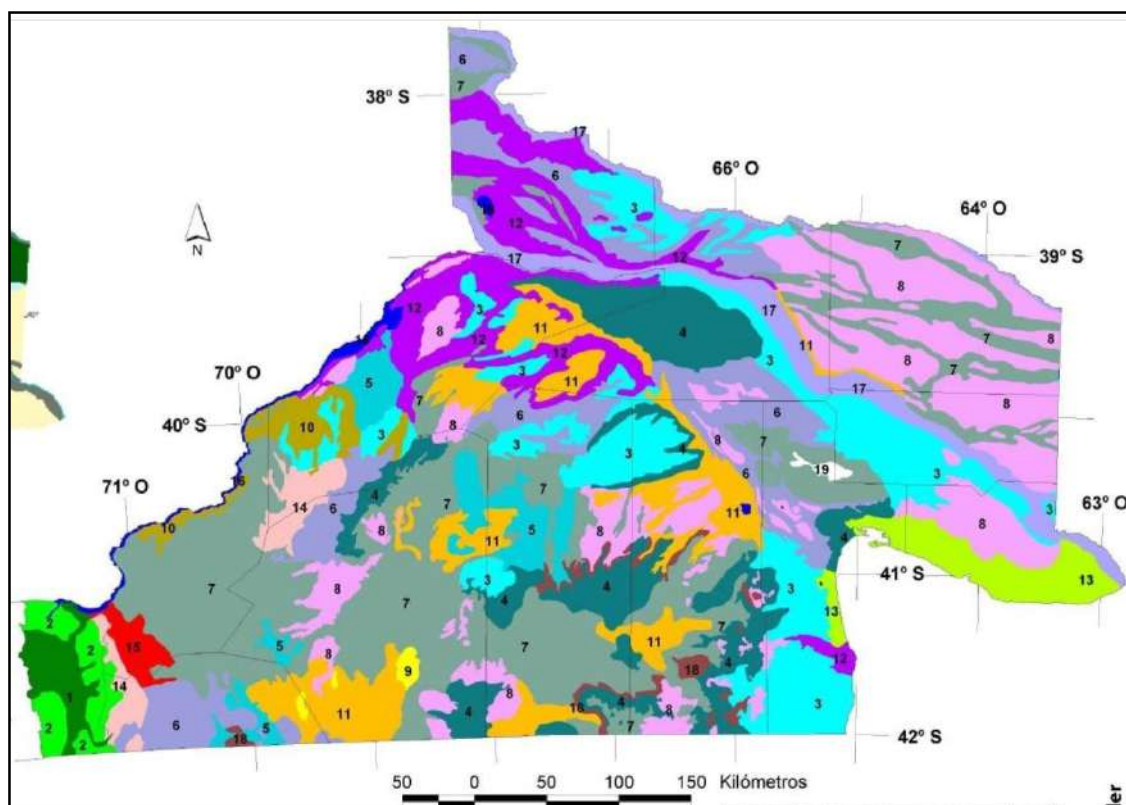


Figura 35. Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro. Adaptado del Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro, INTA SAGPyA Proyecto PNUD Arg. 85/019 (1989). Escala 1:500.000 (Fuente: Godagnone et al., 2009).

El Cuadro 1 muestra la Leyenda del Mapa de Suelos, detallando los 15 Grandes Grupos de Suelos identificados y el correspondiente paisaje asociado.

*Cuadro 1. Leyenda del Mapa de Suelos de la Provincia de Río Negro  
(Fuente: Godagnone et al., 2009).*

ORDEN	GRAN GRUPO DOMINANTE	PAISAJE	SIMBOLO
ANDOSOLES	HAPLUDANDES	Lomas y Planicies interfluviales	1
	UDIVITRANDES	Áreas de influencia de volcanes	2
ARIDISOLES	CALCIORTIDES	Depresiones y planicies	3
	CAMBORTIDES	Pendientes amplias y planicies	4
	PALEORTIDES	Microelevaciones, pendientes suaves y planos	5
	PALEARGIDES	Planicies suavemente onduladas y mesetas	6
	HAPLARGIDES	Pendientes suaves y medias	7
	NATRARGIDES	Planicies extendidas y depresiones	8
ENTISOLES	XERORTENTES	Partes altas de valles y planicies	9
	XEROPSAMENTES	Planicies muy amplias	10
	TORRIORTENTES	Crestas de colinas y lomadas rocosas	11
	TORRIFLUVENTES	Depresiones y bordes de salitrales	12
	TORRIPSAMENTES	Pie de pendientes y microdepresiones	13
MOLISOLES	HAPLOXEROLES	Colinas, lomadas y planicies convexas	14
	ARGIXEROLES	Planicies glacifluviales	15
NO SUELO	Cuerpos de agua	Lagos, lagunas, embalses	16
	Compl. aluviales	Vías de drenaje	17
	Aflor. rocoso	Bloques montañosos	18
	Salinas	Depresiones	19

## Relevamientos y estudios en la cuenca del Río Negro

Son vastos los estudios realizados en la cuenca, incluidas clasificaciones taxonómicas y cartografía. No ha sido posible en la mayoría de estos estudios revisados conseguir información digital, ni las ubicaciones o datos analíticos de los

perfiles evaluados. Pero se consignan por la importante tarea de revisión realizada por Apcarian & Imbellone (com. pers.) para el presente estudio.

A nivel nacional, se cuenta con los Mapa de Suelos Provinciales, INTA SAGPyA Proyecto PNUD Arg. 85/019 (Salazar Lea Plaza et al., 1991), que clasificó los suelos según *Soil Taxonomy* a escalas 1:1000000 ó 1:500.000. En el Cuadro 2 se sintetizan los revisados para el presente trabajo en la zona de Alto Valle. Los antecedentes cartográficos, ya sea originales o copias, se encuentran disponibles en organismos de la Provincia de Río Negro y gran parte de ellos no están en formato digital.

A continuación, se presentan comentarios sobre los trabajos citados.

El Informe del Ing. Cipolletti (1989) abarca una extensa área de las provincias del Neuquén y Río Negro, siguiendo las cuencas de los ríos Neuquén, Limay, Negro y parte del río Colorado. Consta de cinco partes; Parte 1: Descripción Física General de las regiones estudiadas; Parte 2: Descripción de los valles; Parte 3: Irrigación; Parte 4: Regularización del régimen del Río Negro; Parte 5: Programa, con estudios a efectuarse. Presenta una amplia y detallada descripción física de las regiones, realizadas entre los años 1888 y 1889, cuando todas las regiones estaban con escasa población y sólo algunos usos agrícolas en la región del Valle Medio del río Negro.

El estudio de Tallero Yovera, J, y Pacheco RA. (CFI-FAO, 1969), abarca los valles aluviales de los ríos Neuquén Inferior, Limay inferior y el correspondiente al valle superior del río Negro. La escala de trabajo es de 1:50.000 y la representación final a escala 1:100.000. Otra reducción a escala menor (1:200.000) fue realizada para describir las Unidades Fisiográficas reconocidas en el área. Las unidades cartográficas corresponden a Asociaciones de suelos. Determinan 27 Asociaciones de Suelos, cada una de ellas con nombres de las series que contienen y fases por salinidad, alcalinidad, drenaje y gravilla. Anexan las descripciones morfológicas de las series y sus correspondientes datos analíticos, físicos y químicos. No mencionan la nomenclatura de horizontes ni la clasificación taxonómica. Sobre el Alto Valle del río Negro, incluida en la Zona 1 describen 19 series de suelos.

- *Serie Allen*
- *Serie Alta Barda*
- *Serie Barda Baja*
- *Serie Cipolletti*
- *Serie Cervantes*
- *Serie Cordero*

- *Serie Cinco Esquinas*
- *Serie Cinco Saltos*
- *Serie Chichinales*
- *Serie El Dique*
- *Serie Fernández Oro*
- *Serie Ferri*
- *Serie Guerrico*
- *Serie Otto Krausse*
- *Serie Pelegrini*
- *Serie Río Negro*
- *Serie Roca*
- *Serie Stefenelli*
- *Serie Villa Regina*

Cuadro 2. Antecedentes en Cartografía de suelos en la Zona 1 Alto Valle del río Negro, Departamento Gral. Roca y Departamento El Cuy

N°	Año	Autor	Título	Superficie Estudiada (ha)	Escala de mapas	Sistema de clasificación taxonómica y utilitaria	Inédito, disponible en:	Publicado
1	1989	Ing. Cesar Cipolletti	Estudios de Irrigación - Ríos Neuquén, Negro y Río Colorado	Valles de los ríos Neuquén, Limay y Colorado	-	-	Museo Histórico Choel	M.de Obras Publicas de la R.A.
2	1922	Windhausen A.	Estudios geológicos en el valle superior del Río Negro	Aproximado todo el valle	-	-	-	Min.de Agric. Bol.29
3	1955	Tshapek, <i>et al.</i>	Los suelos de regadio del Alto Valle de Río Negro y Neuquén	-	-	-	Instituto de Suelos y Agro-tecnia	NH
4	1969	Talledo Yovera J y R Pacheco	Estudio de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue	52.0981.500 (Exploratorio) 104.000 valles	1:2.800.000 1:100.000	Sist.Norteamericano 1949 G.G Handbook N°210	COPA-DE CFI (BsAs)	
5	1983	Bestvater C R y Casamiquel a CH	Distribución textural de los suelos del Alto Valle de Río Negro	¿	1:40.000	No posee	EEA INTA Alto Valle	Boletín Div. Tca N° 29
6	1991	Latino Consult	Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro. Informe Edafológico	82.210	1:50.000	Taxonomía de Suelos Aptitud para riego USDI 53	DPA Río Negro	-
7	1991	Salazar Lea Plaza, <i>et al.</i>	Mapa de Suelos de la Pcia. de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de Suelos	INTA	INTA
8	2009	Godagnone RE y Bran RE (Ed.) INTA y Pcia. de Río Negro	Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Pcia. de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de Suelos	INTA	INTA

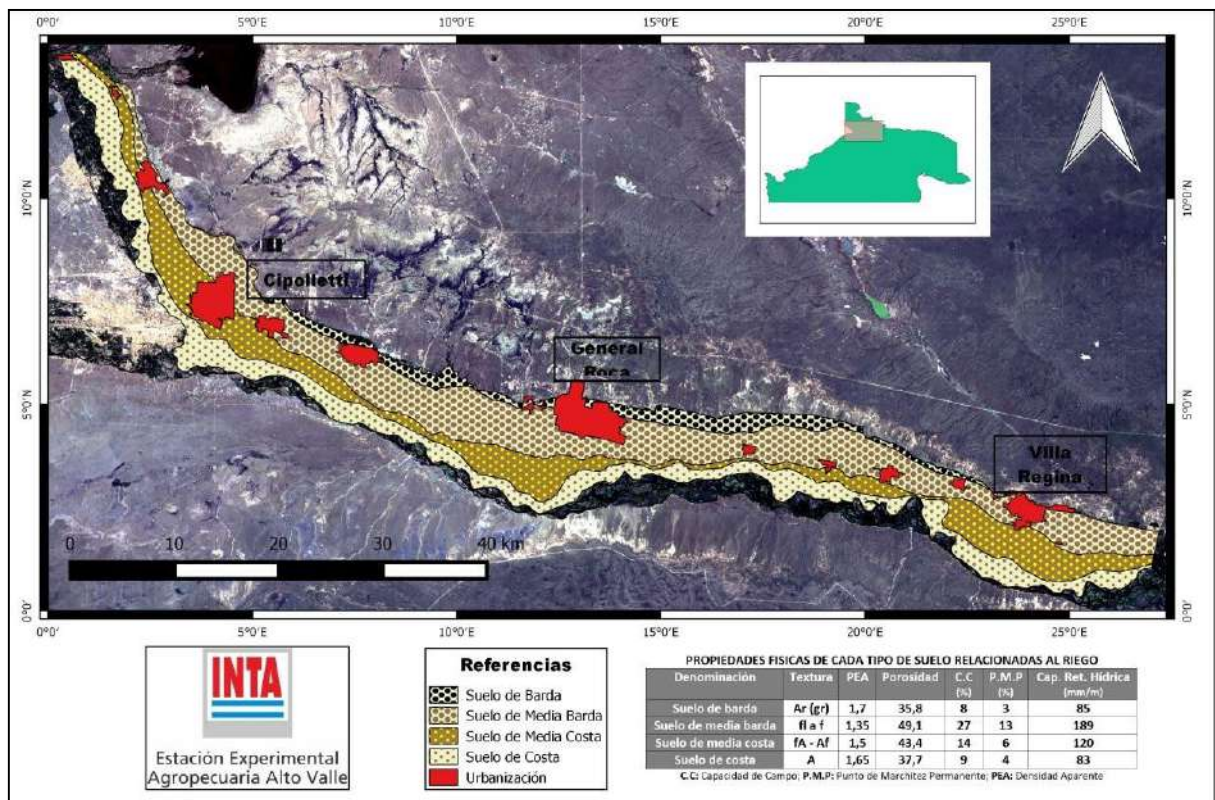
Las descripciones morfológicas no están georreferenciadas, sino que hacen referencia a los recorridos de fotos aéreas, e indicaciones estimativas.

Paralelamente no se dispone de los mapas.

En 1983 Bestvater C. R. y Casamiquela C. H., de la Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle de Río Negro INTA. publican el estudio “Distribución textural de los suelos del Alto Valle de río Negro.” El trabajo abarca todo el Alto Valle, con escala 1:40.000. Se basa en la diferenciación de suelos sobre la base de su composición textural, determinada al tacto en los primeros 50 cm de profundidad del suelo (Figura 13 y Cuadro 3).

Los autores definen de acuerdo con ese criterio, cuatro grandes grupos de suelos que identifican con los siguientes nombres: Suelos de Barda, Suelos de Media Barda, Suelos de Media Costa, Suelos de Costa. Mencionan para cada grupo las texturas dominantes, características físicas relacionadas con el manejo del riego, drenaje, como así también señalan algunas características sobre salinidad, alcalinidad y fertilidad.

Los nombres utilizados por estos autores tienen un amplio uso entre los productores de la zona y profesionales agrónomos, debido a la inserción y vinculación de INTA con el medio regional.



**Figura 36. Mapa de Distribución Textural de los suelos del Alto Valle de Río Negro (Fuente: EEA Alto Valle INTA)**

*Cuadro 3. Grupos texturales de suelos del Alto Valle y sus propiedades relacionadas (Bestvater y Casamiquela, 1983).*

Suelos	Textura predominante(50 cm)	Densidad aparente(g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad (%)	Capacidad de campo (%)	Punto de marchitez permanente (%)	Capacidad de retención de humedad (mm/dm)
Barda	A (gruesas)	1,7	35,8	8	3	8,5
Media Barda	Fr-Li a Fr	1,35	49,1	27	13	18,9
Media costa	Fr-A a A-Fr	1,5	43,4	14	6	12
Costa	A	1,65	37,7	9	4	8,3

Referencias: Textura: A: Arenas; Fr-Li a Fr: franco limoso a franco; Fr-A a A-Fr: franco arenoso a areno franco

En la década del 80 la Ex Empresa Agua y Energía Eléctrica, inician el trabajo “Estudio Integral para el Aprovechamiento Integral del río Negro”, trabajo realizado por el Consorcio Inconas-Latino Consult (1991). El estudio aporta información sobre los recursos naturales, como así también sobre aspectos socio-económicos, entre otros. Informe sobre Drenaje, Edafológicos, y otros estudios específicos sobre Riego y Salinidad de la cuenca del río Negro. El Informe Edafológico abarca una superficie de 85.210 ha sobre el Alto Valle de río Negro. El relevamiento se efectuó a nivel de semidetalle de baja intensidad, generándose cartografía de suelos y de aptitud de las tierras a escala original de 1:25.000, reducida posteriormente para su publicación a escala 1:50.000. Incluye cartas temáticas de drenaje, permeabilidad, profundidad a la capa freática, salinidad-alcalinidad, textura y capacidad de almacenamiento de humedad, profundidad efectiva a escala 1:100.000, originadas a partir de la misma base cartográfica utilizada en los mapas de suelos y aptitud. Los suelos están reconocidos y clasificados según las normas establecidas por Taxonomía de Suelos, AH 436 (*Soil Survey Staff, USDA*), hasta nivel de familia. Caracterizan 17 suelos, 4 fases de los mismos correspondientes a 14 familias de suelos. La evaluación de las tierras fue realizada sobre las bases del *Bureau of Reclamation*, (USDA, 1953). A su vez, cada una de las distintas unidades de suelos fue evaluada para diferentes tipos de aprovechamiento bajo condiciones de riego por gravedad, siguiendo criterios y lineamientos de *Guidelines: Land Evaluation of Irrigated Agriculture* (Soil Bulletin N°55, FAO, 1983). El informe Edafológico presenta 5 hojas del Mapa de Suelos (1: 50.000) identificadas como: Hoja 1: Barda del Medio- Cinco Saltos, Hoja 2: Cipolletti-Allen; Hoja 3: General Roca; Hoja 4: Cervantes-Godoy; Hoja 5: Villa Regina- Chichinales. En la Memoria Final se presentarán las unidades taxonómicas en el Alto Valle de Río Negro y las Unidades de Suelos identificadas. No están georreferenciados los perfiles descriptos, carecen de imágenes de los perfiles de suelos ni del paisaje.

En los Cuadros 4 y 5 las unidades taxonómicas identificadas en el Alto Valle de Río Negro y las Unidades de Suelos identificadas.

*Cuadro 4. Unidades Taxonómicas identificadas en el Alto Valle del río Negro.*

<b>Orden</b>	<b>Suborden</b>	<b>Gran Grupo</b>	<b>Subgrupo</b>	<b>Familia</b>	<b>Suelo</b>			
ENTISOLES	Ortentes	Torriortentes	xéricos	Arenosa sobre esquelética arenosa, mixta, térmica	La Herradura			
	Psamentes	Torripsamentes	xéricos	Esquelética arenosa, mixta, térmica	Isla Jordán			
	Fluventes	Torrifluventes	xéricos	Limosa gruesa sobre arenosa, mixta, térmica	Sauzales			
ARIDISOLES	Ortides	Cambortides	Xerólicos	Limosa gruesa, mixta, térmica	Alto Valle			
				Limosa fina, mixta, térmica	Stefenelli Allen			
				Limosa fina sobre franco gruesa, mixta, térmica	Mainque			
				Arcillosa, mixta, térmica	Guerrico			
							Arcillosa sobre limosa fina, mixta, térmica	J.J. Gómez
							Franco gruesa, mixta, térmica	Roca
					Durixerólicos			Chichinales
								Cervantes
							Limosa gruesa, mixta, térmica	Villa Regina
				Argides	Haplargides	Durixerólicos	Franca fina, mixta, térmica	Cipolletti

*Cuadro 5. Unidades de Suelos identificadas en cada una de las unidades de paisaje en el Alto Valle del río Negro*

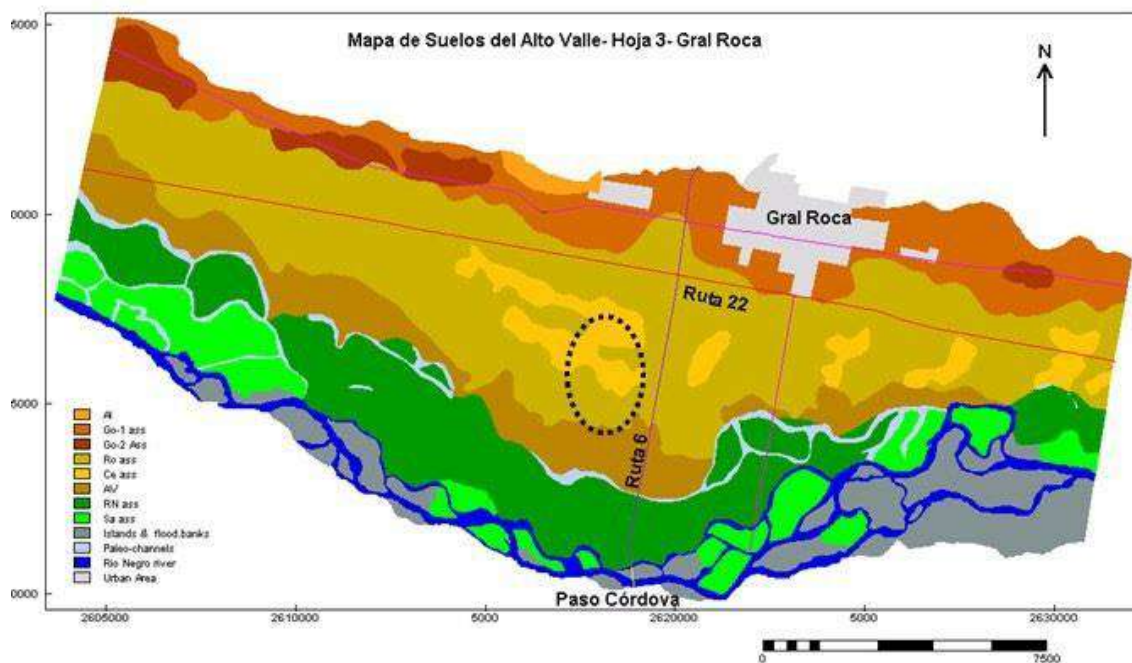
Geomorfología	Símbolos	Denominación	Composición Edáfica	Superficie total	
				Alto valle	
				ha	%
Llanura aluvial reciente	Sa	Asociación Sauzales	Sauzales 60 %, La Herradura 30 %, Isla Jordán 10 %.	9452	11,00
	RN	Asociación Río Negro	Río Negro 60 %, Sauzales 20 %, Costa 10 %, La Herradura 10 %.	15023	17,63
Llanura aluvial subreciente inferior	AV	Consociación Alto Valle	Alto Valle	11.984	14,07
	Ro	Asociación Roca	Roca 40 %, Stefenelli 30 %, Mainque 30 %	12.656	14,07
	Ce	Asociación Cervantes	Cervantes 70 %, Mainque, fase pobremente drenada 30 %.	3.956	4,64
Llanura aluvial subreciente superior	Ci-1	Asociación Cípolletti-2	Cípolletti 60 %, Cinco Saltos 30 %, Cípolletti, fase somera 10 %	4.455	5,24
	Ci-2	Asociación Cípolletti-2	Cípolletti, fase somera 90 %, Cípolletti 10 %	498	0,59
	VR	Asociación Villa Regina	Villa Regina 50 %, Chichinales 50 %	6.698	7,86
Llanura Aluvial antigua	All	Consociación Allen	J.J. Gómez 60 %, Allen, fases imperfectamente a pobremente drenada 40 %	972	1,14
	Go-1	Asociación J.J. Gómez-1	J.J. Gómez 60 %- Allen, fase imperfectamente a pobremente drenada 40 %	8.312	9,72
	Go-2	Asociación J.J. Gómez-2	J.J. Gómez, fase salina 60 % Guerrico 40 %	2.486	2,92

Además de los trabajos cartográficos citados, existen varios estudios sobre suelos realizados con finalidades específicas, que poseen descripciones de suelos e imágenes ilustrativas de los paisajes y suelos representativos (Cuadro 6).

*Cuadro 6. Antecedentes de estudios de suelos -no cartográficos- en la Zona 1 Alto Valle del río Negro, Departamento Gral. Roca y Departamento El Cuy*

Nº	Año	Autor	Título	Área de trabajo	Convenio Proyecto Investigación (PIN)	y/o de Publicado
1	1993-1995	Apcarian A Schmid P y Palmieri A	Caracterización fca, qca. y fco-qca. De algunos suelos representativos del Alto Valle de RN: su incidencia en frutales de pepita	Alto Valle de Río Negro	Convenio	No
2	1995-1997	Imbellone P, Apcarian A Schmid P Polla G	Suelos con horizontes endurecidos en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén: propiedades físicas, químicas, fco-qcas y mineralógicas	Área Central Alto Valle	PIN 04/A020	Diversos artículos
3	2003-2007	Apcarian A Echenique MC Pavese J Aruani MC Imbellone P	Variabilidad espacial de suelos con horizontes endurecidos en el Alto Valle de Río Negro	Área Central Alto Valle	PIN 04/A70	Diversos artículos y 1 capítulo de libro

El trabajo de Apcarian et al (1995) presenta la caracterización física, química y físico-química de 14 suelos, varios de ellos localizados en cercanías de la localidad de Cinco Saltos, todos bajo montes frutales de pepita y no considerada en las subzonas del presente trabajo (Figura 14).



**Figura 37. Mapa de Suelos del Alto Valle, Hoja 3 Gral. Roca. Digitalizado a partir de C.I.L(1991). (Fuente: Apcarian, A. 1999)**

Imbellone et al y Apcarian et al (1995-1997) trabajaron abarcando 8.000 ha en el área central del Alto Valle, sobre suelos endurecidos. El área de trabajo se centra sobre las Unidades Cartográficas Cervantes y Gral. Roca, en las cercanías de Contralmirante Guerrico. El mapa e imágenes de algunos suelos de Apcarian et al (1999) se observa en las Figuras 14 y 15.

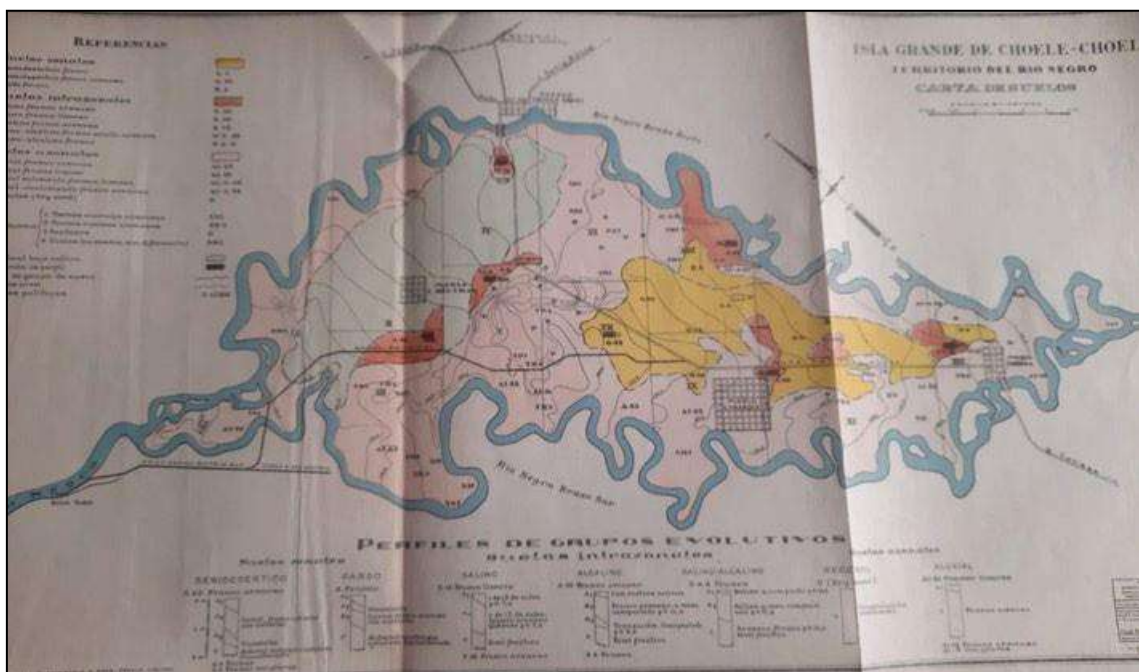


**Figura 38. Imágenes de algunos de los perfiles de suelos representativos de suelos en la zona de Alto Valle del río Negro (Fuente: Apcarian et al., 1999).**

Valle Medio: en el Cuadro 7 se reúnen antecedentes de trabajos cartográficos de suelos y otros estudios de suelos en el área, relacionados en diferente grado, con las actividades a realizarse en el presente trabajo. Los antecedentes cartográficos, ya sea originales o copias, se encuentran disponibles en organismos de la Provincia de Río Negro y gran parte de ellos no están en formato digital.

En 1954, Constante G. Bonfils y Alejandro Capello realizaron un reconocimiento y estudio integral de los suelos de regadío de la Isla de Choel Choel, con vistas a la colonización (Figura 16). Examinaron un área de 30.000 ha, perfiles típicos de suelos y numerosas exploraciones con barrenos, estableciendo su posición

taxonómica dentro de los grandes grupos mundiales de suelos y verifican su valor intrínseco en función de regadío. El material reunido permitió esbozar una aproximación de los mapas de suelos y clasificación. En el primero, discriminan tentativamente las superficies ocupadas por cada unidad taxonómica o Grupo establecido y en el segundo figuran las áreas que abarcan aproximadamente cada clase o categoría de tierra con relación a su aptitud para riego. El método de trabajo utilizado según los principios general que regían en ese momento (1949) en Estados Unidos de Norteamérica y México, de acuerdo con las indicaciones contenidas en el *SOIL SURVEY* de Kellog. Generaron dos mapas a escala 1: 25.000, taxonómico, según la Clasificación de 1949 y un mapa de aptitud para riego según USDA.



**Figura 39. Carta de Suelos. ISLA GRANDE DE CHOELE CHOEL. Territorio de Río Negro Fuente: Bonfils & Capello, 1954.**

Cuadro 7. Antecedentes en Cartografía de suelos en la Zona 2 Valle Medio de río Negro. Departamento Avellaneda

N°	Año	Autor	Título	Superficie Estudiada (ha)	Escala de mapas	Sistema de clasificación taxonómica y utilitaria	Inédito disponible en	Publicado
1	1989	Cesar Cipolletti	Estudios de Irrigación - Ríos Neuquén, Negro y Río Colorado	Valles Ríos Neuquén, Limay y Colorado	-	-	Museo Histórico Choele Choel	M. de Obras Publicas de la R.A
2	1954	Bonfils CG y A E Capello	Levantamiento Agrohidrológico de la Isla de Choele Choel	30.000	1:40.000?	Sistema Norteamericano 1949 G.G USDI 53	Instituto de Suelos y Agro-tecnia	Instit. de Suelos y Agro-tecnia. N°26
3	1972	AyEE. InterConsul Tahl -ADE	Los Suelos de la Isla Cholele Choel	34.966	1:25.000		Ay EE DPA?	NH
4	1987	C.I.L Consorcio Inconas - Latino Consult	Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro. Informe Edafológico	58.037 43.555	1:100.000 (Margen Norte) 1:50.000 (Isla Chole Choel y Margen Sur)	- Taxonomía de Suelos Aptitud para riego USDI 53	DPA RN	-
5	1991	Salazar Lea Plaza <i>et al.</i>	Mapa de Suelos de la Prov. de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de Suelos	INTA	INTA
6	1993?	Depto. de Geografía UNCo – Prov. de Río Negro	Atlas Preliminar del Valle Medio	7.000 km <sup>2</sup>	1:100.000	Taxonomía de Suelos	¿	No
7	2009	Godagnone RE y Bran DN. (Ed.) INTA- Prov.de Río Negro	Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Prov. de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de Suelos	INTA	INTA

El “Estudio para el desarrollo integral del Valle Medio de Río Negro”, elaborado por el Comité Director de Agua y Energía Eléctrica. Provincia de Río Negro (1972), generó un mapa identificando 21 unidades de suelos, clasificados según la Clasificación Taxonómica de 1949. Todos los suelos detallados pertenecen al orden Azonales: Regosoles, Aluviales y Coluviales, agregando características de salinidad y granulométricas (citado por Rodríguez y Muñoz, 2020). El área total del estudio fue de 101.562 has y se dividió en tres subzonas naturales: Margen Norte, entre las localidades de Chelforo al oeste y Choele Choel al este, el cauce principal del río Negro al Sur y el pie de la barda que separa el valle de la meseta patagónica al norte, con una superficie de 58.037 ha; otra subzona abarca la Isla de Choele Choel con una superficie de 31.765 ha y la denominada subzona

Margen Sur limitada por el brazo del río Negro y el canal descargador de la central Hidroeléctrica de Céspedes, con una superficie de 11.790 ha. Los mapas básicos de suelos a escala 1:100.000 para la Margen Norte y a escala 1:50.000 para la Isla de Choele Choel están representados a escala 1:50.000. Los suelos reconocidos pertenecen a diversos subgrupos de los Ordenes Entisoles y Aridisoles. Entre los Entisoles, describen, Fluventes, Acuentes, Psammentes y Ortentes. En Aridisoles, reconocen Cambortides, Durortides y Paleortides, Haplargides. Cada Unidad cartográfica constituye una Asociación de subgrupos y familias de suelos según Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1975). La aptitud de las tierras para riego fue evaluada según el Bureau of Reclamation. Esta amplia información lamentablemente no posee georreferenciación de perfiles de suelos descriptos.

Bertani y Ferrari (1993) contribuyeron con el Atlas del Valle Medio. El objetivo del trabajo fue la elaboración del mapa geomorfológico general y de calidad de las tierras a escala 1:100.000, que cubre unos 7.000 km<sup>2</sup> correspondientes a un sector del Departamento Avellaneda, de la Provincia de Río Negro. Realizan una descripción del medio natural sobre la base de la recopilación de la información antecedente (suelos, clima, hidrología) y elaboran el mapa geomorfológico utilizando la interpretación de fotos aéreas del área en escala 1:20.000 que cubren gran parte del área de estudio (la totalidad del valle y un sector de meseta). Fueron interpretadas unidades y procesos que, por razones de escala, no pudieron ser mapeados según detallan en publicación resumida. Describen en las Unidades Ambientales identificadas las principales características fisiográficas de las unidades reconocidas, destacando los aspectos geomorfológicos, edafológicos y de calidad de las tierras. Distinguen: la zona de Meseta y la zona de Valles, diferenciando en cada una varias subunidades, en las cuales mencionan la presencia de diferentes subgrupos de suelos, pertenecientes todos a los órdenes Aridisol y Entisol, basándose en el estudio de Latino Consult (1989).

Valle Inferior del Río Negro: algunos de los antecedentes (originales y/o copias) se encuentran disponibles en organismos de la Provincia de Río Negro y gran parte de ellos no están en formato digital, por lo cual comprenden volúmenes significativos de hojas y planos.

*Cuadro 8. Antecedentes en Cartografía de Suelos en el Valle Inferior del río Negro, Departamento Adolfo Alsina*

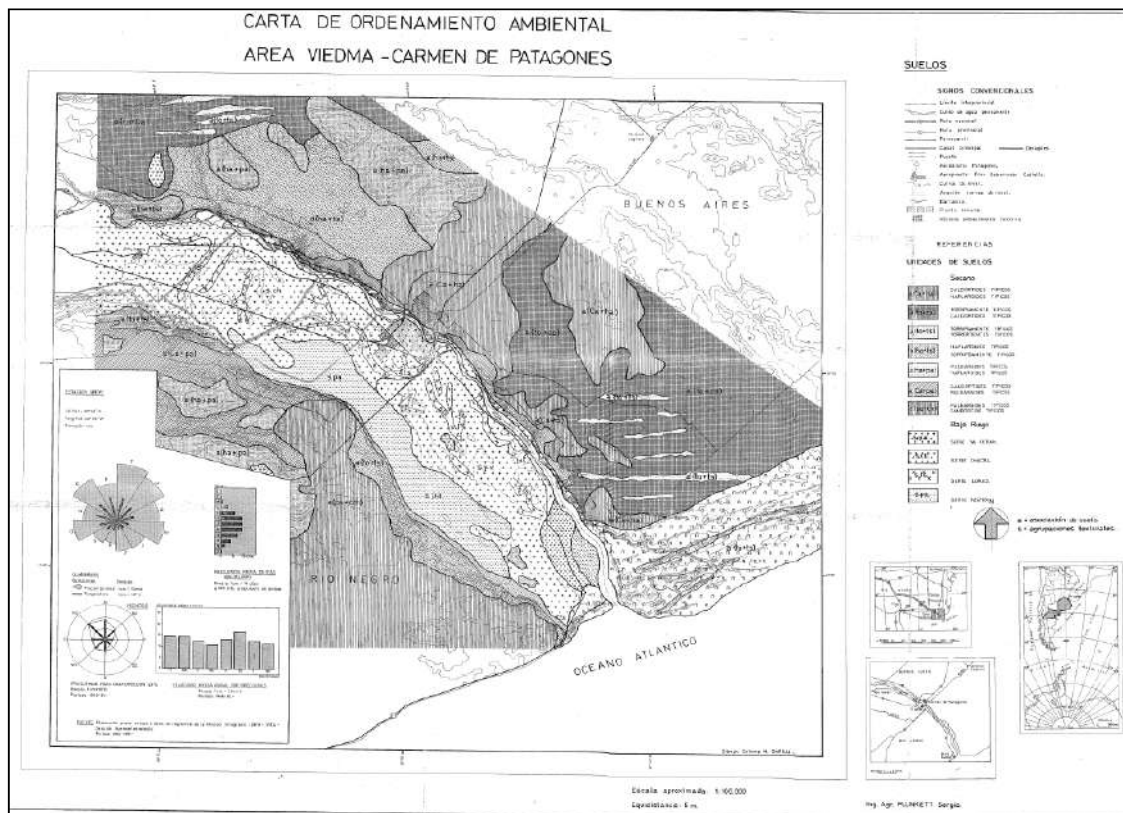
Nº	Año	Autor	Título	Superficie estudiada (ha)	Escala de mapas	Sistema de clasificación taxonómica y utilitaria	Inédito/disponible	Publicado
1	1989	Cesar Chipolletti	Estudios de irrigación de los ríos Neuquén, Limay y Colorado	Valle de los ríos Neuquén, Limay y Colorado	-----	-----	Museo histórico Choele Choele	Obras de la R.A.
2		Windhausen	Estudios geológicos en Río Negro	Aproximado todo el valle	-----	-----	Nº 29 Min. Agri. Río negro	-----
3	1951	Auer Vaino	Evolución postglacial del Valle Inferior del río Negro y Variaciones cuaternarias de la línea costanera	-----	-----	-----	Inst. Agrotéc. de Valle Inferior	Publ. 23
4	1960	ItalConsult	Plan de desarrollo agrícola del Valle de Viedma	-----	-----	-----	-----	-----
5	1969	FAO/SF:72/ARG/11	Estudio de rehabilitación de tierras en el valle de Viedma	63.246	1:50.000	-----	Digital	-----
				8733	1:20.000			
6	1970	Masota H	Estación Experimental Tca 5 del IDEVI	-----	-----	-----	Serie 5 IDEVI	-----
7	1994	Anguita J,	Carta de Ordenamiento Ambiental	Area Viedma y Carmen de Patagones	1:100.000	Taxonomía de Suelos	Digital	DPA
8	1991	Latino Consult	Estudio para el aprovechamiento Integral del Río Negro	82.210	1:50.000	Taxonomía de suelos y aptitud para riego		Informe 53
9	1991	Salazar Lea Plaza et al	Mapa de suelos de la prov de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de suelos	INTA	INTA
10	2009	Godagnone R.R. y Bran R. E (ed)	Inventario intergado de los RRNN de la provincia de Río Negro	Toda la provincia	1:500.000	Taxonomía de suelos	INTA y Prvincia de Río negro	INTA

El Informe del Ing. Cipolletti abarca una extensa área de las provincias del Neuquén y Río Negro, siguiendo las cuencas de los ríos Neuquén, Limay, Negro y parte del río Colorado. Consta de cinco partes; Parte 1: Descripción Física General de las regiones estudiadas; Parte 2: Descripción de los valles; Parte 3: Irrigación; Parte 4: Regularización del régimen del Río Negro; Parte 5: Programa, con estudios a efectuarse.

El Informe Final de FAO/SF:72/ARG/11 (Vol. II. Estudios Básicos) consigna los resultados de estudios básicos tales como Hidrogeología, en los elementos geológicos y de aguas, particularmente las subterráneas, suelos y Agroclimatología con el fin de determinar las condiciones, características y propiedades naturales existentes en la región. Respecto de los estudios de suelos, detallan dos levantamientos de suelos: uno sobre 8.773 ha a escala 1:20.000, y otro a nivel de semidetalle, escala 1:50.000, sobre 63.246 ha. Los suelos fueron clasificados y cartografiados según origen genético y morfología y se agruparon en cinco clases de aptitud para la agricultura bajo riego. Según informa el resumen de ese trabajo, contiene un Apéndice correspondiente al estudio de los realizados en la Estación Experimental, en anexos Figuran mapas de suelos, de aptitud para el riego y de

salinidad y alcalinidad. Describe 14 Series de Suelos identificadas. Presenta una descripción general de las unidades geomorfológicas y de los suelos de acuerdo con la su ubicación en el paisaje.

La Carta de ordenamiento Ambiental- Área Viedma- Carmen de Patagones I Etapa (Anguita J; Gaiza N; Fernández F; Guala C; Kropfl; Plunket S; y otros, 1994) incluye áreas de secano y bajo riego del Valle Inferior del río Negro. El estudio presenta, entre otros, una descripción del ambiente físico natural, en la cual incluyen la descripción de los suelos del valle, haciendo uso de información existente y reelaborada. Presentan 8 mapas de área de trabajo, a escala 1:100.000, entre los cuales se detallan: Mapas de Unidades Geomorfológicas (Figura 17); Mapa de Unidades de Suelos; Mapa de Aptitud de las Tierras, Mapa de Vegetación, y otros mapas referidos a condiciones ambientales.



**Figura 40. Mapa de Suelos del Área Viedma- Carmen de Patagones. Extraído del Atlas de Medio Ambiente, Anguita et al., (1994).**

El Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro cuenta con el “Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro. Informe Edafológico. (1989-1990)” de Latino Consult. Ay EE, de que incluye varios tomos que no ha sido revisado para el presente proyecto.

## 7. METODOLOGÍA DE ESTUDIO DEL PROYECTO

### Estudios geológicos y geomorfológicos

Se relevó la información geológica en las hojas geológicas elaboradas por SEGEMAR (Cuadro 9) y consultaron los informes y publicaciones existentes. Se realizaron estudios geomorfológicos y análisis del paisaje mediante sensores remotos estableciendo las geoformas identificables, aunque este sector la urbanización y laboreos de terrenos para agricultura han borrado los signos esenciales de las geoformas originales. El origen de los suelos se obtiene por recopilación bibliográfica principalmente y se realizaron algunos perfiles en terreno. También se realizó un estudio crono-estratigráfico de los depósitos. Se realizó un análisis del terreno mediante el modelo digital de elevación (DEM resolución 30 x 30 m) del Instituto Geográfico Nacional. A partir de dicho DEM se realizó un procesamiento en el software SAGA V2.0.8 (SAGA User Group, 2013), para definir la morfometría del sector, con el objeto de calcular los índices morfométricos: Pendiente, Aspecto, Índice de Curvatura, Índice de Convergencia, Longitud de la pendiente (L-S Factor), Índice de humedad topográfica, Índice multiresolución de fondo de valle y distancia vertical a la red de drenaje, conforme con la metodología propuesta por Olaya (2004).

*Cuadro 9. Hojas geológicas utilizadas para el presente trabajo (Fuente: SEGEMAR)*

Hoja Geológica	Área de estudio
3969-II Neuquén	Zona 1: Alto Valle del río Negro
3969-IV General Roca	Zona 1: Alto Valle del río Negro
3966-III Villa Regina	Zona 1: Alto Valle del río Negro
3966-IV Choele Choel	Zona 2: Valle Medio del río Negro

## Estudio edafológico

A partir del estudio geomorfométrico realizado para este estudio, se utilizó el método CLHS (*Conditioned Latin Hypercube Method for Sampling*) para diseñar el muestreo de suelos. Este método, propuesto por Minasny y McBratney (2006), basa la estratificación del muestreo en un conjunto de covariables ambientales e información previa del área de estudio. Dado un número limitado de muestras el método las distribuye de tal manera de cubrir la mayor variabilidad posible de cada covariable introducida. Resultaron así 17 sitios de estudio hasta llegar a 2 m o a hasta alguna limitante de suelo. Las 55 muestras de suelo resultantes fueron remitidas al laboratorio para su caracterización fisicoquímica.

A campo, se utilizaron las Normas de reconocimiento de suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) del Departamento de Agricultura de USA (Schoeneberger P.J, 2012), que considera aspectos del paisaje, las características morfológicas del perfil y la geomorfología dominante para inferir las relaciones con la topo y la cronosecuencia de los suelos. La descripción de los perfiles, se sintetizan en las Fichas presentadas en Anexo.

En Laboratorio, se realizaron los análisis físicos y químicos establecidos en los protocolos de la cátedra de Edafología de la UNCuyo y las Normas IRAM-SAMLA: Contenido de carbono oxidable por el método de Walkley y Black; Nitrógeno total por Kjeldal; textura elemental por el método densimétrico de Boujous; fracciones de arenas por tamización; calcáreo total por calcimetría; pH en pasta por pHmetría; conductividad eléctrica del extracto de saturación por conductimetría; capacidad de intercambio catiónico por saturación con acetato de sodio 1M pH 8,2. En campo además, se determinó densidad aparente (DAP) por el método del cilindro.

Dado la baja densidad media de puntos relevados en el presente trabajo, y no haber localizado sitios georeferenciados con información similar hasta el momento del presente informe, para el modelamiento de las propiedades edáficas se realizó un trabajo de validación cruzada previo. Se utilizaron los modelos Random Forest y Universal Kriging como modelos predictivos. La validación fue realizada utilizando la metodología de “Leave-one-out cross-validation” (LOOCV) para cada set de datos analizado. Se seleccionaron las variables válidas según el RME que permitiesen explorar la variabilidad de la distribución espacial. Una vez realizada

ese proceso, se elaboraron mapas temáticos de variables edáficas de interés. Para este análisis se integraron los datos de todos los perfiles disponibles y se procesaron mediante modelado vertical de suelos, para obtener la variación vertical de las variables integrada hasta la profundidad de observación. (Malone et al., 2011). De esta manera se generaron dos horizontes sintéticos: 0-50 cm y 50-100. A partir de estos horizontes, se aplicaron modelos de inteligencia artificial para predecir propiedades edáficas utilizando covariables ambientales vinculadas con los factores formadores de suelos (Dokuchaev, 1898) como variables regresoras. De esta manera se generaron mapas continuos de las variables edáficas para los perfiles relevados.

Con los datos de DAP medido a campo, fracciones granulométricas y funciones de pedotransferencia se estimó el agua disponible ( $W_d$ ) entre capacidad de campo ( $W_c$ ) y capacidad de marchitamiento permanente ( $W_m$ ) y permeabilidad de los perfiles de suelo o conductividad hidráulica saturada ( $K_d$ ). Con estos datos medidos y estimados se realizó, mediante técnicas geoestadísticas, un mapa de capacidad de almacenaje de agua para el área en estudio.

## 8. RESULTADOS DEL ESTUDIO

### Subzonas y sitios de estudio

Se evaluaron los valles vitícolas del Alto, Azul, Medio e Inferior en la cuenca del río Negro. Por el análisis geoestadístico realizado resultaron 17 sitios de estudio: 16 calicatas y 1 minipit (Figura 18).



**Figura 41. Subzonas vitícolas evaluadas en la cuenca del río Negro y sitios de estudio sobre imagen en QGIS**

## Estudio geológico y geomorfológico de las áreas relevadas

La descripción geológica se realizó sobre la base de los antecedentes bibliográficos de la zona, reconocimientos de campo y las hojas geológicas detalladas en el Cuadro 9.

El valle fluvial del río Negro, está constituido por distintas formaciones geológicas de origen sedimentario, que se fueron acumulando en la zona durante 80 millones de años. Hace 20 millones de años la acción erosiva de los ríos habría formado una zona deprimida: un paleovalle. Hace 1 millón de años comenzó el proceso erosivo que formó el valle actual.

En una primera etapa el río socava hasta el nivel actual solo en su planicie de inundación. Luego el río se desplaza hacia el sur, ensanchando el valle y llevando hacia esa margen el proceso erosivo fluvial. En el borde norte, alejado del río, la erosión es principalmente eólica y pluvial. Los bordes de roca sedimentaria que forman el límite del valle son llamadas «bardas». Los procesos de erosión fluvial y eólica dieron origen a los sedimentos que constituyen el suelo del valle. La planicie

o llanura de inundación que, en general, se extiende hasta la traza de la ruta 22, está constituida por sedimentos fluviales y eólicos.

En el valle fluvial del río Negro (Figura 19), se diferencian tres zonas vitivinícolas. La zona con mayor superficie abarca un extenso valle denominada Alto Valle del río Negro, que nace desde las confluencias de los ríos Neuquén y Limay y se desarrolla en la margen izquierda (norte) del curso superior del río Negro en el departamento de General Roca y El Cuy. Esta zona representa el 72,54 % de los viñedos de la provincia. Una segunda zona, el Valle Medio del río Negro, concentrada en departamento Avellaneda con un 13,89 %, en la margen derecha del río Negro, y la tercera zona, el Valle Inferior, en los departamentos General Conesa y Adolfo Alsina, concentra el 6,9 % de la superficie con viñedos. Se desarrolla en ambas márgenes del curso inferior del río Negro, desde el embalse de Arroyito hasta la confluencia con el océano Atlántico.

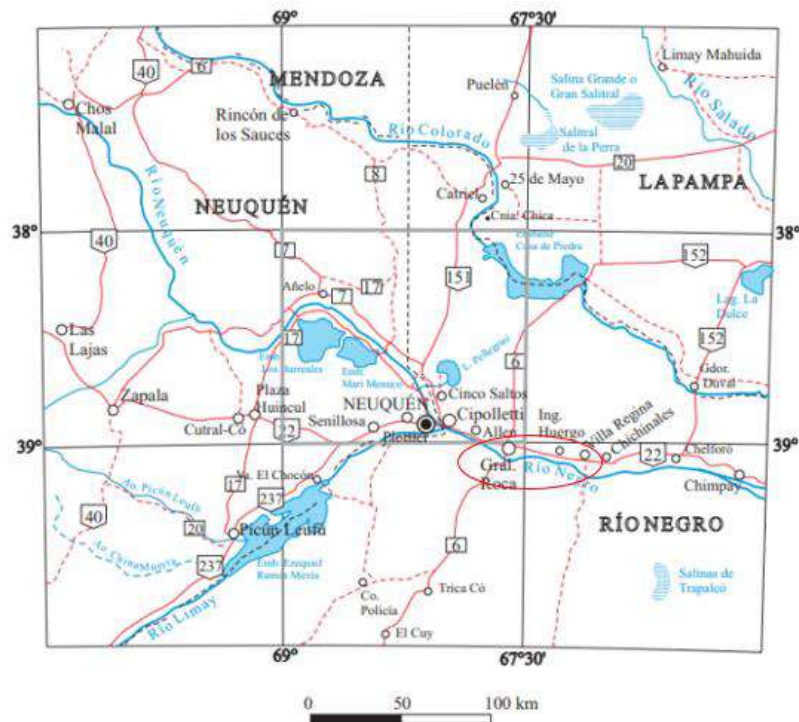
La descripción geológica y geomorfológica, de las diferentes zonas, se realizó sobre la base de antecedentes bibliográficos, reconocimientos de campo y las hojas geológicas (Esc. 1:250.000) del SEGEMAR (Cuadro 9).



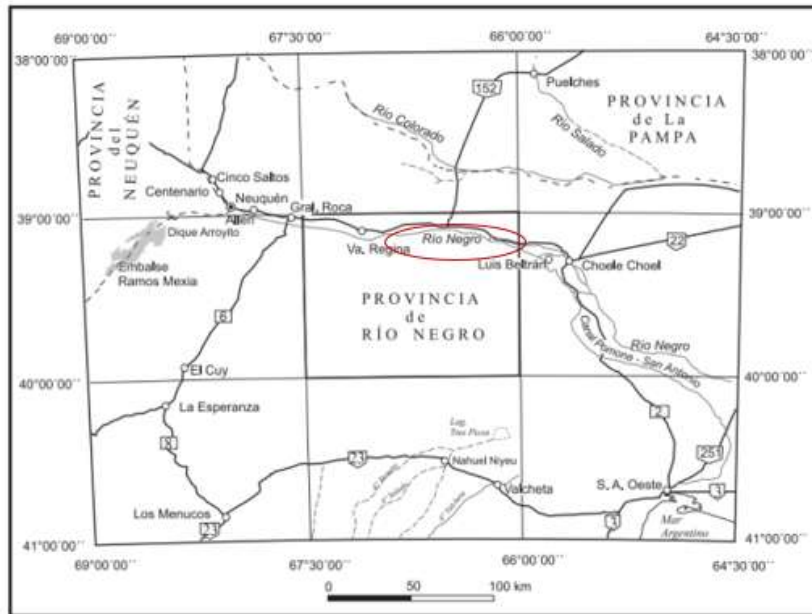
**Figura 42. Valle del río desde, desde la confluencia de los río Neuquén y Limay hasta su desembocadura en el océano Atlántico. Imagen tomada del Google Earth (sin escala).**

### 8.2.1. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Alto Valle del río Negro y Valle Azul

La zona del Alto Valle se localiza sobre sectores comprendidos en la Hoja Geológica Neuquén 3969 II (Figura 20), Villa Regina 3966- III (Figura 21) y Choele Choele 3966-IV.



**Figura 43. Mapa de ubicación general y área geográfica del departamento General Roca, localidades de Fernández Oro y Allen. Alto Valle. (Hoja geológica Neuquén 3969-II).**

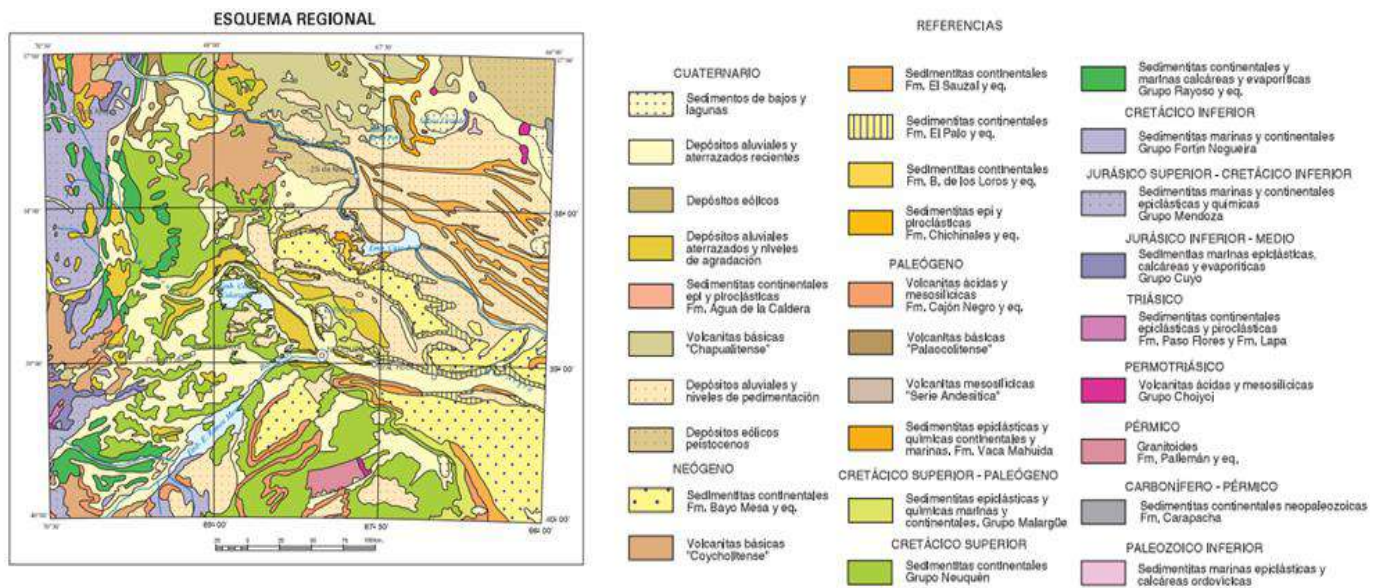


**Figura 44. Mapa de ubicación general y área geográfica del Alto Valle y Valle Azul, departamento General Roca, localidades Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina (Hoja geológica Villa Regina 3966- III).**

En las localidades de Fernández Oro y Allen, Departamento General Roca, las rocas más antiguas, corresponden al Cretácico superior, Santoniano - Campaniano inferior, Grupo Neuquén, Subgrupo Río Colorado (areniscas, conglomerados y fangolitas), Formación Anacleto. Se disponen discordantemente, depósitos fluviales antiguos de los ríos Neuquén y Río Negro del Cuaternario (Pleistoceno) y depósitos de las planicies aluviales de los ríos Neuquén, Limay, Negro y Colorado del Holoceno (Cuadro 10). La Figura 22 corresponde al esquema geológico regional de la zona del Alto Valle (Hoja Geológica Neuquén 3969- II, Esc. 1:245.000. SEGEMAR).

*Cuadro 10. Columna estratigráfica de la zona norte del Alto Valle (Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul).*

Era	Período	Época	Formación /Depósitos	Sedimentos/ Rocas
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos de las planicies aluviales actuales	Gravas, arenas, limos y arcillas
		Pleistoceno	Depósitos fluviales antiguos	ortoconglomerados polimícticos
Mesozoico	Cretácico	Cretácico superior	Grupo Neuquén: Subgrupo Río Colorado: Formación Anacleto	fangolitas y areniscas



**Figura 45. Esquema regional tomado de la Hoja Geológica Neuquén 3969-II.**

Cenozoico

Cretácico

*Formación Anacleto*

La Formación Anacleto se caracteriza por su composición fangolítica y escasa expresión morfológica. Se reconoció sobre la margen izquierda del río Negro. Aguas abajo, entre Allen y General Roca, se presenta truncada por niveles de terrazas. El color predominante es rojo ladrillo a morado, en algunos casos bandeado con verde. Las fangolitas son micáceas, con niveles de concreciones calcáreas y geodas de calcita (Cazau y Uliana 1973). En los términos inferiores se observan limolitas gris-verdosas y areniscas castaño-claras formando intercalaciones delgadas, en tanto que la parte superior es exclusivamente pelítica (Cazau y Uliana, 1973).

Mesozoico

Cuaternario

Pleistoceno

*Depósitos fluviales antiguos del Río Negro*

Litológicamente, se trata de ortoconglomerados polimícticos compuestos por clastos subredondeados de volcanitas mesosilícicas y básicas, de colores gris, castaño oscuro y negro, con diámetros que pueden llegar a 25 cm (Ardolino *et al.* 1996; de Ferrarís 1966), con estratificación gruesa e intercalaciones arenosas.

Algunos niveles poseen cementación por carbonato de calcio en la parte superior. Estos depósitos conforman ocho niveles de terrazas fluviales flanqueando la planicie aluvial actual.

Los niveles más altos (I y II) se disponen aproximadamente paralelos al valle actual sólo hasta las vecindades del lago Pellegrini, a partir del cual exponen una disposición divergente. Cada nivel conforma una planicie con bordes irregulares dispuesta en forma aproximadamente paralela al valle. Estas unidades se apoyan sobre una superficie labrada en las formaciones precedentes, en general distintos términos del Grupo Neuquén para las situadas más al occidente, y del Grupo Malargüe para las más orientales.

Los niveles mapeados como Depósitos fluviales antiguos indiferenciados del río Negro fueron interpretados como Planicies estructurales por arrasamiento por González Díaz y Malagnino (1984). De acuerdo con estos autores, se originaron en forma concomitante con la evolución del valle fluvial.

Holoceno

#### *Depósitos de las planicies aluviales actuales del río Negro*

Son los materiales detríticos transportados y depositados por los ríos de carácter permanente que atraviesan la zona. Debido a la competencia de estos cursos, las planicies aluviales están constituidas por gravas, con participación menor de arena gruesa como matriz y limos y arcillas en los depósitos de canales y meandros inactivos, estas zonas son las más fértiles de la comarca, donde se emplazan chacras dedicadas al cultivo de viñedos, frutales y hortalizas.

La columna estratigráfica es diferente en las localidades de Mainque, Ingeniero Huergo y Villa Regina y Valle Azul, Departamento General Roca, y Valle Azul, en el departamento El Cuy, las rocas más antiguas, corresponden al Paleógeno – Neógeno (Oligoceno superior-Mioceno medio): Formación Chichinales. Discordantemente sedimentitas de la Formación El Palo del Mioceno superior – Plioceno inferior. Al Cuaternario, Pleistoceno, se asignan depósitos fluviales de diferentes niveles de terrazas y de la Antigua Planicie Aluvial Disectada – o Paleocauces y Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro. Culminan la secuencia depósitos eólicos, aluvio-coluviales y aluviales del Holoceno (Cuadro 11)

*Cuadro 11. Columna estratigráfica de la zona norte del Alto Valle (Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul). Hoja Geológica Neuquén 3969-II.*

Era	Período	Época	Formación /Depósitos	Sedimentos/ Rocas
Mesozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Gravas, arenas, limos, arcillas
			Depósitos aluvio-coluviales	Gravas, arenas, limos, arcillas
			Depósitos eólicos que forman médanos	Arenas medianas y finas
		Pleistoceno	Depósitos de terrazas indiferenciadas	Conglomerados, gravas, arenas
			Depósitos del 7mo nivel de terrazas del río Negro	Conglomerados, gravas, arenas
			Depósitos del 6to nivel de terrazas del río Negro	
			Depósitos del 2to nivel de terrazas del río Negro	
depósitos fluviales de la Antigua Planicie Aluvial Disectada – o Paleocauces	Conglomerados, gravas, arenas			
Cenozoico	Neógeno	Mioceno superior – Plioceno inferior	Formación El Palo	Areniscas gruesas, tufitas
		Mioceno medio	Formación Chichinales	Tobas, tufitas, arcilitas
	Paleógeno	Oligoceno superior		

Cenozoico

Paleógeno

Oligoceno superior-Mioceno medio

#### *Formación Chichinales*

El tramo inferior de esta unidad está compuesto por sedimentitas con variaciones, tanto laterales como verticales, de tufitas castaño claras, friables y macizas, entre las que alternan niveles de areniscas, castaño grisáceo, con estratificación entrecruzada de bajo ángulo. Con carácter subordinado, limolitas, arcilitas, areniscas y conglomerados cementados por carbonato, dispuestos en lentes delgados. El tramo superior, incluye niveles compuestos por tobas y tufitas, entre los que alternan tufitas, a las que se asocian niveles de paleosuelos.

La Formación Chichinales aflora en ambos márgenes del río Negro. Al norte de la localidad de Villa Regina, se elevan las características barrancas, cuyo cuerpo principal está elaborado en sedimentitas de la Formación Chichinales (Figura 23).

El conjunto de caracteres litológicos y faunísticos de la Formación Chichinales, señalan que se depositó en un paleoclima de carácter continental de tipo

subtropical. En la sección inferior de la unidad, dominaron condiciones de cursos fluviales con moderado a escaso gradiente, con cuerpos de agua someros, mientras que algunos niveles de manganeso indican que existieron áreas pantanosas. Durante la historia depositacional de esta unidad jugó un papel importante la actividad volcánica traducida en lluvias de cenizas.



**Figura 46. Formación Chichinales, Valle Azul. Alto Valle del río Negro.**

Neógeno

Mioceno superior – Plioceno inferior

*Formación El Palo*

Está caracterizada predominantemente por psamitas grises, gris verdosas, gris azuladas y parduscas de grano grueso, en parte conglomerádicas, con escasa selección, intercalaciones tuffíticas gris blanquecinas y presencia de niveles de paleosuelos (De Ferrariis 1966 y Andreis 1965).

Las características de las sedimentitas permiten inferir que corresponden a un ambiente continental fluvial, con acción de cursos de variable energía. La presencia de paleosuelos alude a períodos de estabilidad.

La Formación El Palo aflora en forma casi continua en altas bardas sobre ambos márgenes del valle del río Negro y en el borde austral de la escarpa de la Antigua Planicie Aluvial Disectada.

Mesozoico

Pleistoceno inferior

*Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada – Paleocauces*

Esta unidad está constituida por depósitos psefíticos que cubren una extensa superficie, preferentemente desarrollada en la margen derecha del río Negro (González Díaz y Malagnino 1984).

Un rasgo saliente de los Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, es la presencia de paleocauces anastomosados.

Cuaternario

Pleistoceno

*Depósitos del I al VII nivel de terrazas del río Negro*

Están caracterizadas por ortoconglomerados polimícticos, constituidos principalmente por clastos redondeados a subredondeados de volcanitas mesosilíceas a básicas, de colores oscuros. La estratificación se insinúa solamente cuando aparecen escasas intercalaciones de lentes arenosos. Las terrazas mejor desarrolladas están expuestas sobre la margen derecha del río Negro.

Los depósitos de terrazas están circunscriptos al recorrido del río Negro, adosados lateralmente al valle del mismo, aunque en forma discontinua, indicando las veces que este río ha sido afectado en sus condiciones de equilibrio. En el área, el río Negro ha labrado su valle en terrenos correspondientes a la Formaciones El Palo y Chichinales. Se han distinguido a grandes rasgos siete niveles de terrazas elaboradas con posterioridad a la depositación de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, las que están expuestas con distinto grado de preservación según la erosión que afectó a cada margen del sistema fluvial del río y sus cotas acompañan el gradual pero constante declive del mismo.

*Depósitos de terrazas indiferenciadas*

Sobre gran parte de la margen izquierda del río Negro, desde el borde occidental. Esta unidad puede estar incluida en cualquiera de los siete niveles de terrazas elaboradas durante el Pleistoceno en sedimentitas de las Formaciones Chichinales y El Palo.

Holoceno

### *Depósitos eólicos que forman médanos*

Sobre la Antigua Planicie Aluvial Disectada se encuentran afloramientos de depósitos eólicos compuestos por arenas sueltas medianas y finas, los que pueden clasificarse como de médano longitudinal (Figura 24). Los mismos se hallan en general parcialmente vegetados, reflejando la dirección dominante de los vientos de la región. Tal circunstancia se refleja por la presencia de mantos de arena de forma filamentososa.

La acumulación eólica más importante, se extiende desde el bajo del Olivar Quemado por espacio de casi 50 km hasta las Lomas Azules. Otra extensa exposición de arenas eólicas se encuentra en la Loma de Froilo. Además de estas acumulaciones, existen otras que cubren menor superficie, vinculadas a depósitos arenosos al reparo de la vegetación.



**Figura 47. Campos de dunas longitudinales, al fondo del paisaje. Empresa Celestino Hermanos. Valle Azul, departamento El Cuy.**

### *Depósitos aluvio-coluviales*

Estos depósitos compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas están ampliamente distribuidos, ya sea convergiendo hacia las zonas más bajas que no alcanzan a formar cauces definidos, relleno de áreas deprimidas, o desarrollándose al pie de laderas. Estos depósitos han sido dispersados tanto por cursos de agua permanente o semipermanente (aluvios) o por acción de la gravedad (coluvios), mostrando granulometría decreciente a medida que la distancia del área de aporte aumenta.

### *Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales*

En esta unidad se incluyen a todos los depósitos aluviales vinculados con los cauces de los tributarios de los grandes bajos y en las lagunas actuales. Están formados por arenas finas y limos, y, con carácter subordinado, arcillas y/ o gravas. Las lagunas, en general de reducidas dimensiones, están ubicadas tanto en las zonas bajas como en la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Son someras y, en muchos casos, están ocupadas por aguas temporarias. En ellas, tiene lugar la acumulación de limos y arcillas siendo frecuentes las eflorescencias salinas.

### 8.2.2. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Alto Valle del río Negro y Valle Azul

En la zona correspondiente, desde el punto de vista geográfico, al departamento General Roca, localidades de Fernández Oro y Allen, el paisaje es esencialmente mesetiforme, interrumpido por los amplios valles fluviales de los ríos Neuquén, Limay, Negro y Colorado. El modelado del relieve responde a procesos fluviales y en menor medida, eólicos y de remoción en masa. En el mapa geomorfológico de la Figura 25, las calicatas estudiadas se encuentran en la unidad de planicies aluviales actuales.

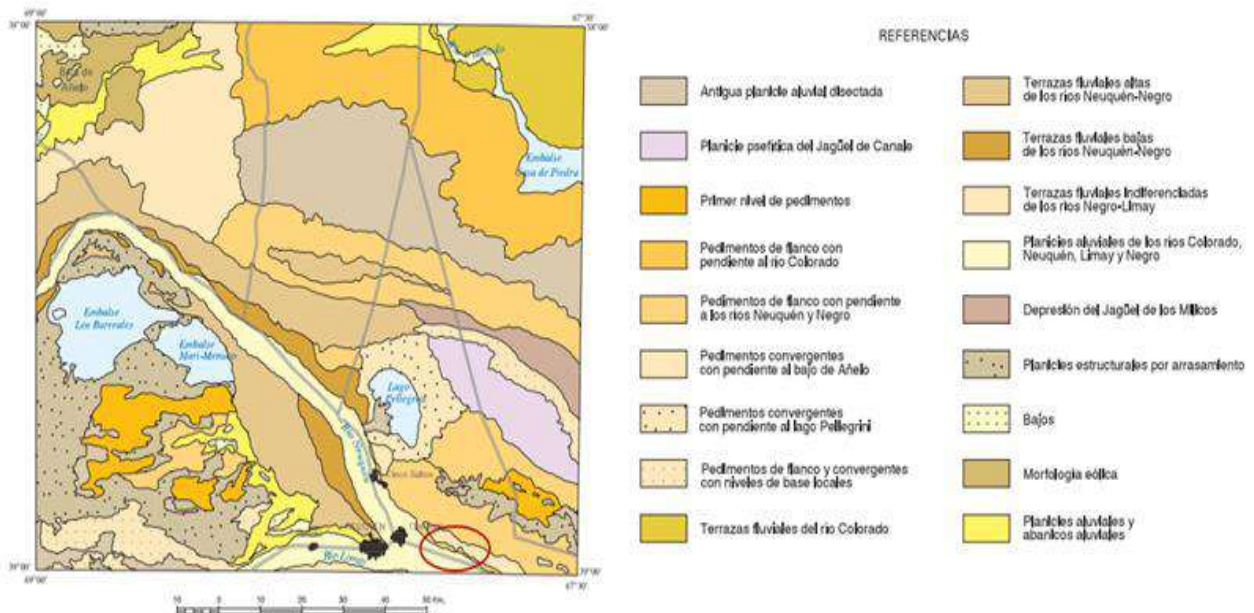
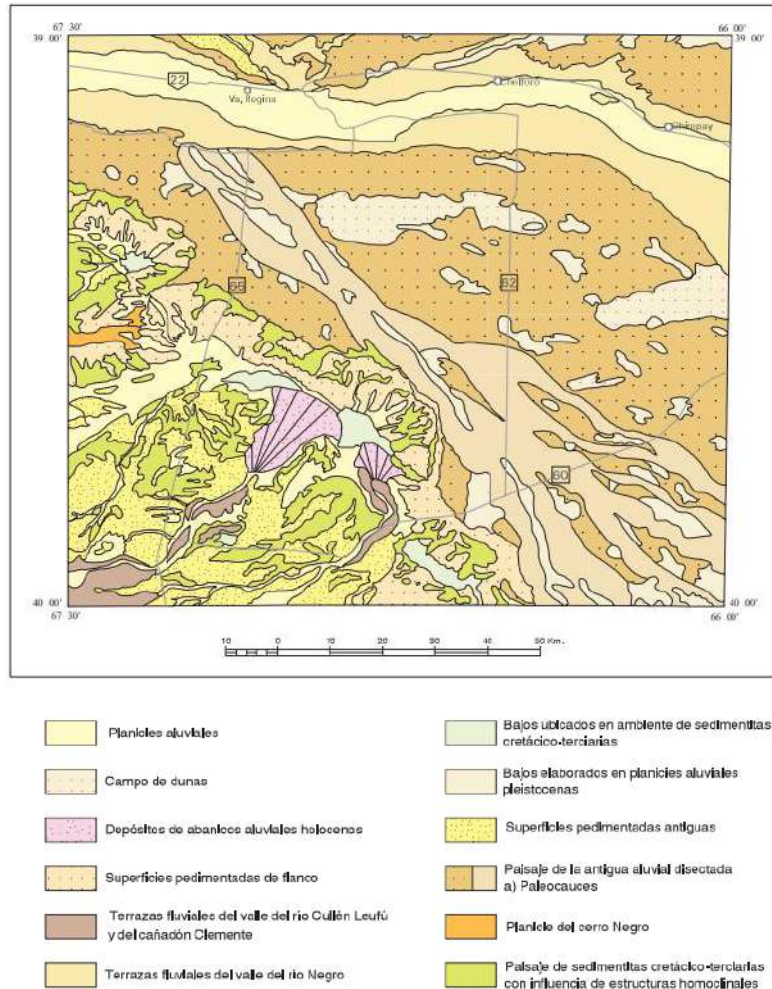


Figura 48. Mapa geomorfológico del departamento General Roca (localidades de Fernández Oro y Allen), Alto Valle. (Hoja geológica Neuquén 3969-II).

Los ríos Neuquén – Limay - Negro y Colorado, son de carácter permanente, alimentados por precipitaciones pluviales y por aguas de deshielo, a través de sus colectores en la región cordillerana. Todos ellos son alóctonos, y no reciben afluentes de importancia a lo largo de su curso. Otra característica común, a estos ríos, es que están desproporcionados en menos, tal como lo evidencian las pequeñas dimensiones de sus planicies aluviales, en relación con los valles.

En el tramo de sus recorridos, los cauces son sinuosos; forman meandros y son comunes las lagunas semilunares o en collera. Las planicies presentan numerosas curvas y meandros abandonados. También es frecuente la formación de islas, particularmente en el curso inferior del río Limay, por división del cauce principal.

La geomorfología en las localidades de Mainqué, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul, Departamento General Roca, y Valle Azul, está constituida por tres áreas principales: el valle del río Negro, la Antigua Planicie Aluvial Disectada desarrollada en su sector central y una serie de bajos alineados, donde es posible reconocer afloramientos de sedimentitas cretácicas y cenozoicas. Dentro de estos sectores se distinguieron a su vez varias geoformas, derivadas de procesos exógenos, que determinan distintos paisajes cuya distribución puede visualizarse en el esquema geomorfológico de la Figura 26.



**Figura 49. Mapa geomorfológico del Alto Valle y Valle Azul. Departamento General Roca (localidades de Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul). Hoja geológica Villa Regina 3966 - III.**

La unidad geomorfológica donde se desarrollaron las localidades de Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul, sector conocido como Alto Valle, corresponde a una unidad de origen fluvial denominada Planicie aluvial (Figura 27).

Esta unidad geomórfica varía entre los 5 a 9 kilómetros de ancho y es una de las regiones más fértiles para la producción frutihortícola del país. En esta superficie se desarrollan lagunas en collera y meandros abandonados que muestran barras en espolón (*point bars*) en sus bordes convexos. Paralelamente a los canales se formaron lomadas suaves denominadas albardones. El área deprimida que ocupa el resto del valle constituye la planicie de inundación donde se podrían encontrar lagos semilunares, los que en muchos casos han sido nivelados y rellenados para permitir el cultivo.

Se incluyen además en esta unidad geomórfica a todos los depósitos de origen aluvial vinculados con los cauces de los tributarios de los grandes bajos sin salida al mar y de las lagunas actuales.



**Figura 50. Meandros abandonados y bajadas. Valle Azul. Imagen tomada del Google Earth (sin escala).**

### 8.2.3. Características de los viñedos relevados en la región del Alto Valle del río Negro

#### ***Departamento General Roca***

##### *Bodega del Río Elorza*

La Bodega del Río Elorza, se encuentra en la localidad de Fernández Oro en la planicie aluvial actual del río Negro (Figura 28).

El perfil general está constituido por gravas, gruesas y finas, y arenas. La ubicación geográfica y geológica, respecto del cauce principal, explica que la freática se encuentre a poca profundidad. La calicata se realizó hasta encontrar material húmedo, aproximadamente a 1,57 m respecto de la superficie del terreno. A las 24 horas, la calicata se encontraba parcialmente inundada (Figura 29).



**Figura 51. A) Bodega Del Río Elorza. B) Materiales aluvionales.**



**Figura 52. Calicata parcialmente inundada, Bodega Del Río Elorza.**

*Estación INTA Alto Valle*

La Estación INTA, se encuentra en la localidad de Allen y en la planicie aluvial actual, del río Negro.

El perfil general presenta las mismas características, que las observadas en la calicata de Bodega Del Río Elorza, es decir que estratigráficamente, el suelo está constituido por gravas, gruesas y finas, y arenas, y material fino pelítico (Figura 30). No hay pedregosidad.

Geomorfológicamente este sector corresponde a una depresión, por lo que la freática se encuentra a poca profundidad. La calicata muestra evidencias de estar parcialmente inundada (Figura 30).



**Figura 53. Estación INTA Alto Valle. Calicata parcialmente inundada.**

### *Bodega Miras*

La Bodega Miras se encuentra en la localidad Mainqué, ubicada en la margen izquierda de la planicie aluvial actual del río Negro.

El perfil general está constituido por gravas gruesas en la base, gruesas y finas, y arenas, en un perfil marcadamente granodecreciente hacia la superficie. Estos sedimentos forman parte de los depósitos aluviales de cauces actuales (Figura 31).

La ubicación geográfica y geológica, respecto del cauce principal explica que la freática se encuentre a poca profundidad. La calicata se realizó hasta encontrar material húmedo, aproximadamente a 1,50 m, respecto de la superficie del terreno. A las 24 horas, la calicata, realizada hasta encontrar humedad, se encontraba parcialmente inundada (Figura 32).



**Figura 54. Bodega Miras: Sedimentos fluviales de diferente granulometría.**



**Figura 55. Calicata parcialmente inundada (izquierda) y bodega (derecha). Bodega Miras.**

### *Bodega Chacra*

La Bodega Chacra, se encuentra también en la localidad Mainqué y ubicada en la margen izquierda de la planicie aluvial actual del río Negro.

El perfil general, presenta características similares a las vistas en las calicatas efectuadas en la margen izquierda del río Negro. Está constituido por gravas, gruesas y finas, y arenas y ubicado en depósitos aluviales de cauces actuales. De acuerdo con las características geomorfológicas parece estar ubicada en un lago semilunar o lago de collera de buey, resultante de la estrangulación en el cuello de un meandro, que permitió que el río se desvíe de su curso original, quedando el

meandro desconectado del cauce principal (dando lugar a la formación del lago semilunar).

La pendiente regional, es hacia el colector principal, el río Negro (Figura 33 A). La freática se encuentra a poca profundidad, como se muestra en la Figura 33 B), se inundó a las 24 horas de ser realizada. La salinidad del suelo se reconoce en superficie (Figura 34).



**Figura 56. Bodega Chacra: A) Arroyo que rodea a la bodega. B) calicata inundada. C) Profundidad a la que ascendió la freática.**



**Figura 57. A) Pendiente regional en dirección al río Negro. B) La profundidad de las grietas de desecación indican la salinidad del suelo al igual que las plantas de acelga C). Bodega Chacra.**

### *Bodegas y Viñedos Moschini*

Se encuentra en la localidad Ingeniero Huergo, en la margen izquierda de la planicie aluvial actual del río Negro, en una antigua barra de meandro abandonado del río Negro, por lo que el material es totalmente arcilloso (Figura 35).



**Figura 58. Bodegas y Viñedos Moschini**

### *Bodega Favretto*

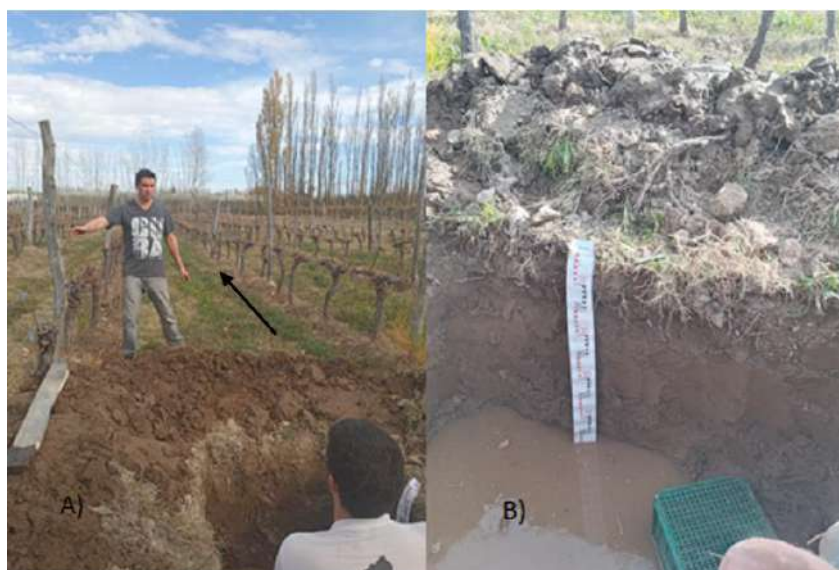
La Bodega Favretto (Figura 36), se encuentra en la localidad de Villa Regina, en la margen izquierda de la antigua *Planicie Aluvial Disectada (Cuadro 11)*. Esta unidad está constituida por depósitos psefíticos y psamíticos, cubiertos parcialmente y, por sectores, por sedimentos de origen eólico.



**Figura 59. Bodega Favretto.**

El perfil general, está constituido por material aluvial: gravas, arenas y material fino con abundante cantidad de carbonatos. La superficie de todo el viñedo está cubierta por arenas eólicas. Hay sectores donde los materiales finos muestran salinidad.

La pendiente regional, es hacia el colector principal, el río Negro (Figura 37). La freática se encuentra a poca profundidad, como se muestra en la Figura 37, se inundó a las 24 horas de ser realizada. La salinidad del suelo se reconoce en superficie.



**Figura 60. Bodega Fravetto: A) La Flecha indica la pendiente, hacia el colector principal el río Negro. B) calicata inundada.**

## Departamento El Cuy

### *Bodega y Viñedos Casa Pirque*

La Bodega y Viñedos Casa Pirque, se encuentra en la localidad de Valle Azul, en la margen derecha de la antigua Planicie Aluvial Disectada (Cuadro 11), del río Negro, en una zona de meandros abandonados al pie de bajadas (Figuras 38 y 39). El perfil general, está constituido por material aluvial: gravas, arenas y material fino con abundantes carbonatos. Sedimentos eólicos en superficie.



**Figura 61. Meandros abandonados y bajadas. Valle Azul. Imagen tomada del Google Earth (sin escala).**



**Figura 62. Bodega Casa Pirque. Mantos de arena. Al fondo diferentes niveles de terrazas fluviales.**

El perfil general, está constituido por material aluvial: bloques, gravas, arenas y material fino (Figura 40 izq). Destacan en la zona las cárcavas resultantes de la erosión pluvial (Figura 40 der.).



**Figura 63. Perfil estratigráfico (izquierda) y cárcavas (derecha). Bodega Casa Pirque**

*La Media Luna- Celestino Hermanos*

Celestino Hermanos se encuentra en la localidad de Valle Azul y se ubica en la margen derecha de la antigua Planicie Aluvial Disectada (Cuadro 11), del río Negro (Figura 41)



**Figura 64. La Media Luna. Celestino Hermanos.**

#### 8.2.4. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Valle Medio del río Negro

El marco geológico del área conocida como Valle Medio del río Negro coincide con la descrita para las localidades de Mainque, Ingeniero Huergo, Villa Regina y Valle Azul, Departamento General Roca, y Valle Azul, donde las rocas más antiguas Formación Chichinales son del Paleógeno – Neógeno (Oligoceno superior-Mioceno medio). Sobre éstas se disponen discordantemente sedimentitas de la Formación El Palo del Mioceno superior – Plioceno inferior. Un hiatus las separa de los sedimentos cuaternarios. Al Pleistoceno, se asignan depósitos fluviales de diferentes niveles de terrazas, los Paleocauces y Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro. Al Holoceno depósitos eólicos, aluvio-coluviales y aluviales (Cuadro 11. Adaptado de la Hoja Geológica Villa Regina 3966-III y Hoja Geológica Choele Choel 3966-IV). Al sector correspondiente a las localidades de Darwin y Lamarque en el departamento Avellaneda y los situados en el departamento Conesa, los sedimentos están representados por depósitos aluviales antiguos y depósitos aluviales modernos del río Negro (Hoja Geológica Choele Choel 3966-IV, Esc. 1: 250:000, SEGEMAR).

El sector abarcado por la Hoja Geológica Choele Choel, incluye parte del Valle Medio e Inferior del río Negro. A lo largo de su historia ha generado, a diferentes cotas, un gran número de niveles de terrazas que acompañan su recorrido. Se diferenciaron siete niveles antiguos con diferente grado de preservación y de

continuidad lateral, un nivel más moderno, depósitos eólicos y el aluvio actual (Figura 42).



**Figura 65. Vista panorámica de los diferentes niveles de terrazas.**

Los sedimentos aluviales antiguos constituyen los diferentes niveles de terrazas. Se pudo observar al este de la intersección de la ruta nacional 250 con el canal Pomona San Antonio Oeste, y en un corte de la ruta provincial 4, a la altura de la central hidroeléctrica Ing. G. Céspedes, que los niveles de la margen sur están integrados por areniscas rosadas y grises, medianas a gruesas, conglomerados polimícticos con matriz arenosa cementados por carbonato de calcio y, en forma subordinada, pelitas (Figura 43). Las terrazas relícticas de la margen norte están compuestas principalmente por conglomerados y en menor medida por areniscas grises. Los clastos están imbricados, son de hasta 15 cm, prolados, bien redondeados y entre ellos predominan las volcanitas, el cuarzo y las sedimentitas, indicando un aporte de los Andes, en coincidencia con el actual.

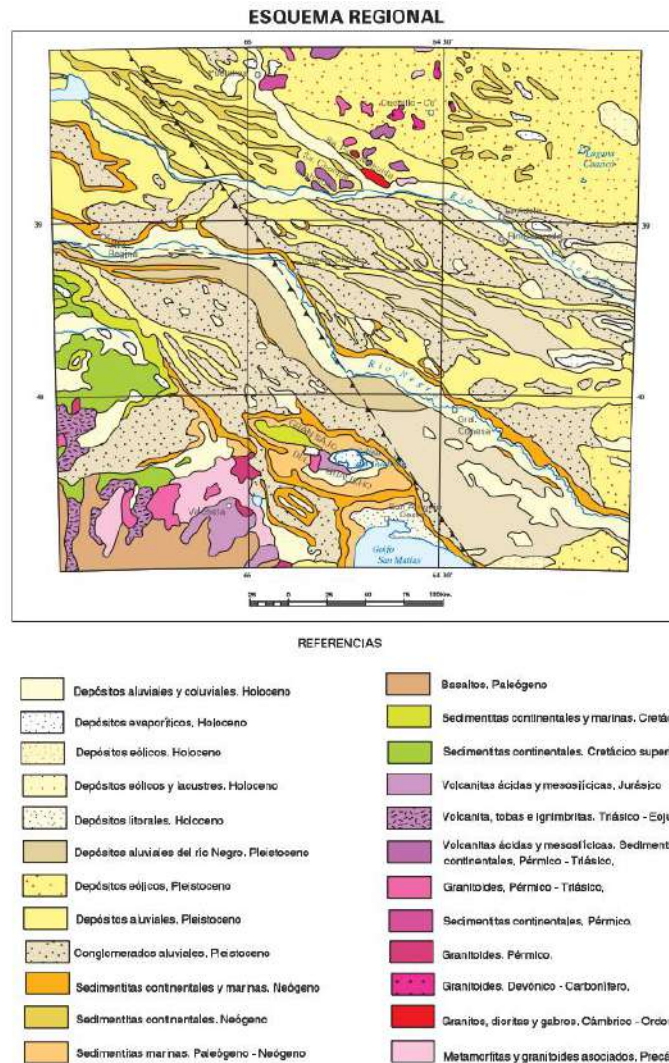


**Figura 66. Terraza fluvial. La figura muestra los distintos sedimentos que la constituyen.**

De acuerdo a Fauqué (Hoja Geológica 3969-II-1996) las terrazas del río Neuquén responderían a cambios climáticos debidos a los diferentes períodos de englazamiento en las cabeceras de la cuenca durante el Pleistoceno.

Los depósitos eólicos tienen amplia distribución en el Valle Medio y se los puede observar formando un delgado manto o pequeñas dunas que cubren a los depósitos fluviales gruesos, a los Depósitos aluviales antiguos del río Negro y, por último, a los sedimentos que constituyen la planicie aluvial actual del río Negro. Los depósitos eólicos de tipo mantiforme tienen espesores que varían entre 30 y 80 cm, son bastante homogéneos, sin estratificación, de granulometría fina y suelen presentar abundante carbonato de calcio pulverulento y pequeños clastos oscuros diseminados, redondeados, de hasta 0,3 centímetros.

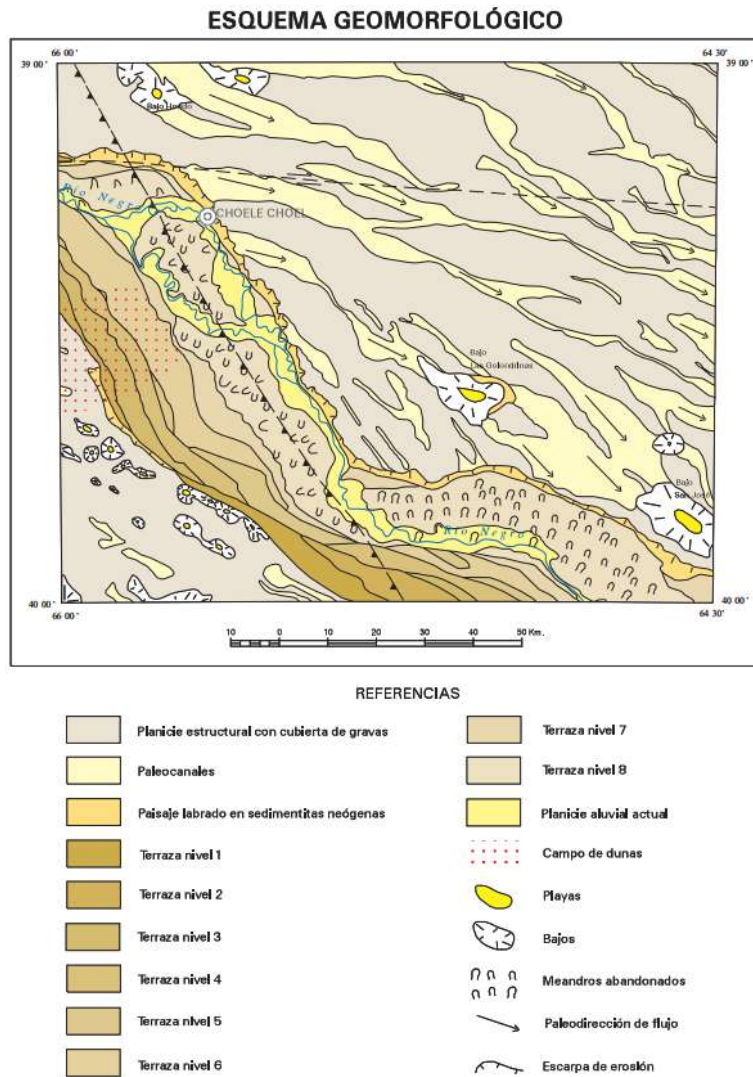
Los depósitos aluviales modernos del río Negro están compuestos por los sedimentos que componen la terraza más moderna (Nivel 1) y el aluvio actual del río Negro. El aluvio actual tiene un importante desarrollo en todo el valle, forma la planicie aluvial actual y acompaña el recorrido del río, quien sigue un curso meandroso. Sus depósitos están formados por gravas a manera de conglomerados clasto sostén y matriz sostén y arenas con limos y arcillas subordinadas. En líneas generales la planicie aluvial actual tiene una apariencia suavemente ondulada debido a la presencia de depósitos eólicos y de meandros activos y abandonados con sus albardones asociados. La Figura 44 muestra el esquema regional del Valle Medio.



**Figura 67. Esquema regional del Valle Medio. Sector comprendido en la Hoja Geológica Choele Choele 3966-IV.**

### 8.2.5. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Valle Medio del río Negro

Geomorfológicamente, el área representa las características propias de un amplio valle fluvial, el del río Negro marginado por un extenso paisaje mesetiforme en el que se desarrolla una estepa arbustiva de ambiente semiárido. El paisaje actual fue modelado casi en su totalidad por el accionar del proceso fluvial. En menor grado actuaron los procesos eólicos y la remoción en masa. Regionalmente la comarca se puede dividir en dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas. La primera está constituida por un relieve mesetiforme, conformado por extensas planicies estructurales cubiertas por gravas. La otra unidad comprende la planicie aluvial actual y las terrazas del río Negro (Figura 45).



**Figura 68. Mapa geomorfológico del Valle Medio del río Negro (Hoja Geológica 3966-IV)**

### 8.2.6. Características de los viñedos relevados en la región del Valle Medio del río Negro

**Departamento Avellaneda**

**a-Localidad Luis Beltrán**

*Bodega Videla Dorna, Estancia La Esmeralda*

La Bodega Videla Dorna (Figura 46) se encuentra ubicada en la margen derecha de la antigua Planicie Aluvial Disectada del río Negro.

Los viñedos se encuentran en un meandro abandonado de la llanura de inundación del río Negro (Figura 47).



**Figura 69. Bodega Videla Dorna.**



**Figura 70. Sedimentos fluviales, Calicata Bodega Videla Dorna.**

*Chacra La Modesta*

La chacra La Modesta, se encuentra, en la Isla Grande de Choele Choel, próximo al brazo sur que la rodea. En la margen derecha de la antigua Planicie Aluvial Disectada del río Negro (Figura 48 izq). Las características de los materiales aluviales y la freática a pocos metros de la superficie, explican porque la calicata, en el sector se inunda (Figura 48 der).



**Figura 71. Chacra La Modesta (izquierda) y calicata inundada (derecha). Valle Medio del río Negro.**

#### **b-Localidad Darwin**

##### *Chacra Luis Filippi*

La Chacra Luis Filippi, se encuentra en la margen derecha de la antigua Planicie Aluvial Disectada del río Negro (Cuadro 11).

Los viñedos se cultivan sobre sedimentos aluvionales en cuya superficie son visibles las costras salinas (Figura 49).

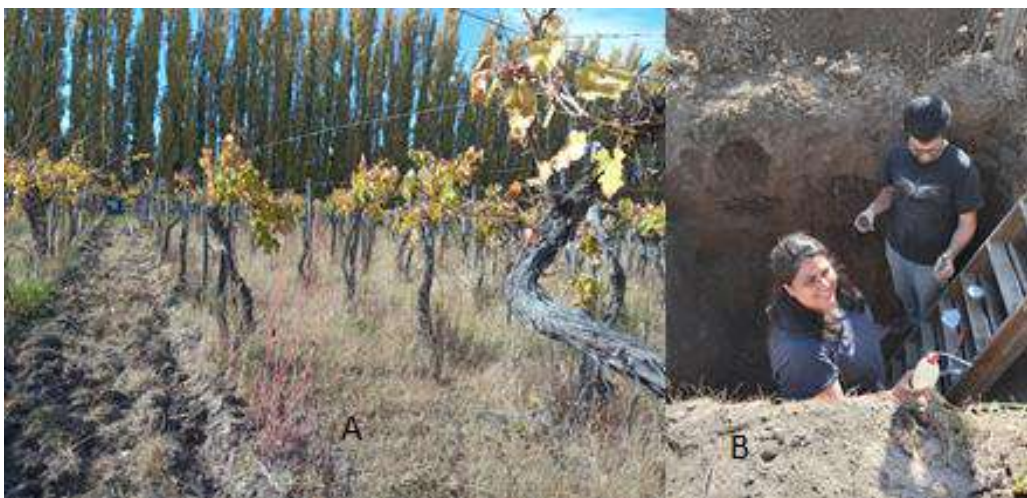


**Figura 72. Chacra Luis Filippi.**

### **c- Localidad Lamarque**

#### *Chacra La Isabel*

La chacra La Isabel, se encuentra ubicada en la Isla Grande de Choele Choel (Figura 50 A), En la Isla Grande están las ciudades de Luis Beltrán, Lamarque y Pomona; con las que comparte características geológicas y geomorfológicas. El perfil está constituido por sedimentos fluviales: arena fina y limo (Figura 50 B).



**Figura 73. A) Chacra La Isabel, B) Sedimentos fluviales.**

### 8.2.7. Marco geológico de las áreas relevadas en la región del Valle Inferior del río Negro

La región conocida como Valle Inferior del río Negro es atravesada, de noroeste a sureste, por el colector de la región, el río Negro el que fluye por un amplio valle con rumbo NNO, limitado al norte por una barranca y al sur por terrazas escalonadas. El valle está marginado por extensas planicies estructurales cubiertas por gravas que dan lugar a un paisaje mesetiforme recortado por cañadones y abundantes bajos, algunos de grandes dimensiones, que alojan lagunas y salitrales. Sobre esta planicie se hallan depósitos eólicos de escasa altura que suelen formar campos de dunas.

La columna estratigráfica de las unidades aflorantes es reducida y abarca desde el Mioceno tardío al Holoceno (Cuadro 12). Los sedimentos más antiguos, Formación Río Negro, afloran a lo largo de la barranca norte y en las márgenes de los bajos más profundos. Está constituida por depósitos fluviales, entre los que se intercalan sedimentitas de origen lacustre y en menor medida eólicas. La sobreyacen discordantemente Depósitos fluviales gruesos del ¿Plioceno medio? -Pleistoceno cubiertos discordantemente por un delgado Calcrete (Pleistoceno). Durante el Pleistoceno-Holoceno, se depositaron los sedimentos aluviales antiguos y modernos del río Negro representados por siete niveles de terrazas, y el aluvio actual. Durante el Holoceno se generaron en toda la comarca depósitos eólicos, coluviales y aluviales de poco espesor. Los depósitos evaporíticos son principalmente salitrales y se ubican en las zonas deprimidas y grandes bajos.

Cuadro 12. Columna estratigráfica, Valle inferior del río Negro. (SEGEMAR)

Era	Periodo	Época	Unidad geológica	Litología principal	Ambiente
C E N O Z O I C O	C U A T E R N A R I O	Holoceno	Depósitos aluviales y coluviales indiferenciados	Arenas medianas con participación de grava y limos	Fluvial
			Depósitos aluviales finos	Limos y arcillas	Fluvio-lacustre
			Depósitos evaporíticos	Arcillas, cloruros y sulfatos	Lacustre efimero
			Depósitos aluviales modernos del río Negro	Arenas y limos con participación de arcillas y gravas subordinadas	Fluvial
			Depósitos eólicos	Arenas medianas y finas	Campos de dunas
		Pleistoceno	Depósitos aluviales antiguos del río Negro	Areniscas y limolitas con participación de arcillas y conglomerados subordinados	Fluvial
			Depósitos aluviales antiguos	Areniscas, conglomerados y limolitas	Fluvial
			Calcrete	Calcarenitas	Pedogenético
	N E Ó G E N O	Plioceno	Depósitos fluviales gruesos	Conglomerados polimicticos medianos a gruesos	Fluvial
		Mioceno superior	Fm. Río Negro	Areniscas medias a finas con intercalaciones de limolitas, arcillas y niveles cineríticos	Fluvial de ríos entrelazados. Eólico.

### 8.2.8. Marco geomorfológico de las áreas relevadas en la región del Valle Inferior del río Negro

El área presenta las características propias de la Patagonia Extraandina más oriental. Se destaca el amplio valle del río Negro marginado por un extenso paisaje mesetiforme en el que se desarrolla una estepa arbustiva de ambiente semiárido. El paisaje actual fue modelado casi en su totalidad por el accionar del proceso fluvial. En menor grado actuaron el proceso eólico y la remoción en masa. Regionalmente la comarca se puede dividir en dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas. La primera está constituida por un relieve mesetiforme, conformado por extensas planicies estructurales cubiertas por gravas. La otra unidad comprende la planicie aluvial actual y las terrazas del río Negro (Figura 51).



**Figura 74. Relieve mesetiforme, a la izquierda El río Negro. Camino a Viedma, margen izquierda de la Ruta Nacional N° 250.**

### 8.2.9. Características de los viñedos relevados en la región del Valle Inferior del río Negro

#### **Departamento Conesa**

#### **a-Localidad General Conesa**



**Figura 75. Bodega Un Refugio. Valle Inferior del río Negro**

### *Bodega Un Refugio*

La bodega Un Refugio, se encuentra en la llanura de inundación del río Negro, a 300 m de éste (Figura 52). El material fluvial (Figura 53), está representado por abundante gravilla (entre los clastos, abundan los basaltos y los fragmentos de cuarzo), arena y material fino.



**Figura 76. Material de origen fluvial. Bodega Un Refugio**

**Departamento Adolfo Alsina**

**a-Localidad Guardia Mitre**

*Chacra Familia Herrero*



**Figura 77. Chacra Familia Ferrero**

La chacra Familia Herrero, se encuentra ubicada en una terraza de la barranca principal, de un curso secundario, margen izquierda del río Negro (en los valores de coordenadas descritos) (Figura 54).

El material de origen fluvial (Figura 55), está representado por grava, arena y material finos predominantemente arcilloso, en una secuencia granodecreciente de la base al techo de la calicata.



**Figura 78. Viñedos en Chacra Familia Ferrero, la flecha indica la pendiente en dirección al curso secundario del río Negro, Guardia Mitre.**

## **b-Localidad San Javier**

### *Wapisa Winery*

La chacra Wapisa Winery, se encuentra en una terraza de la margen izquierda del río Negro (Figura 56).



**Figura 79. Chacra Wapisa Winery, San Javier, Departamento Adolfo Alsina.**

El material de origen fluvial (Figura 57), está representado por grava, arena y material fino predominantemente arcilloso, en una secuencia granodecreciente de la base al techo de la calicata. En superficie son abundantes los clastos de rocas volcánicas, al igual que constituyendo un alto porcentaje de gruesos en el fondo de la calicata.



**Figura 80. Material fluvial, Chacra Wapisa Winery.**

*Finca Océano*

La Finca Océano, se encuentra en un relieve llano, llanura de inundación del río Negro (Figura 58 A).

El material de probable procedencia eólica (Figura 58 B), caracteriza la superficie y el material de la calicata.

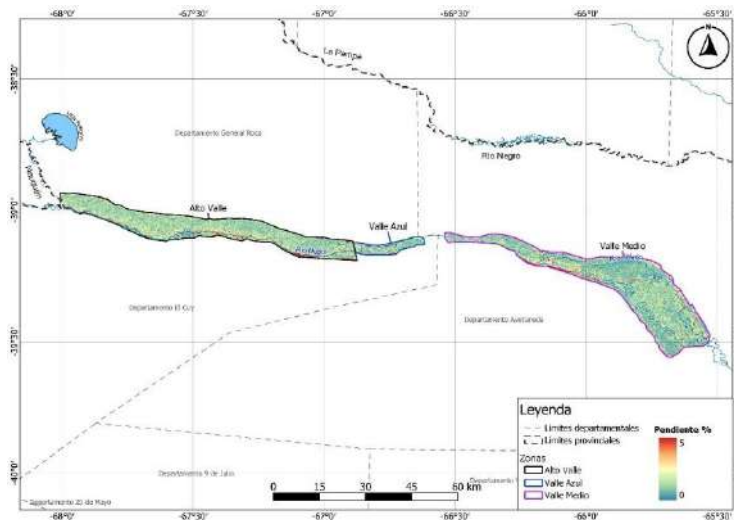


**Figura 81. A) Finca Océano. B) Materiales arenosos.**

## Índices Morfométricos

### 8.3.1. Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio

Las pendientes establecidas mediante el DEM, indican en la Figura 59, desniveles prácticamente horizontales en la llanura de inundación del río Negro en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio. Las mayores pendientes, arrojan valores puntuales, coincidentes con los niveles superiores de terrazas fluviales.



**Figura 82. Pendiente de las subzonas Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**

El índice de Aspecto muestra la orientación de cada celda con respecto al norte. Una de sus utilidades es la de identificar zonas de solanas y umbrías. En el mapa de la Figura 60 a, la zona central, coincidente con la llanura de inundación del río Negro, presenta los mayores valores de exposición. Los suelos transportados, desarrollados sobre materiales fluviales, se correlacionan con los terrenos con bajas pendientes y buen drenaje.

El Índice de Convergencia calcula las celdas cuyo flujo, una vez conducido aguas abajo, converge en dicho punto. El índice de la Figura 60 d, indica que, el sector coincidente con el canal de estiaje del río Negro presenta valores que fluctúan entre negativos (-40) y positivos, concordando con los analizados en el mapa de Índice de Curvatura Alto Valle, Valle azul y Valle Medio.

El Índice de Curvatura de la Figura 60 f, refleja que la zona correspondiente a la llanura de inundación del río Negro, muestra en general valores que fluctúan entre cóncavos y convexos, lo que puede interpretarse como resultado de la alternancia de los diferentes niveles de terrazas en la llanura de inundación y de la meandrosidad del cauce.

El Índice Longitud de la pendiente (L-S Factor) es indicativo del efecto de la topografía sobre la erosión muestra en el mapa de la Figura 60 g, valores bajos por lo que el riesgo de erosión disminuye en estos tramos.

El Índice de Humedad fue desarrollado para predecir las áreas saturadas, la profundidad del nivel freático del suelo, el contenido de humedad del suelo, para identificar áreas de erosión y/o deposición potencial de materiales y para la predicción del desarrollo de cárcavas. El mapa de la Figura 60 h, muestra valores altos en el cauce menor del río Negro en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio. Implica sectores con mayor potencial para la acumulación de agua.

El Índice de Distancia Vertical a la red de drenaje muestra, en el mapa de la Figura 59 b, los valores altos (5), en los sectores correspondientes al canal de estiaje del Alto Valle y Valle Azul, y en la faja de meandros en el Valle Medio.

El Índice Multiresolución del fondo de valle (IMFV) clasifica los fondos de valle según su profundidad y planaridad y tiene la capacidad de identificar pequeños y grandes valles. El mapa de la Figura 60 e, indica que los valores más altos corresponden al sector de la llanura de inundación del Negro, tanto en Alto Valle como en Valle Azul y en el Valle Medio en correspondencia con las interpretaciones de los mapas anteriores.

El mapa de la Figura 60 c, muestra que los valores fluctúan en la llanura de inundación del río Negro en los sectores correspondientes al Alto Valle, Valle azul y Valle Medio, en correspondencia con lo interpretado en el mapa de Índice de Convergencia e Índice de Curvatura para el Alto Valle, Valle azul y Valle Medio del río Negro.

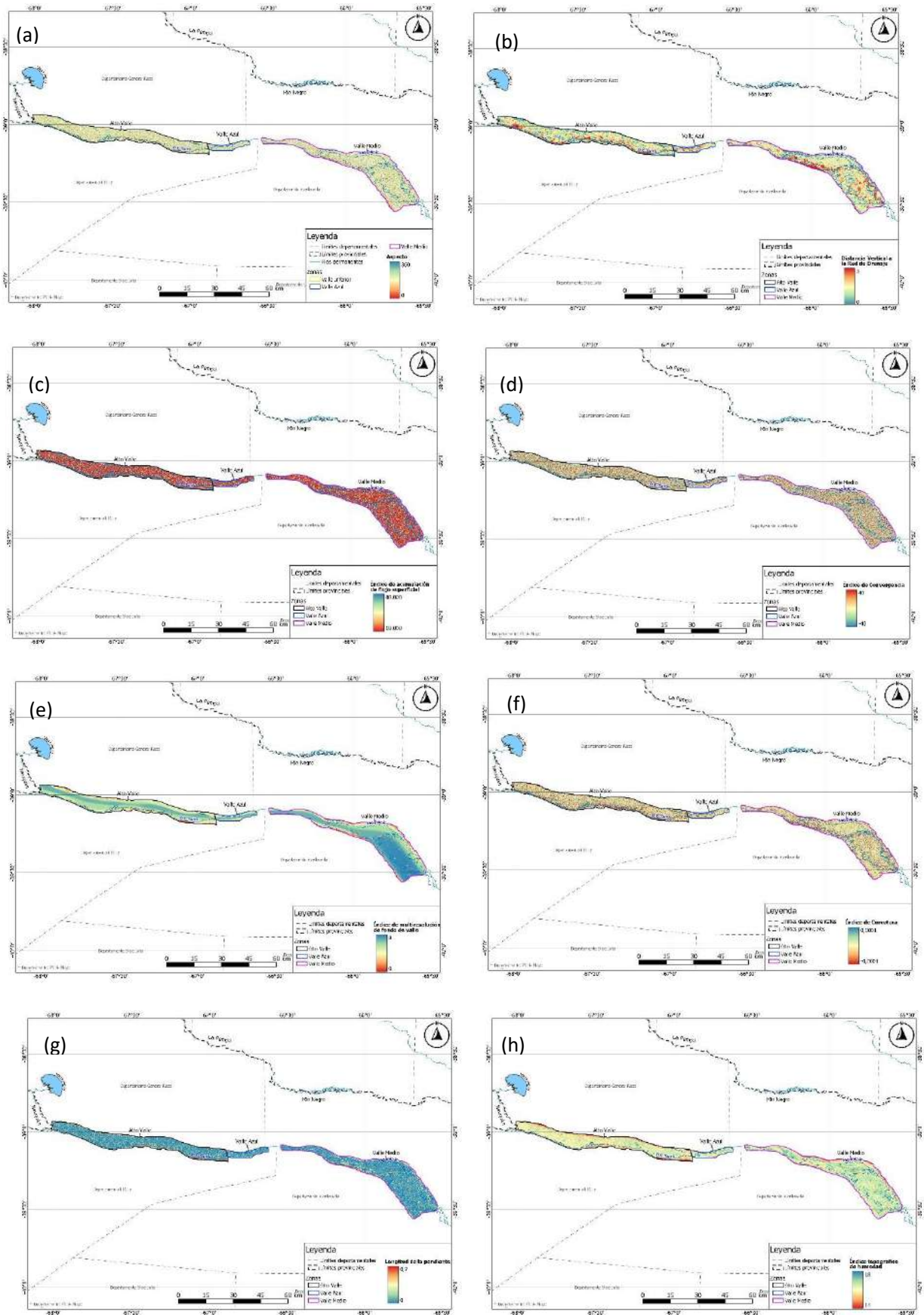
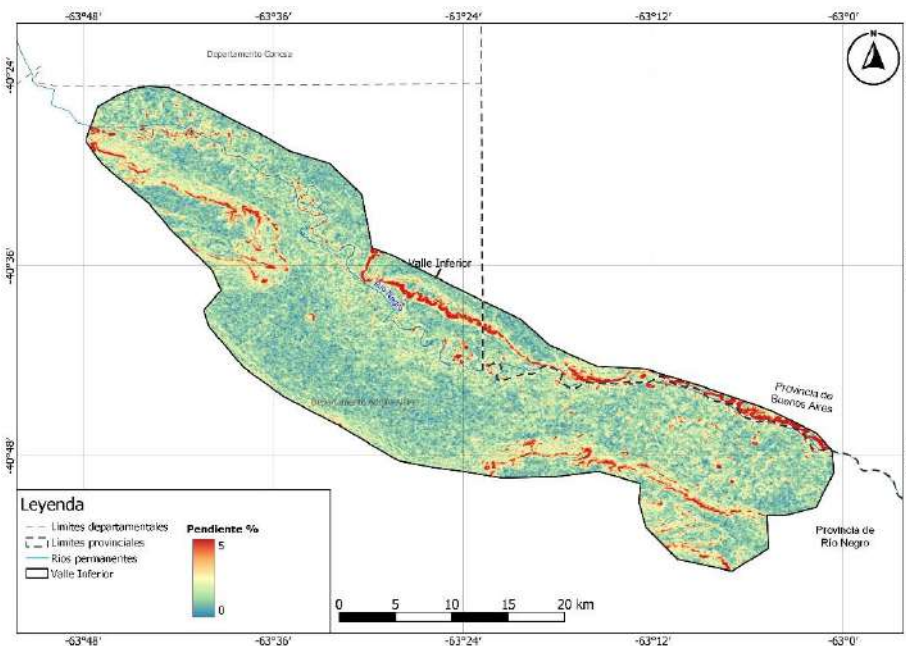


Figura 83. Índices Morfométricos Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio

Del análisis efectuado de los diferentes mapas correspondientes al “Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio”, puede interpretarse que las zonas con mayor humedad coinciden con la llanura de inundación del río Negro y toda su área de influencia.

### 8.3.2. Valle Inferior

Las pendientes establecidas mediante el DEM (Figura 61), calculan el ángulo existente entre la superficie con respecto a la vertical, para cada una de las celdas, en el caso de la Figura, indican desniveles prácticamente horizontales en toda la llanura de inundación del río Negro. Las mayores pendientes, con valores entre el 3 % y el 5%, se identifican en la margen izquierda del río, posiblemente coincidentes los niveles superiores de terrazas cuyas alturas al SE de Primera Angostura van de 50 a 70 m.a.s.n.m. y de 20 a 50 m.a.s.n.m. al sur del municipio Patagones.



**Figura 84. Pendiente de la subzona Inferior**

El índice de curvatura de la Figura 62 f, refleja que la zona correspondiente a la faja de meandros y la llanura de inundación del río Negro, muestran en general concavidad por lo que es el sector receptor de sedimentos. Los sectores con valores más altos coinciden con los analizados en el mapa de pendientes.

La orientación del terreno o Aspecto muestra la orientación de cada celda con respecto al norte y una de sus utilidades es la de identificar zonas de solanas y umbrías. El área central de la subzona presenta los mayores valores de exposición, zona donde en general se encuentran los diferentes viñedos, en correspondencia con los terrenos con bajas pendientes y buen drenaje. De acuerdo con el histograma del ráster obtenido, la orientación del terreno más frecuente es al S (Figura 62a).

Índice de Convergencia: muestra valores negativos (-40), en el sector correspondiente al canal de estiaje del río Negro. En la llanura de inundación los valores varían probablemente debido a la presencia de los diferentes niveles de terrazas (Figura 62 d). Asimismo. El índice de acumulación de flujo superficial es mayor hacia los sectores donde el río discurre y al pie de las antiguas terrazas de mayor altitud (Figura 62 c)

La Longitud de la pendiente (L-S Factor) es indicativo del efecto de la topografía sobre la erosión, y muestra los mayores valores en los sectores compatibles con las bardas o terrazas altas. Los valores menores se observan en la llanura de inundación por lo que el riesgo de erosión disminuye en este sector (Figura 62 g).

El índice topográfico de humedad fue originalmente desarrollado para predecir las áreas saturadas, la profundidad del nivel freático del suelo, el contenido de humedad del suelo, para identificar áreas de erosión y/o deposición potencial de materiales y para la predicción del desarrollo de cárcavas. Los valores altos, indican mayor potencial para la acumulación de agua en los sectores correspondientes a la faja de meandros y llanura de inundación del río Negro. Los niveles más antiguos de terrazas fluviales también presentan altos valores del índice de humedad (Figura 62 h).

La Distancia vertical a la red de drenaje muestra valores altos, con energía potencial para la erosión hídrica en los niveles de terrazas más antiguos (Figura 62 b).

El Índice Multiresolución del fondo de valle clasifica los fondos de valle según su profundidad y planaridad y tiene la capacidad de identificar pequeños y grandes valles. Este índice muestra los valores más altos coincidentes con el sector correspondiente a la llanura de inundación del Negro y los más bajos en los

sectores de las terrazas más antiguas, en concordancia con los resultados de las interpretaciones de los mapas anteriores (Figura 62 e).

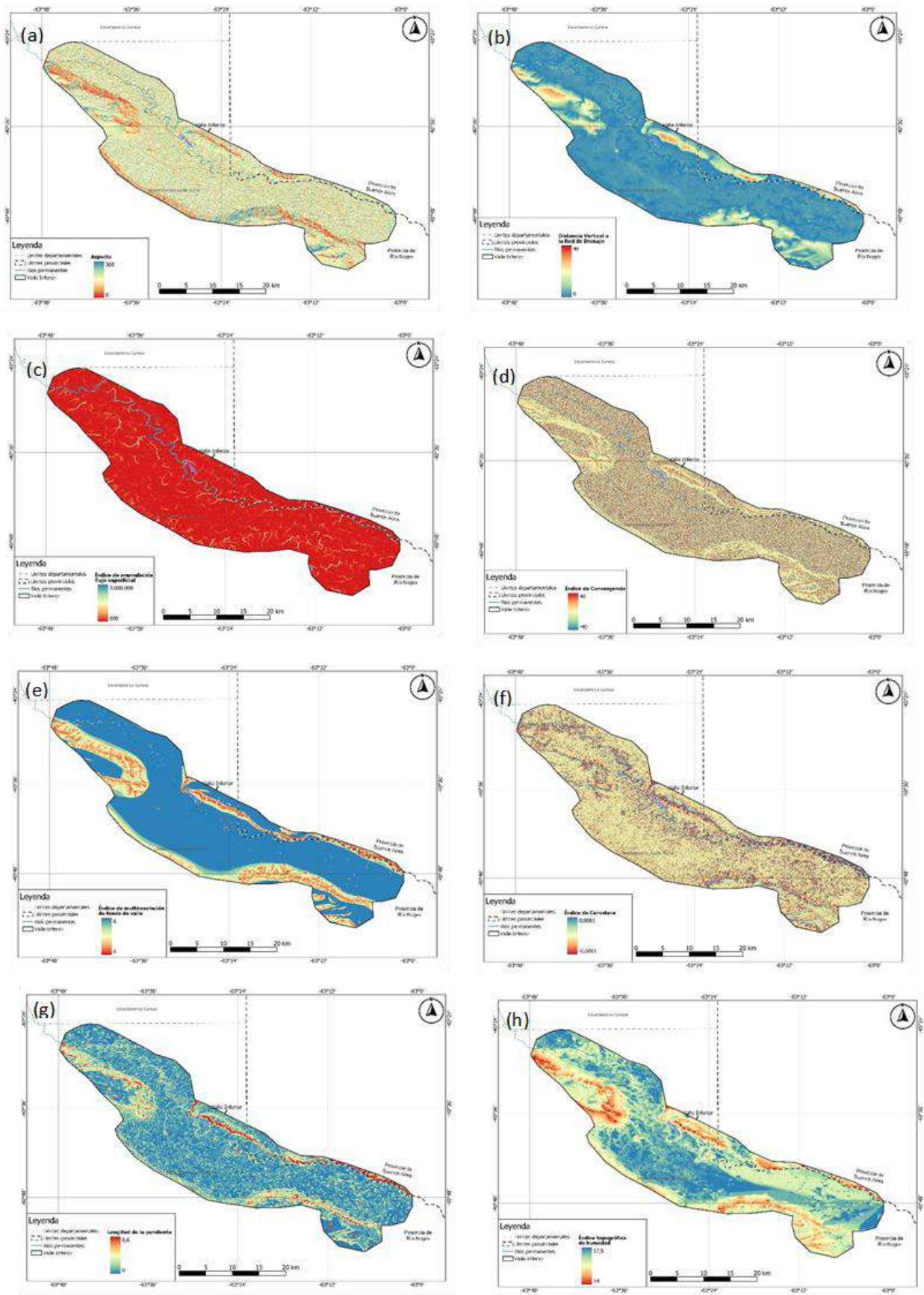


Figura 85. Índices morfométricos Valle Inferior

## Estudio de suelos

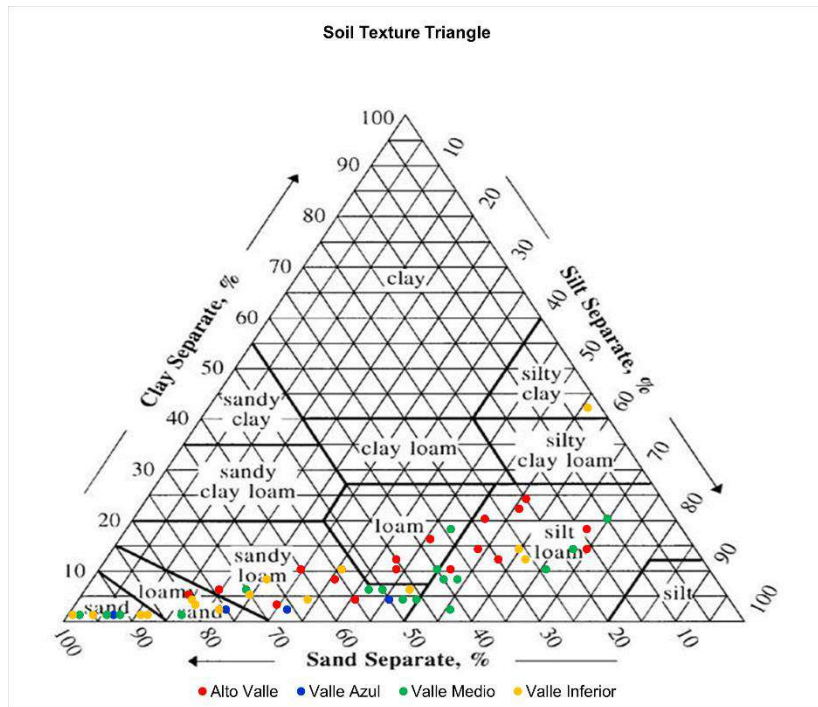
Del estudio geoestadístico y mosaicos observados resultaron 16 sitios de estudio y 55 muestras de suelo que fueron remitidas al laboratorio para su caracterización físico química.

### 8.4.1. Características generales de los suelos por subzona

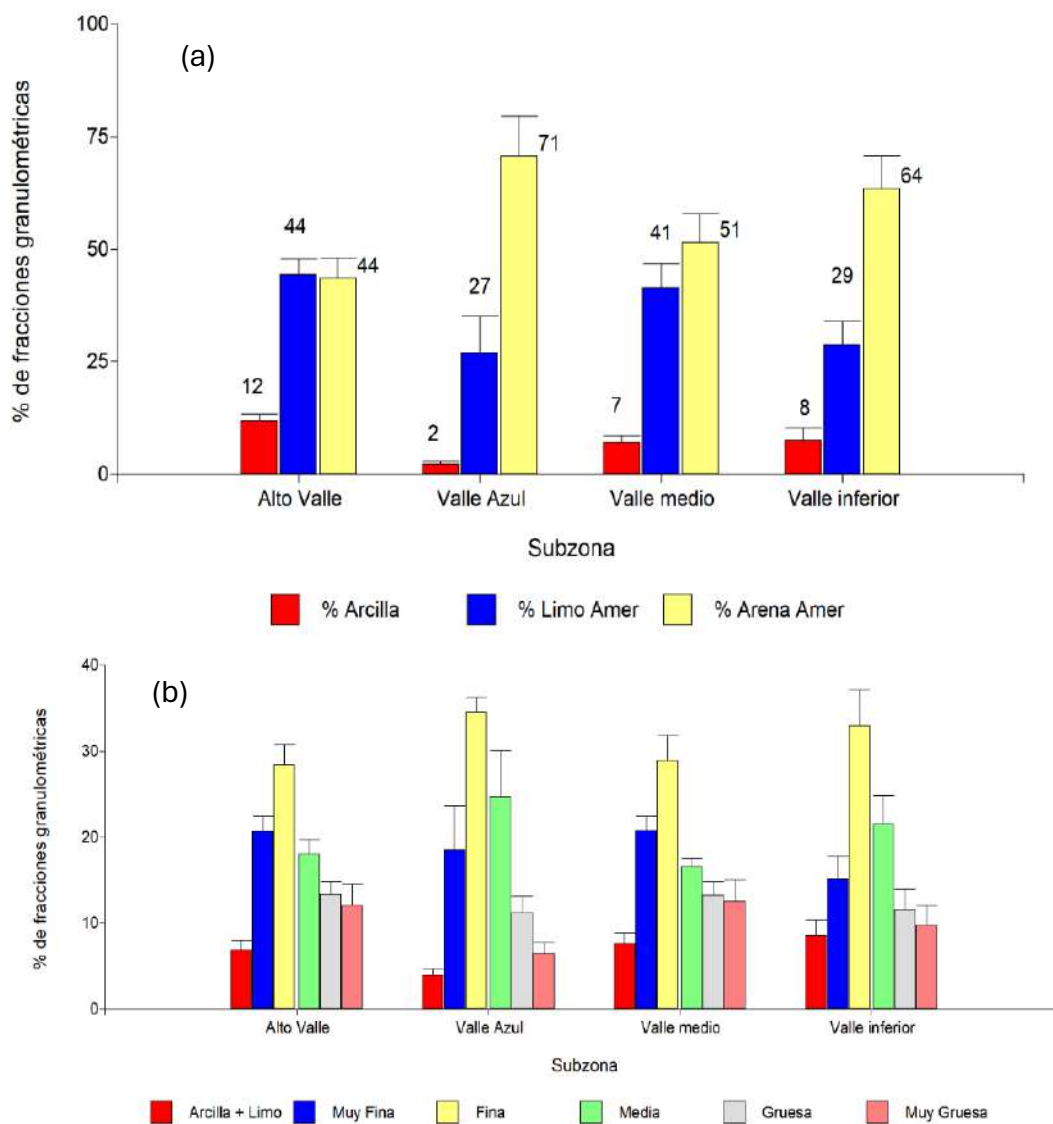
El análisis textural señala que el Valle Azul presenta los perfiles de suelo más arenosos (71%), seguido del Valle Inferior (64%) mientras el Alto Valle predomina las capas limo arcillosas, así como abundante es el limo en la zona de Darwin en el Valle Medio (Figura 64 a). El triángulo textural de la Figura 63 muestra la gran dispersión textural de las capas en las distintas subzonas evaluadas, determinando perfiles estratificados.

Dentro de la fracción arenas, predomina la fracción fina (100 a 250 micrones) que le otorga una buena capacidad de almacenaje de agua. En Valle Azul e Inferior, sobresalen también las arenas de tamaño medio (250 a 500 micrones) (Figura 64 b).

Los sitios en que se observó subsuelo pedregoso, mayor al 80% en volumen a profundidades entre 60 y 200 cm, se presentan en General Roca y El Cuy. Cercanos a 70% de pedregosidad se observan en General Conesa y San Javier (Cuadro 13).



**Figura 86. Triángulo de textura americano para las distintas subzonas vitícolas de Río Negro**

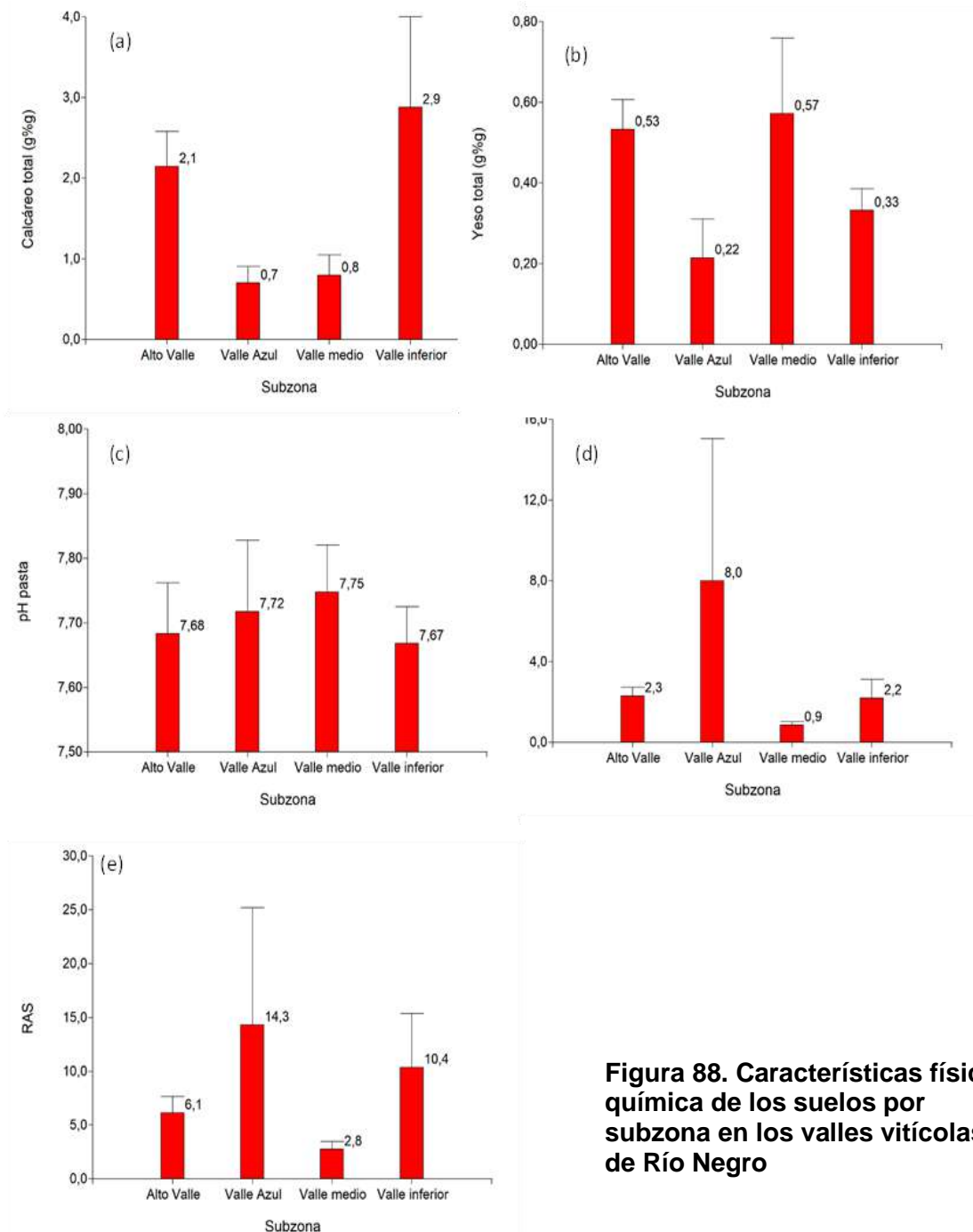


**Figura 87. Porcentaje de fracciones granulométricas y fraccionamiento de las arenas en los valles vitícolas de Río Negro**

*Cuadro 13. Distribución relativa del esqueleto grueso en los perfiles de suelo por subzona*

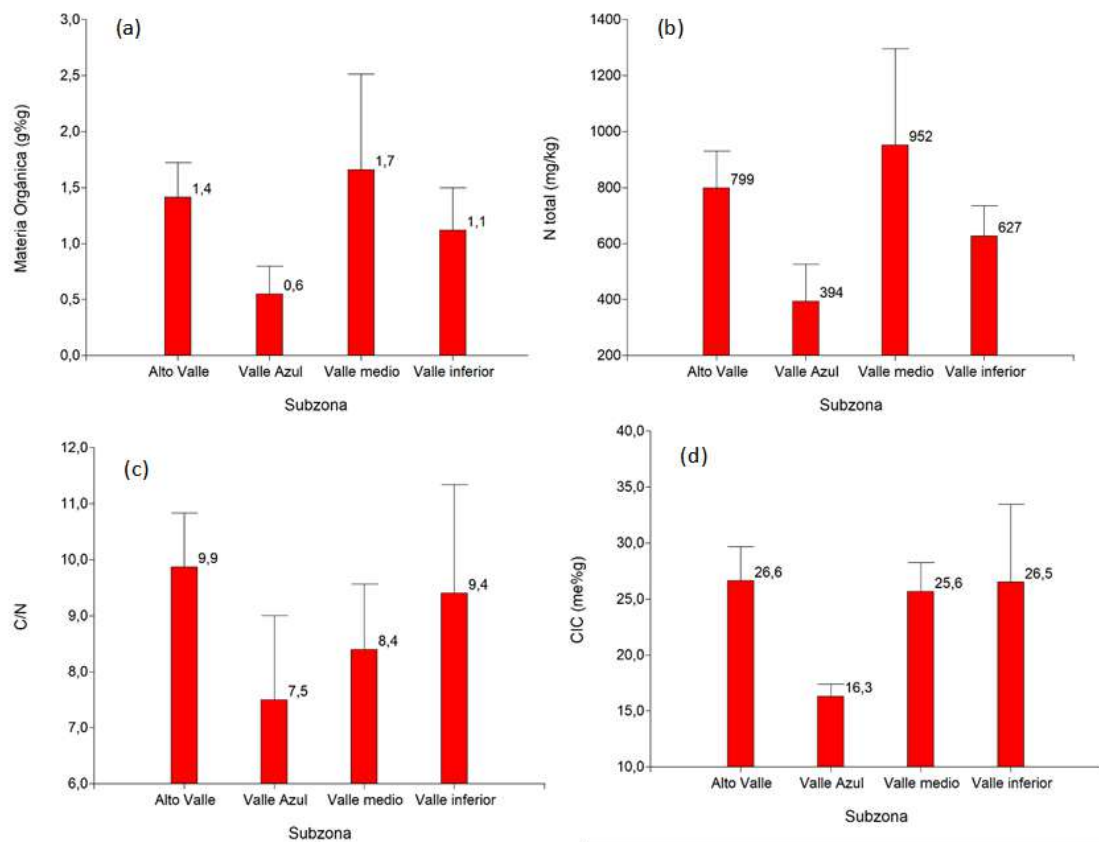
Subzona	Departamento	Municipio	Calicata	Capa	LIM_SUP	LIM_INF	%				%Piedra
							< 0,2 cm	0,2 a 2 cm	2 a 6 cm	6 a 20 cm	
Alto Valle	General Roca	General Fernandez Oro	1	3	75	95	Tierra Fina	grava fina a media	grava gruesa	roca	80
	General Roca	General Fernandez Oro	1	4	95	122	19,7	21,1	42,3	16,9	83
Valle Azul	El Cuy	Valle Azul	8	1	0	40	17,4	30,0	37,5	15,0	33
	El Cuy	Valle Azul	8	3	60	200	66,7	27,8	5,6	0,0	82
Valle Inferior	Conesa	Conesa	13	3	140	170	17,6	64,7	17,6	0,0	65
	Adolfo Alsina	San Javier	15	1	0	45	35,0	45,0	20,0	0,0	5
	Adolfo Alsina	San Javier	15	2	45	90					1
	Adolfo Alsina	San Javier	15	3	90	120					5
	Adolfo Alsina	San Javier	15	4	120	150	30,8	35,9	30,8	2,6	69

Los contenidos de calcáreo total oscilan entre 0,5 a 3 g%g, siendo mayores en el Valle Inferior (Figura 65 a). El yeso total es bajo, menores a 0,6 g%g (Figura 65 b). El pH de los suelos es ligeramente alcalino y la salinidad es baja a ligera en general, pero se evidencia problema con suelos salinos y sódicos en Valle Azul y sódicos en algunos sitios de Alto Valle (Figuras 65 c, d y e), considerando además los bajos contenidos de yeso de reserva.



**Figura 88. Características físico química de los suelos por subzona en los valles vitícolas de Río Negro**

Los contenidos de materia orgánica son bajos y los de N total medios en Alto Valle y Valle Inferior, bajos en los suelos de textura gruesa en Valle Azul y mayores en el Valle Medio (Figuras 66 a y b). La relación C/N indica buenas tasas de mineralización en general y en el caso de Valle Azul la necesidad de agregado de materia orgánica. La CIC es coincidente con las texturas de los suelos, mayores a 25 me%g en general en los de textura más fina, y 16 me%g en los suelos arenosos de Valle Azul.

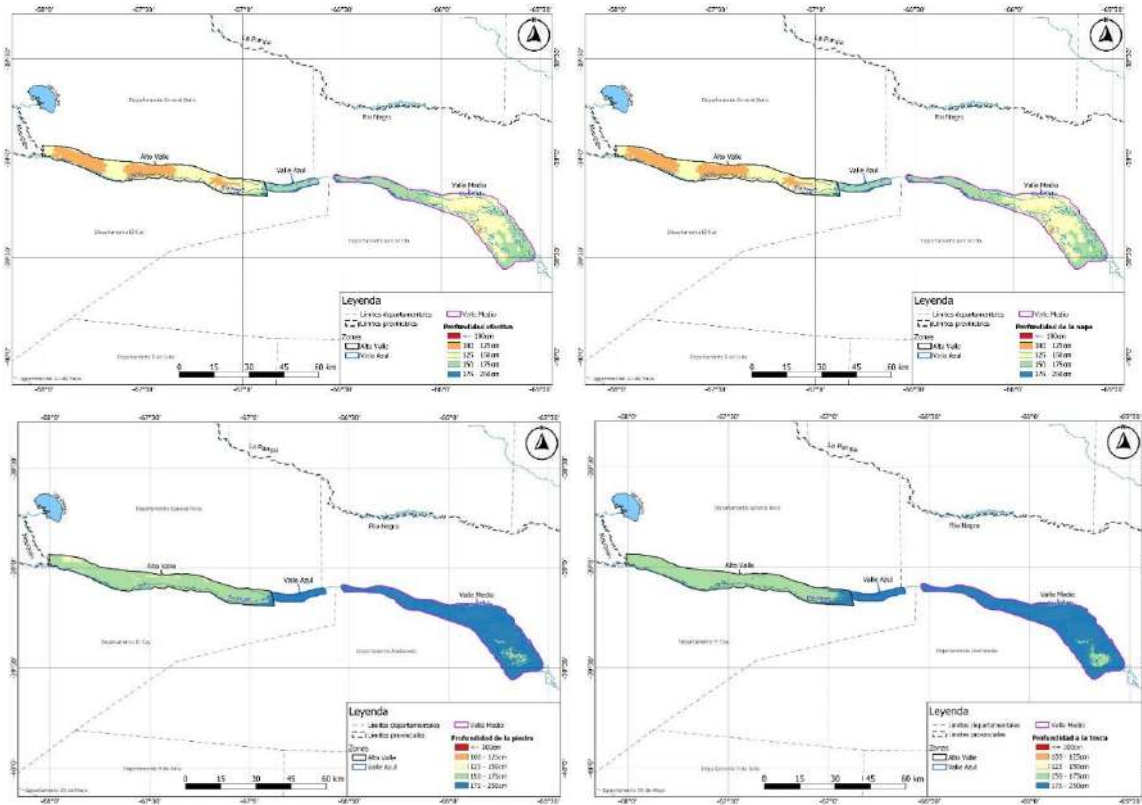


**Figura 89. Materia orgánica y fertilidad en suelos vitícolas de Río Negro**

Las suaves pendientes, entre 1,1% a 1,6%, determinan que el escurrimiento sea lento a muy lento, mayor en Valle Azul (Figura 68 e).

La permeabilidad de los suelos es muy lenta en Alto Valle en las zonas de perfiles limo arcillosos y en la zona de Darwin en el Valle Medio que determinan la presencia del manto freático. En Valle Azul y en el resto de Valle Medio (Chimpay, Cnel. Belis, Pomona) la misma es moderada (Figura 68 d). Por esta razón los suelos resultan imperfecta a pobremente drenados en la mayor parte del Alto Valle. En Valle Azul en

cambio son moderada a bien drenados por sus perfiles de suelos texturalmente más gruesos, hasta algo excesivamente drenados en Luis Beltrán, cuando el río Negro vira con dirección sur y se divide en dos brazos (Figura 68 b). Son suelos sin riesgos de anegamientos o inundaciones prolongadas y el riesgo de erosión hídrica es ligero, moderado en la margen derecha del río Negro en el Valle Azul (Figuras 68 a y c respectivamente).



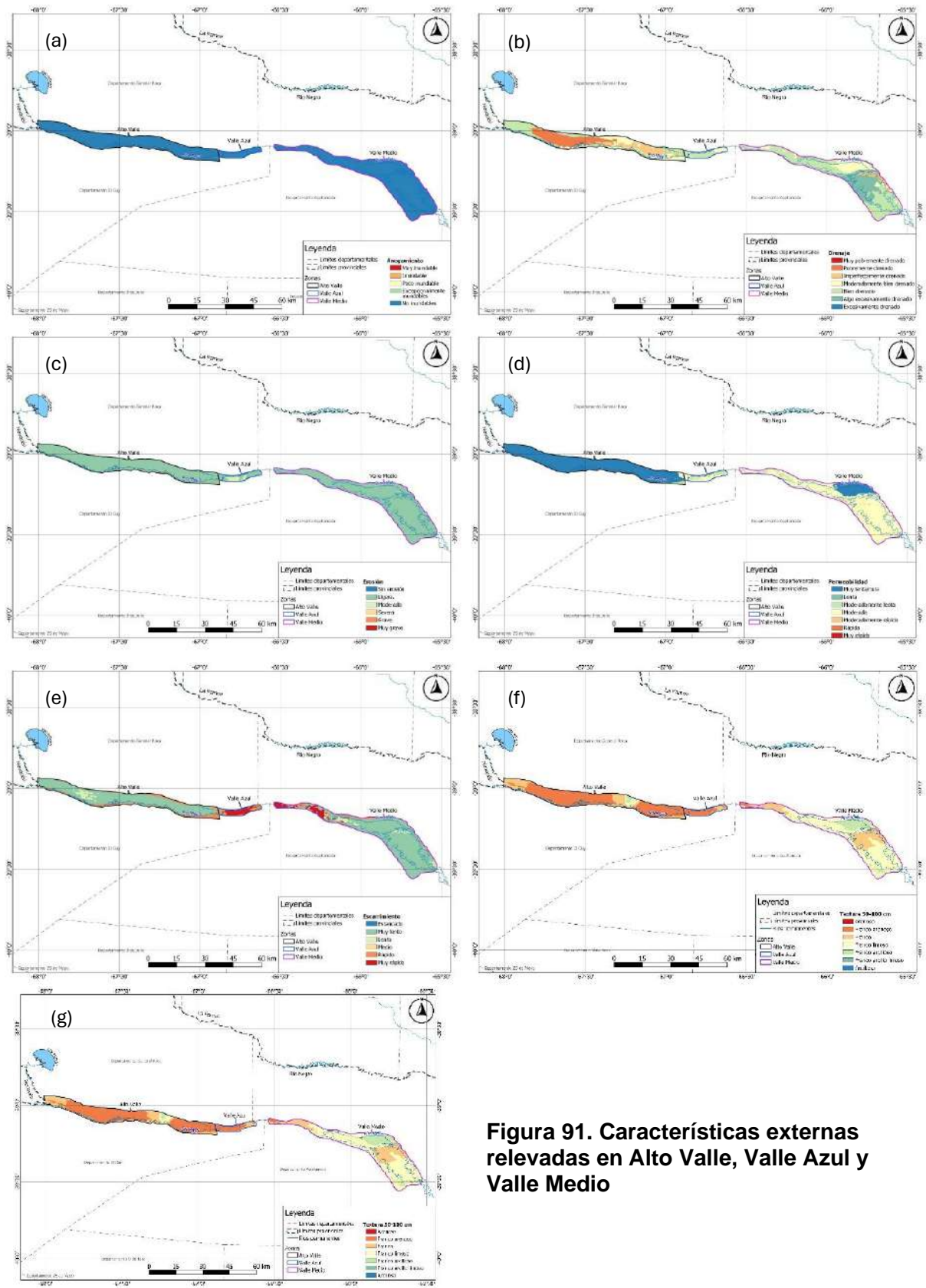
**Figura 90. Profundidad efectiva de suelo y limitantes principales de enraizamiento en suelos de en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**

### 8.3.2. Características externas y de los perfiles de suelo

#### 8.3.2.a. Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio

Estos valles se sitúan entre los 120 y 260 m.a.s.n.m. El estudio espacial de la profundidad efectiva de los suelos indica que en Alto Valle los suelos son menos profundos, limitado por presencia de freática generalizada cercana a superficie variable según sitio: dentro del metro en Allen, Villa Regina y Mainque y entre 120 a 130 en Gral. Fernandez Oro y Huergo. También se observó presencia de freática pero más profunda cercana a los 2 m en Valla Azul (C8).

El subsuelo pedregoso es otro factor que limita el desarrollo radical, presente en profundidad en Gral Fernandez Oro y más distribuida en todo el perfil en Valle Azul (Figura 68). Poseen textura franca a franco limosa en la capa superficial de 0 a 50 cm, con dos sitios marcadamente más arcillosos: Huergo y Mainque en Alto Valle y Darwin en Valle Medio (Figura 68 f). En la capa más profunda de 50 cm a 100 cm, las texturas son franco arenosas en la mayor parte de Alto Valle, excepto en Huergo y Mainque y Darwin que continúan con textura fina (Figura 68 g).

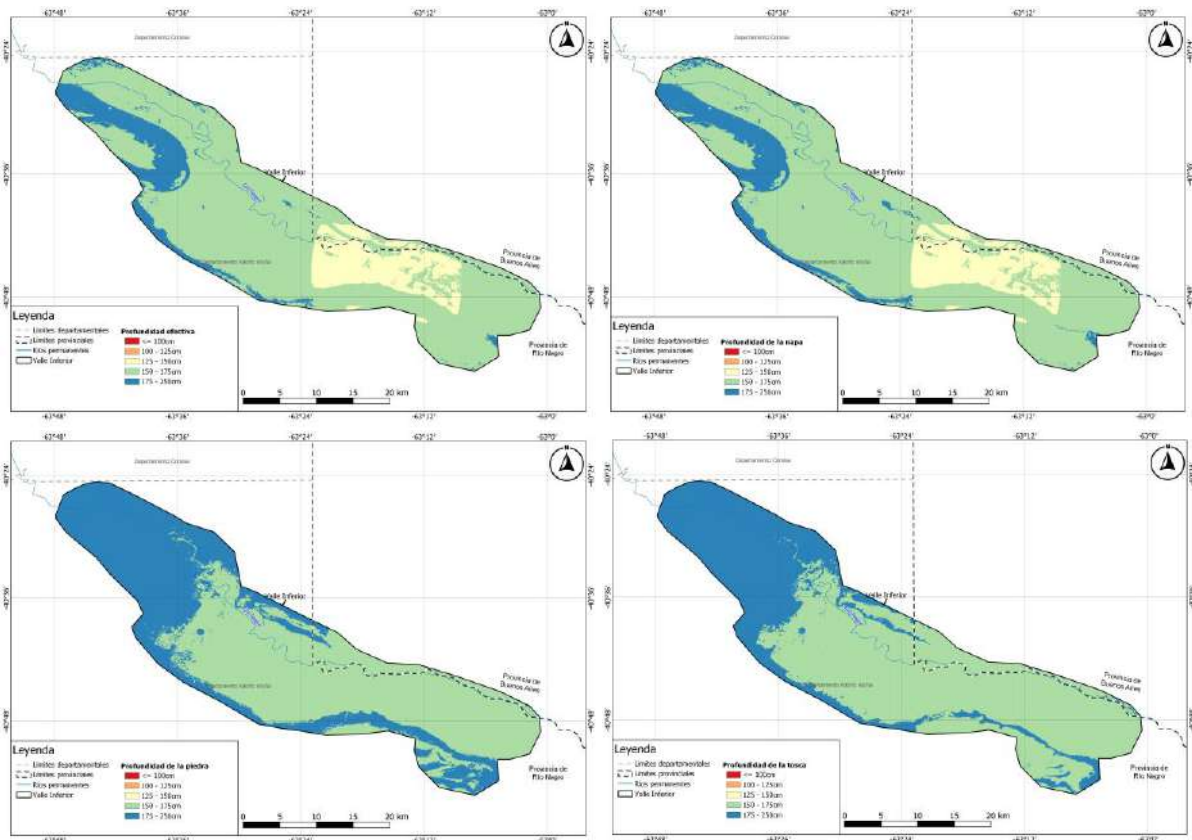


**Figura 91. Características externas relevadas en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**

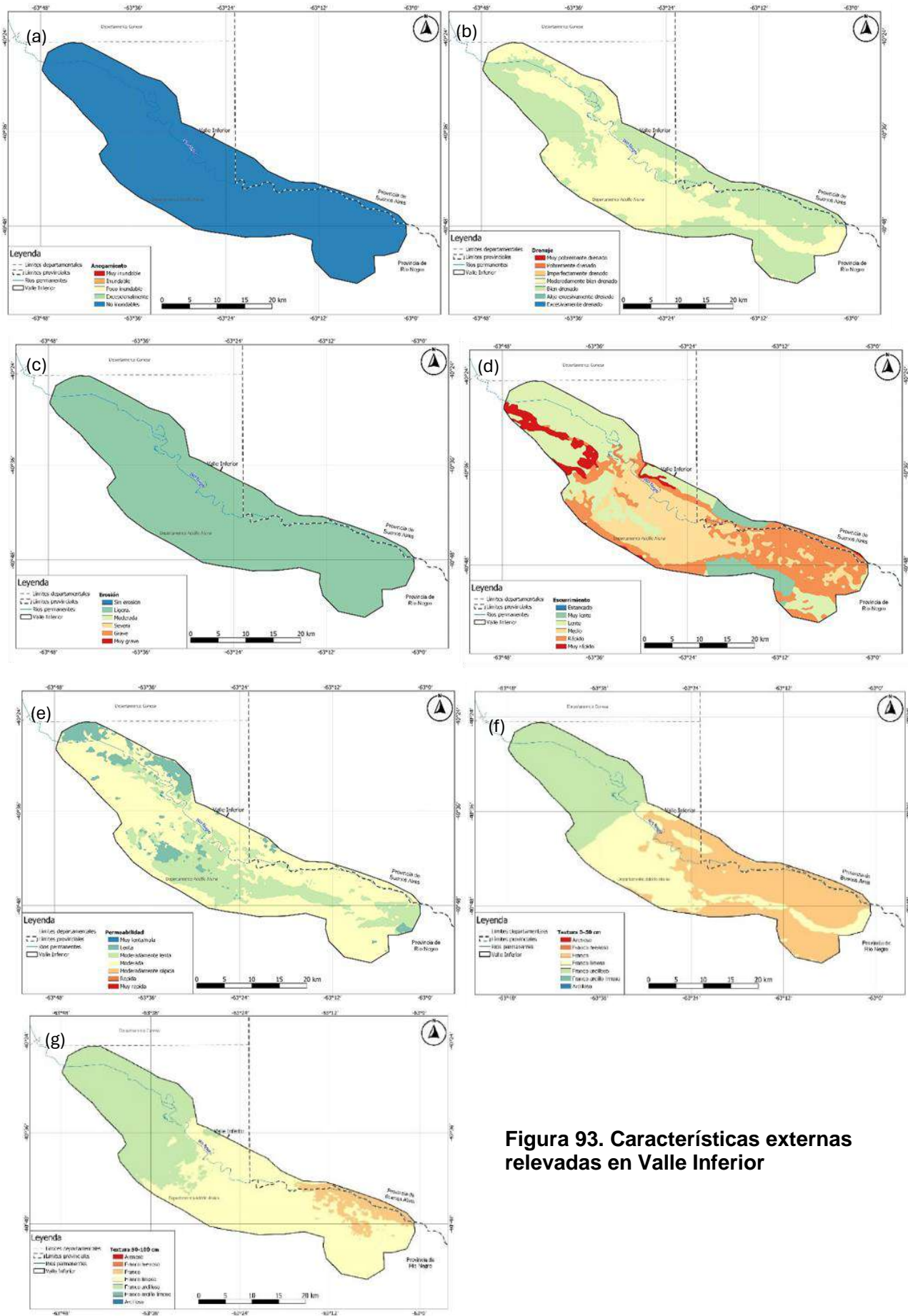
### 8.3.2.b. Valle Inferior

El valle se sitúa pocos metros sobre el nivel del mar, con algunas terrazas más antiguas entre 20 m y 70 m de altura. Son suelos de buena profundidad para la vid, limitada por presencia de tosca o subsuelo pedregoso desde la zona central hacia la desembocadura del río al SE (Figura 69). La mayor parte de la superficie presenta materiales arenosos de probable origen eólico. La textura aparente de los perfiles resulta franca arenosa a franca en casi todo el valle y la permeabilidad de los suelos moderada, excepto en la zona al NO (al norte de Cubanea y hacia Guardia Mitre) que es de textura más limo arcillosa (Figuras 70 f y g) siendo la permeabilidad moderadamente lenta (Figura 70 e). El escurrimiento superficial es moderado en la zona central de pendiente baja, rápido en la zona de terrazas y muy lento en zonas planas en la parte distal del río. Son suelos de drenaje clase 3 y 4, moderados a bien drenados (Figura 70 b).

No hay problemas de anegamiento o de áreas inundables (Figura 70 a) y la erosión es ligera en el valle sin signos de erosión evidentes (Figura 70 c).



**Figura 92. Profundidad efectiva de suelo y limitantes principales de enraizamiento en suelos del Valle Inferior**



**Figura 93. Características externas relevadas en Valle Inferior**

### 8.3.3. Características físico-químicas de los suelos

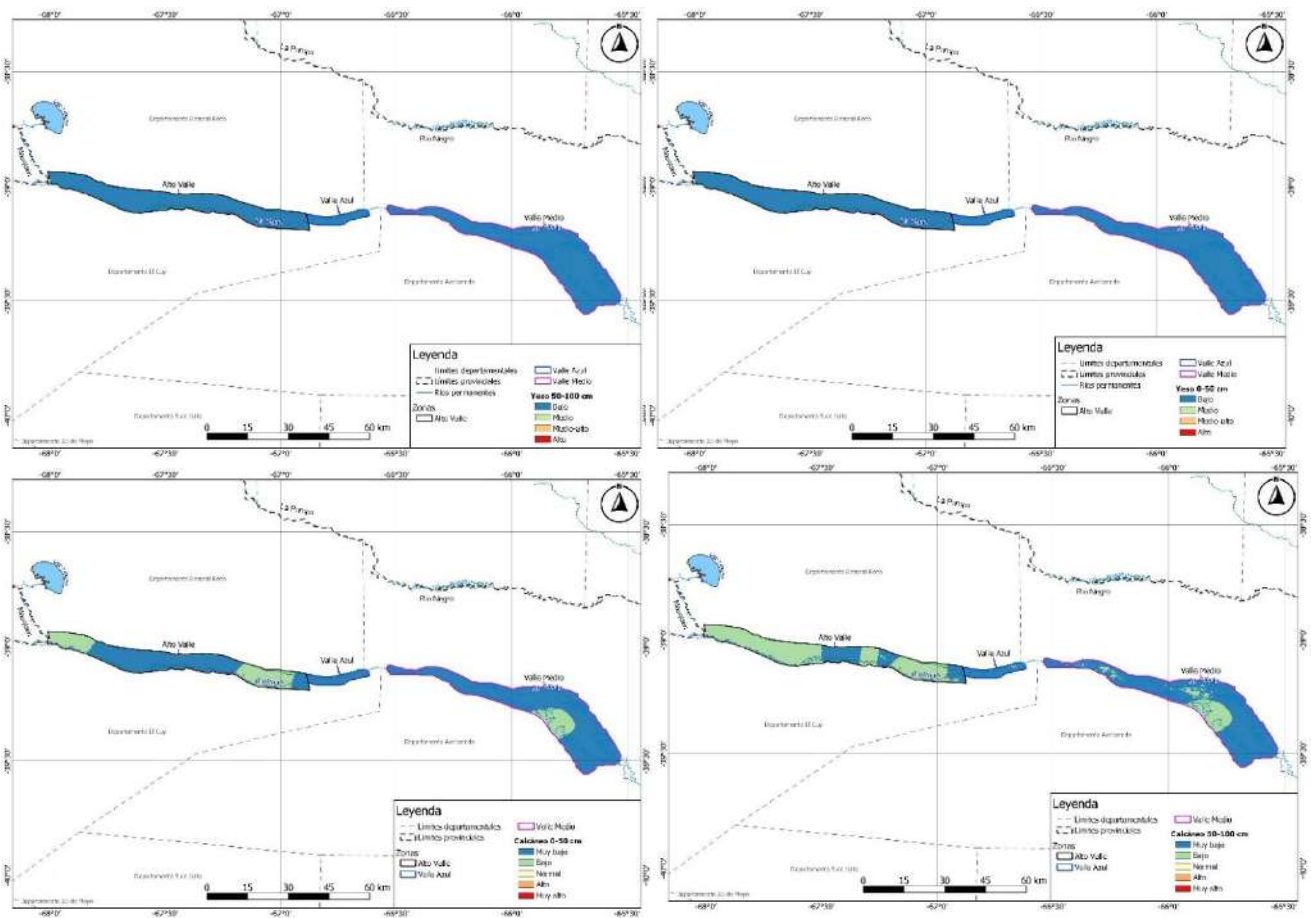
#### 8.3.3.a. Alto Valle, Valle Medio y Valle Azul

Presentan suelos de pH ligera a moderadamente alcalino (Figura 73 a y b). En los tres valles se presentan condiciones variables de suelos salinos, sódicos y salino-sódicos (Figura 73 de a hasta f). La salinidad es más elevada en el área entre Villa Regina y Chichinales y muy baja en los suelos de Luis Beltrán, Lamarque y Pomona (Figura 73). En toda el área de freática cercana a la superficie, se presentan perfiles salinos invertidos, es decir, acumulan sales en la capa superficial por ascenso capilar. El contenido de yeso total es bajo en general (0,2 a 0,6 g%g) con algunos sitios de mayor contenido de hasta 2,8 g%g en Valle Medio (el RME de la modelización de esta variable no explicó la distribución espacial por lo que no fue mapeada).

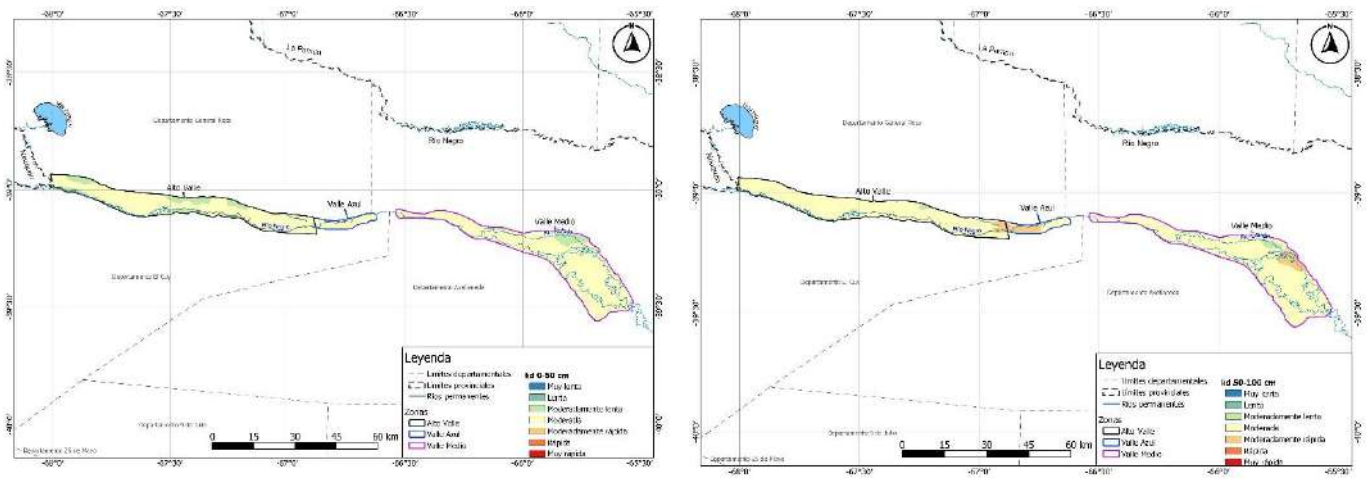
Poseen bajos contenidos de calcáreo total (0,7 a 2 g%g), pero en ciertos sitios llegan a tener capas en el perfil entre 4 a 7 g%g, como sucede en el inicio del Alto Valle (Cipoletti, Allen, General Roca) y al final del mismo en Villa Regina, y en Luis Beltrán en el Valle Medio (Figura 71).

La conductividad hidráulica saturada es moderada en los tres valles (Figura 72). La capacidad de almacenaje de agua varía entre 60 y 95 mm/m.

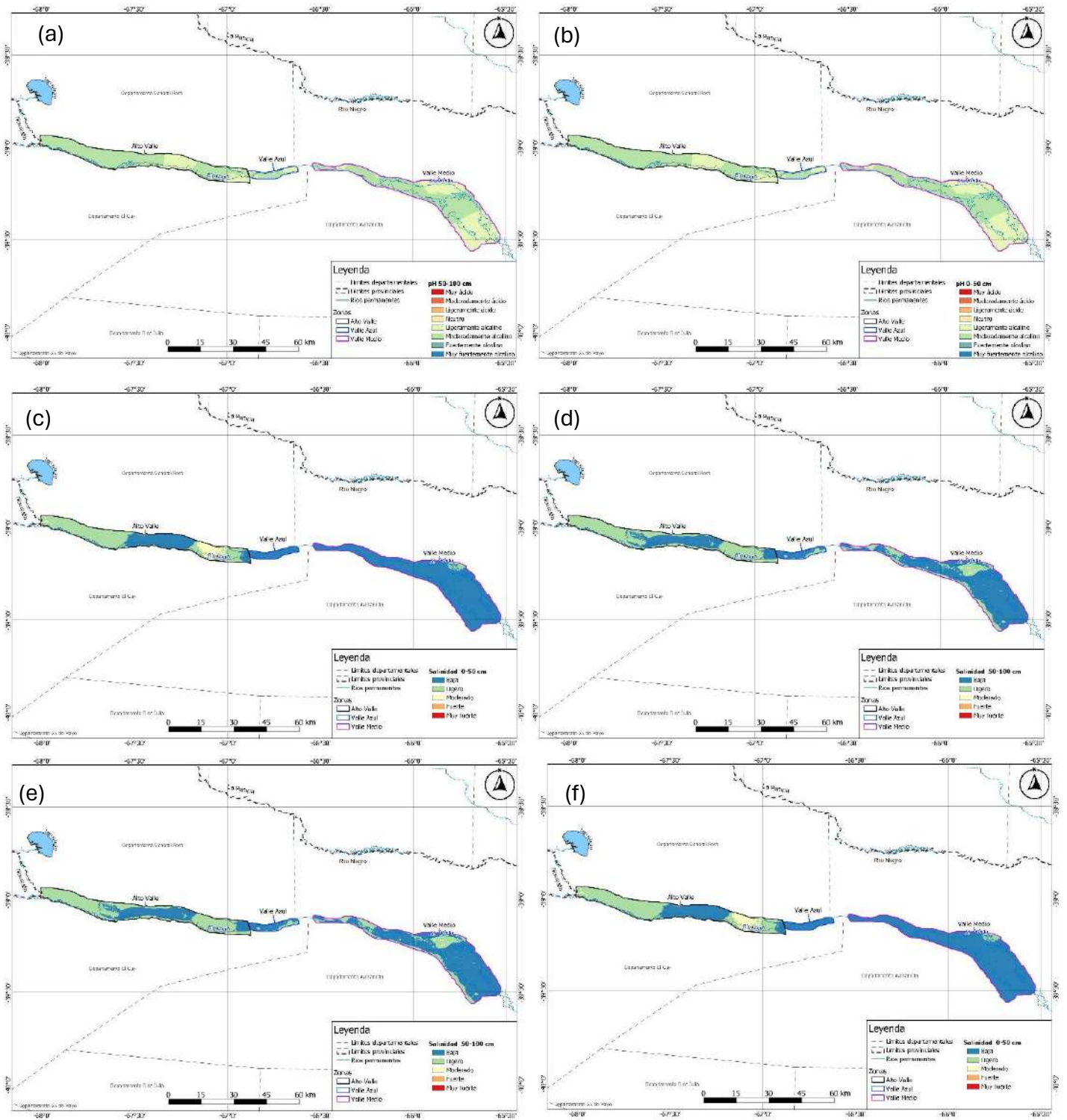
En cuanto a la fertilidad, los contenidos de materia orgánica en la capa de mayor enraizamiento son en general bajos a medios con algunos sectores de mayor acumulación en Alto Valle de hasta 5 g%g (Figura 74 a). Los contenidos de N total son medios a altos, con contenidos muy altos al centro de Alto Valle (Figura 74 b). La CIC es alta consecuente con la textura y materia orgánica presentes, entre 16 y 26 cmol<sub>c</sub>/kg (Figura 74 c).



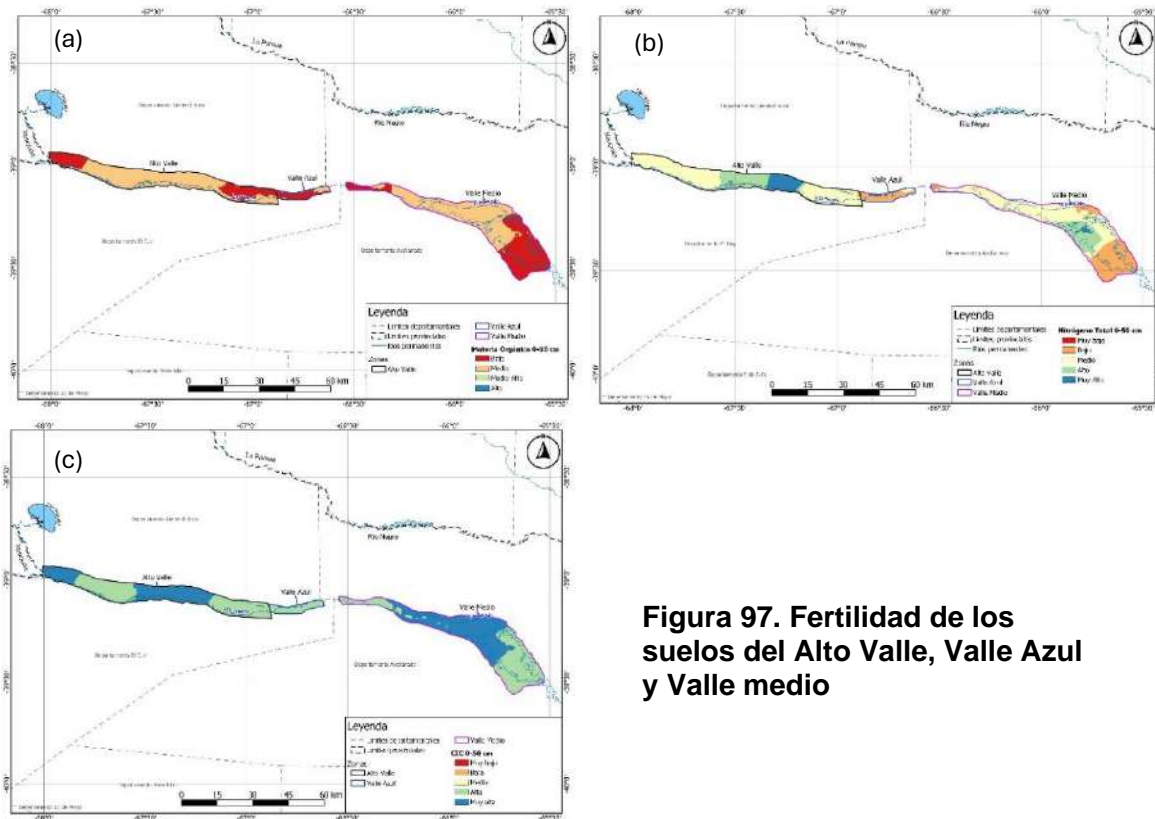
**Figura 94. Contenidos de yeso y calcáreo total de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**



**Figura 95. Conductividad hidráulica saturada ( $K_{DARCY}$ ) de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**



**Figura 96. Salinidad y sodicidad de los suelos de Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**



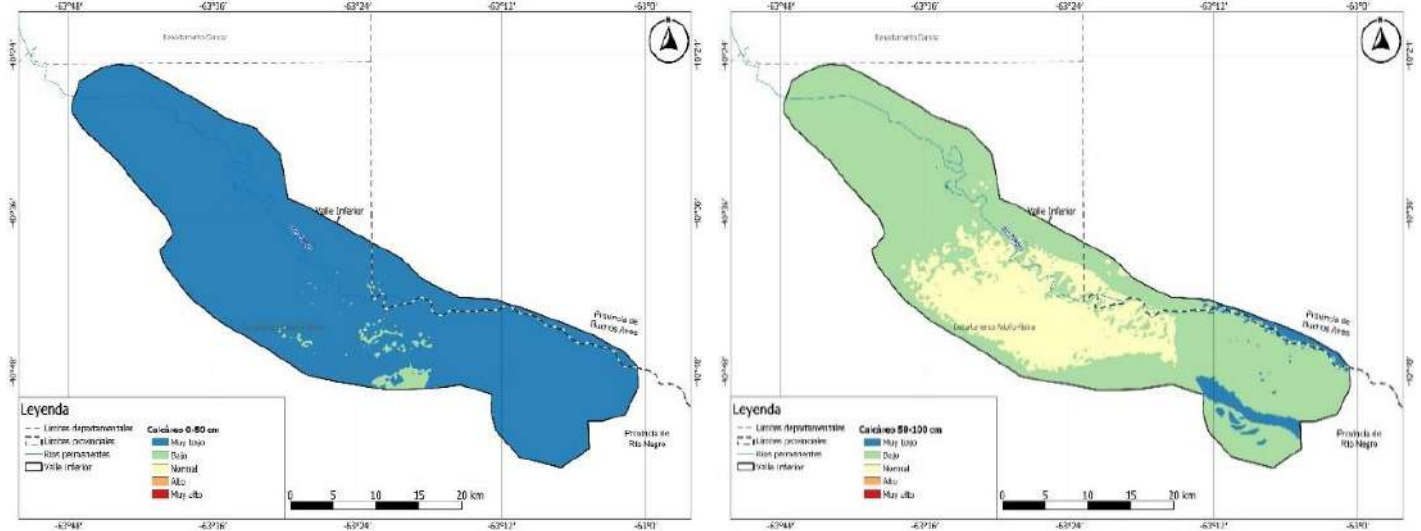
**Figura 97. Fertilidad de los suelos del Alto Valle, Valle Azul y Valle medio**

### 8.3.3.b. Valle inferior

Presenta suelos de pH ligera a moderadamente alcalino. Son no salinos en general. Respecto a la sodicidad, se presentan en las cercanías de Guardia Mitre suelos sódicos y salino-sódicos. Los contenidos de yeso total son bajos, entre 0,3 a 0,7 g%, presumiblemente insuficientes para la corrección natural de esos suelos. En San Javier, área de muy baja salinidad y pH cercanos o superiores a 8, la condición de sodicidad en capas profundas se debe analizar mediante estudios complementarios no realizados en el presente trabajo (Figuras 78, a, b, c, d y e). La zona de mayor salinidad y sodicidad es Guardia Mitre, suelos que a partir de los 60 cm presentan CEes de 9 dS/m, llegando a 12 dS/m a los 2 m y 64 y 50 de RAS a esas mismas profundidades. En promedio para el valle: la CEes de los perfiles de suelo fue  $2,2 \text{ dS/m} \pm 3,6$  y RAS promedio de los perfiles de suelo fue  $10,4 \pm 19,3$ , que refuerza la necesidad de realizar otros estudios para diagnosticar la sodicidad de los suelos.

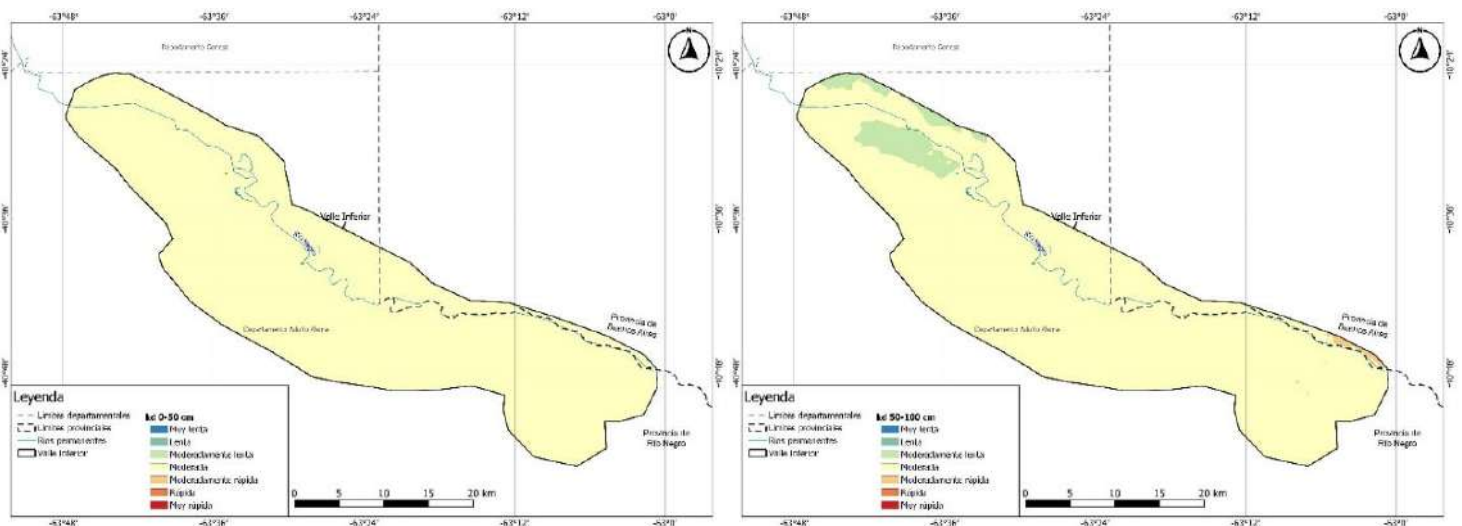
Los suelos presentan horizonte petrocálcico (tosca) en profundidad lo que limita la profundidad efectiva para el enraizamiento del cultivo. En el metro de profundidad,

el calcáreo total varía entre 3 a 11 g/g, mayores en la zona central de pendiente baja y suelos permeables, mayores asimismo que en los valles vitícolas aguas arriba del Río Negro (Figura 75).



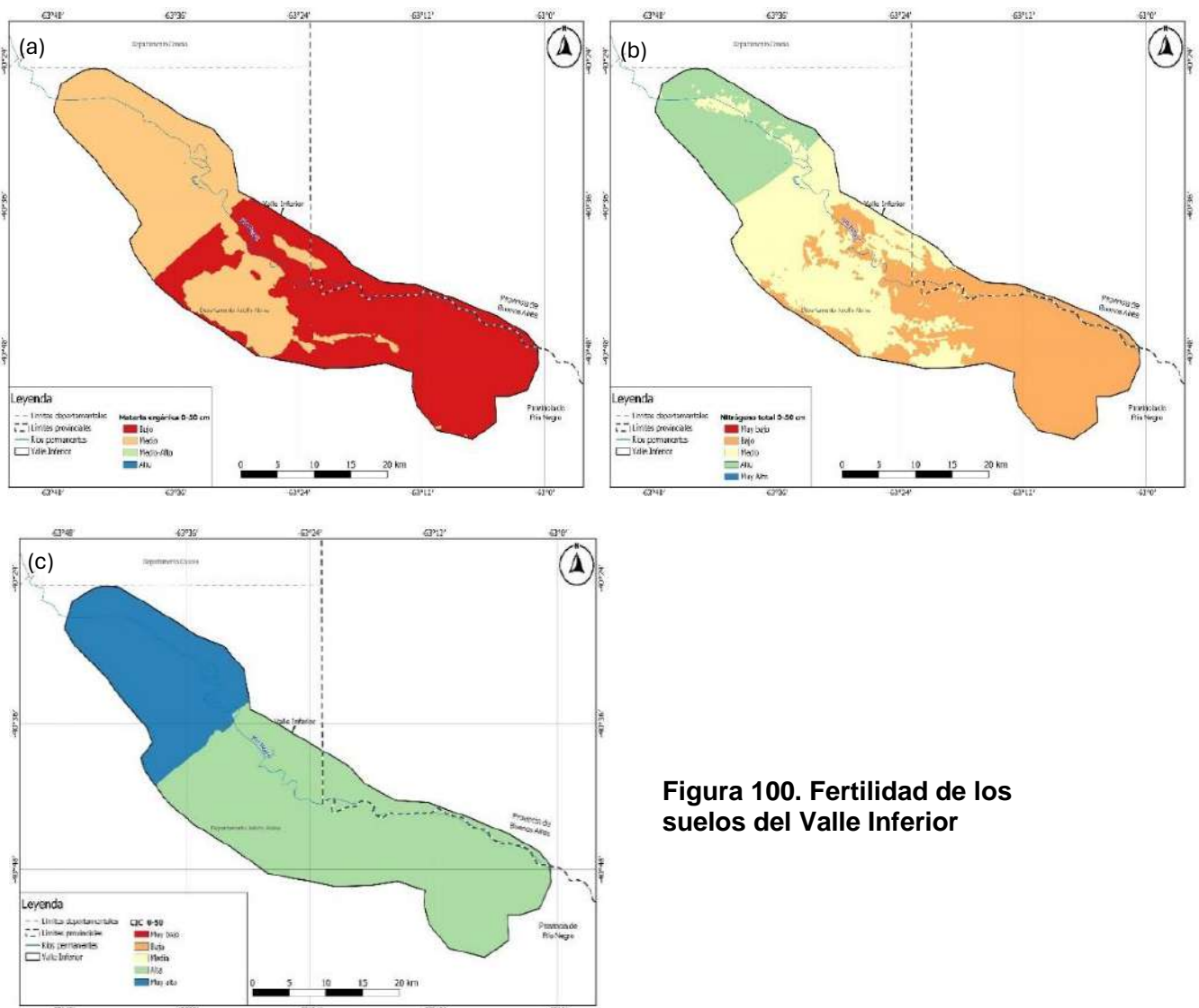
**Figura 98. Contenido de calcáreo total de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos del Valle Inferior**

La conductividad hidráulica saturada es moderada en todo el valle (Figura 76). La capacidad de almacenaje de agua promedio del perfil de suelo es 82 mm/m.

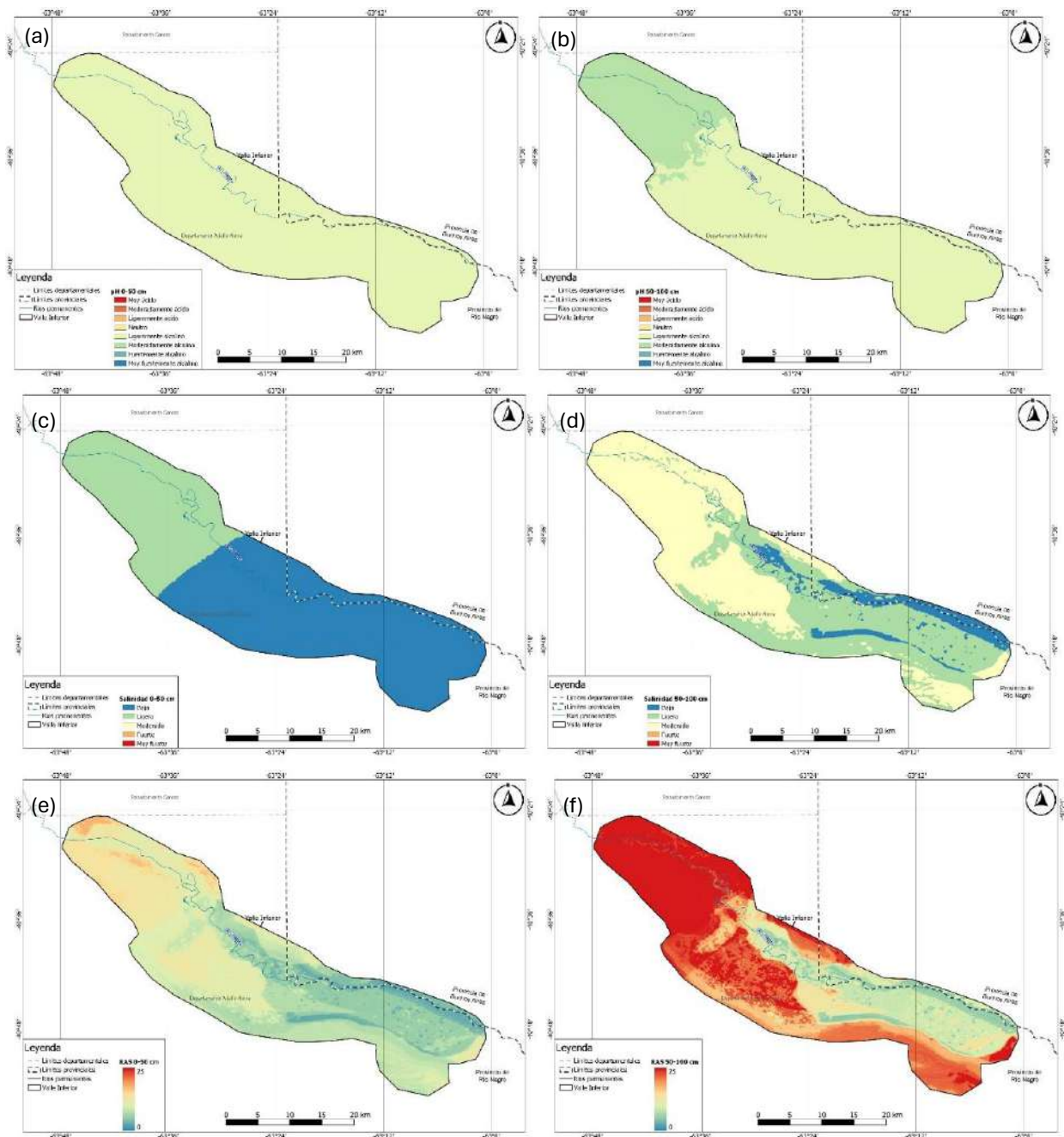


**Figura 99. Conductividad hidráulica saturada ( $K_{DARCY}$ ) de 0.50 cm (izq) y 50-100 cm (der) en los suelos de Valle Inferior**

Los contenidos de materia orgánica, de 0,4 a 2,4 g%g, son bajos en la zona distal y medios en la zona inicial del valle, en coincidencia con los suelos más limo arcillosos (Figura 77 a). El N total, presente en contenidos entre 385 y 1015 mg/kg, sigue la misma distribución con contenidos bajos a medios en la zona de depósitos arenosos y altos en las cercanías de Guardia Mitre (Figura 77 b). La CIC es coincidente con la textura y contenidos de materia orgánica, variando entre 15 a 50 cmol<sub>c</sub>/kg (variable no mapeada).



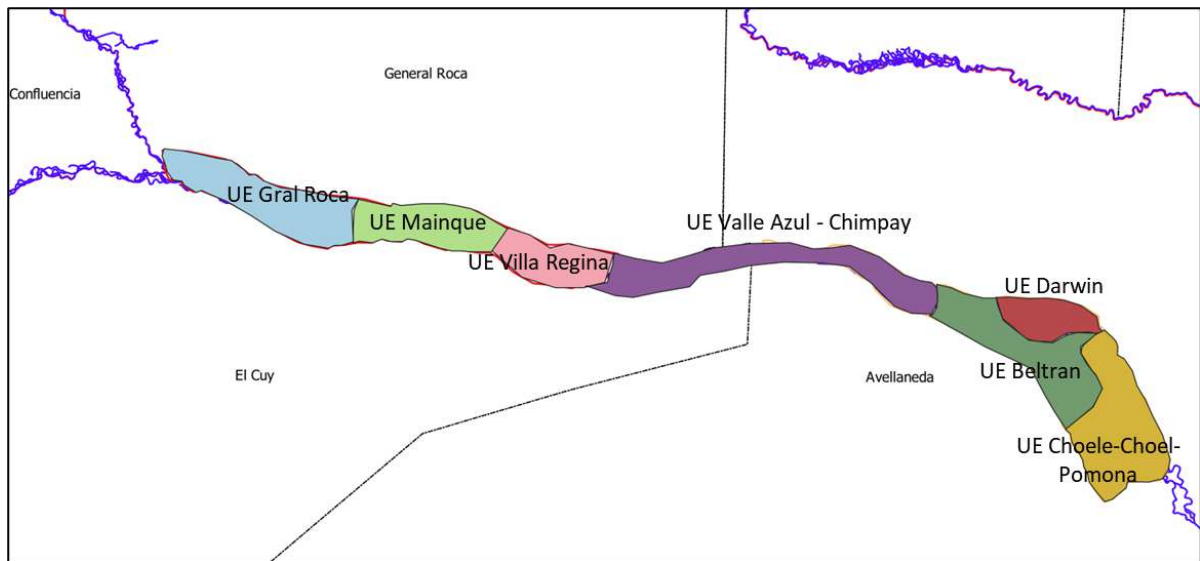
**Figura 100. Fertilidad de los suelos del Valle Inferior**



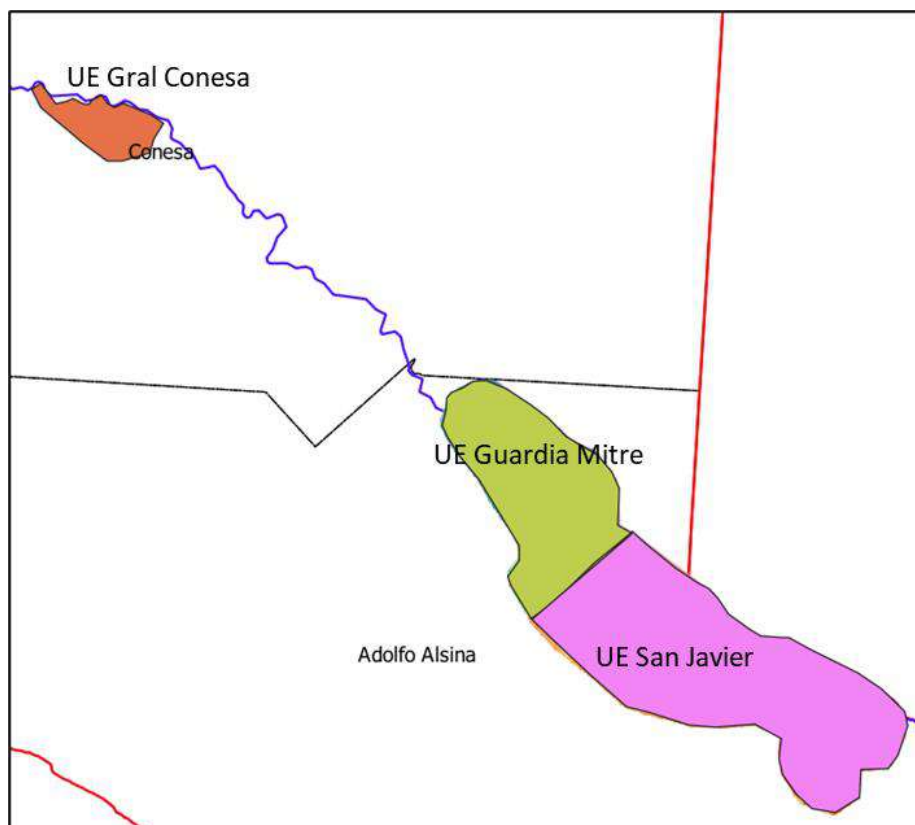
**Figura 101. Salinidad y sodicidad de los suelos del Valle Inferior**

### 8.3.4. Perfiles modales y Unidades Edáficas

En función de los datos relevados en el presente estudio, se establecen las siguientes 10 Unidades Edáficas en los valles vitícolas de Río Negro (Figuras 79 y 80). La descripción de cada una de ellas se entregará con el informe final, adjuntando ahora los perfiles modales y fichas de campo.



**Figura 102. Unidades edáficas reconocidas en Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**



**Figura 103. Unidades edáficas reconocidas en Valle Inferior**

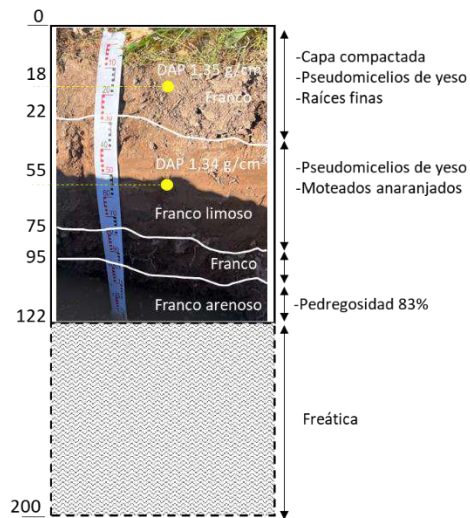
**Unidad Edáfica Gral Roca**

Esta unidad edáfica abarca una parte del NE de Cipolletti, los municipios de Gdor Fernandez Oro, Allen y la parte al norte del Río Negro de General Roca, entre los 260 y 245 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. La posición en el relieve es baja y en planicie de inundación, con pendientes menores al 1%. La permeabilidad es lenta y el escurrimiento muy lento. La capacidad de drenaje interno está condicionada por la presencia de freática cercana a superficie soportada por algún hidroapoyo de textura arcillosa en profundidad. La profundidad efectiva de enraizamiento está también limitada por la freática. No presenta evidencias de erosión hídrica ni eólica. Taxonómicamente han sido clasificados como Torrifuventes xéricos. Presenta perfiles de suelo texturalmente estratificados con capas que van de franco arenoso a franco limoso. Los % de partículas elementales son:  $11,7 \pm 8,1$  g%g,  $38,3 \pm 14,7$  g%g y  $50 \pm 22,2$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. La napa freática aparece al metro o 1,2 m, y es fluctuante, indicado por la presencia de motas anaranjadas por encima y grisáceas cercanas a la misma. La CEes promedio es de  $2,87 \pm 1,39$  dS/m, ligeramente salina, siendo mayores en la capa superficial por ascenso capilar y acumulación de las sales desde la freática. En Fernandez Oro la salinidad es moderada. El pH en pasta oscila entre 7,3 y 8,6 de ligera a fuertemente alcalino. La RAS  $11,1 \pm 5,1$  y la presencia de yeso de los perfiles es baja,  $0,62 \pm 0,32$  g%g. Estos datos, determinan la calificación de los suelos en salinos o salino-sódicos, sobre todo las capas en profundidad disminuyen su permeabilidad por efectos de la presencia de altos contenidos relativos de sodio en el complejo coloidal que dispersa las partículas elementales y son causa de acumulación del agua freática. Los contenidos de calcáreo total están entre entre 1 a 7 g%g. En cuanto a su fertilidad, poseen contenidos medios de N total y bajos de materia orgánica, 584 mg/kg y 0,97 g%g respectivamente. La relación promedio de  $10 \pm 3$  señala buenas condiciones de mineralización en las capas superficiales de mayor enraizamiento radical, disminuida en profundidad por la menor capacidad mínima e aire circundante. La CIC es media,  $26,8 \pm 8,8$  cmol<sub>c</sub>/kg, coincidente con las texturas predominantes. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 75 mm/m y la conductividad hidráulica 33 mm/h, moderada.

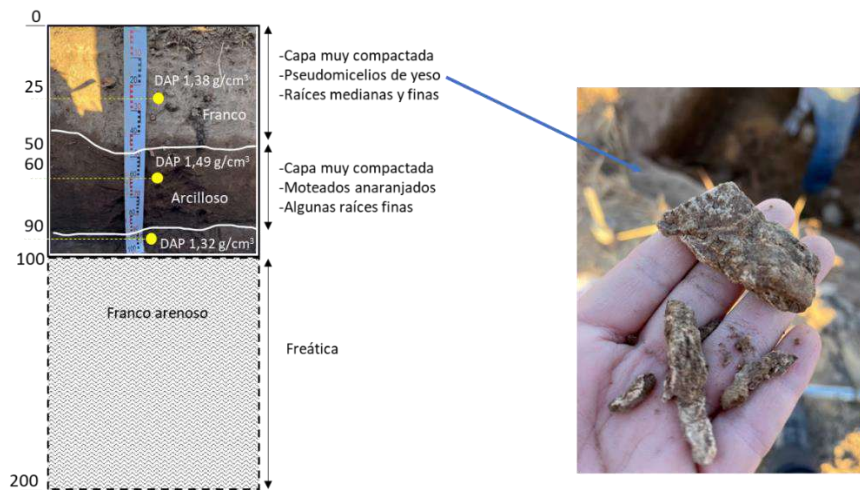
La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2sd</sub>**

Perfiles modales:

### Calicata 1. Bodega del Río Elorza



### Calicata 2. INTA Alto Valle



## Unidad Edáfica Mainqué

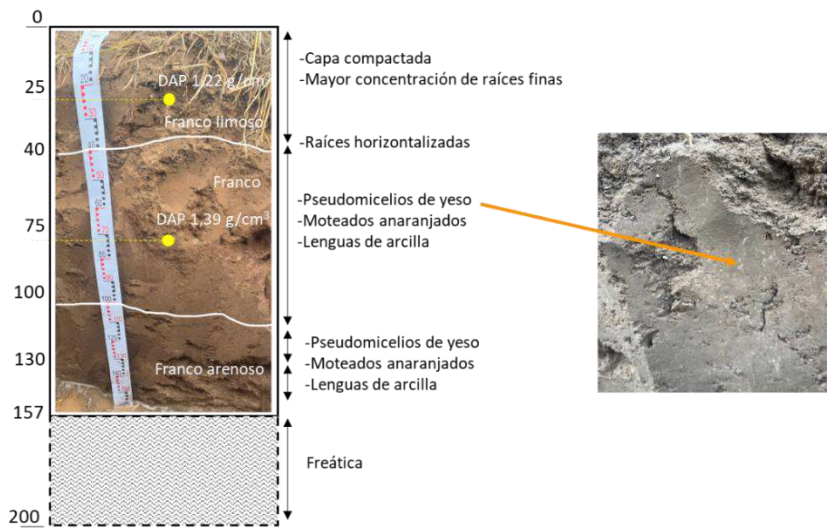
Unidad edáfica que abarca parte de los municipios de General Roca, Cervantes, Mainqué e Ing. Huergo, entre los 222 y 213 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. Se ubican por un lado en la planicie de inundación, con pendientes menores al 1% y escurrimiento prácticamente nulo y por otro en las bardas y medias bardas con pendientes algo mayores hasta del 3% y escurrimiento moderado (en Huergo). Los perfiles de suelo son pobre o moderadamente drenados. En las zonas de drenaje restringido, presentan freática cercana a superficie soportada por algún hidroapoyo arcilloso en profundidad. No presenta evidencias de erosión hídrica ni eólica.

Taxonómicamente son más evolucionados que los suelos de la UE Gral Roca, habiendo sido clasificados como Cambortides xerólicos, Presenta perfiles de suelo texturalmente estratificados con capas que van de franco arenoso a franco limosos. Los % de partículas elementales son:  $12,8 \pm 4,2$  g%g,  $46,5 \pm 13,5$  g%g y  $40,7 \pm 16,9$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. Son de textura más fina que la UE Gral Roca. A diferencia de aquellos, además, son suelos no salinos y no sódicos, la CEes es de  $1,21 \pm 0,52$  dS/m, y RAS  $1,47 \pm 0,46$ . El pH en pasta oscila entre 7,3 y 8,1 de ligeramente alcalino. Los contenidos de yeso total y calcáreo total son bajos,  $0,45 \pm 0,35$  g%g y  $1,2 \pm 1,1$  g%g respectivamente. En algunos perfiles se evidencian pseudomicelios de yeso (C3 y C4). En cuanto a su fertilidad, el horizonte superficial presenta de medios a altos contenidos de N total, 470 a 1400 mg/kg, como asimismo de materia orgánica, 0,5 a 2,7 g%g. La relación promedio de  $10,2 \pm 3$  señala buenas condiciones de mineralización en las capas superficiales de mayor enraizamiento radical, disminuyendo en profundidad. En profundidad, en aquellos perfiles de textura más limosa y con freática cercana, se evidencian motas negras que indican muerte de raíces y anoxia radical, por baja permeabilidad y menor capacidad mínima de aire, señalando el cuidado especial que debe tenerse en el manejo del riego de estos suelos. La CIC es media,  $28,8 \pm 9,3$  cmol<sub>c</sub>/kg, coincidente con las texturas predominantes. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 94 mm/m y la conductividad hidráulica 23 mm/h, moderada a moderadamente lenta por ser perfiles de textura predominantemente fina.

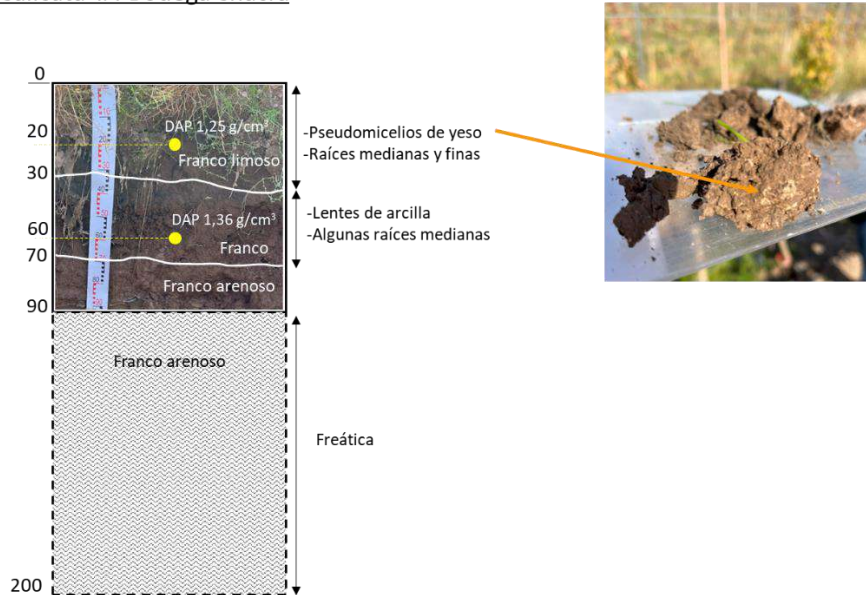
La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2sd</sub>**

Perfiles modales:

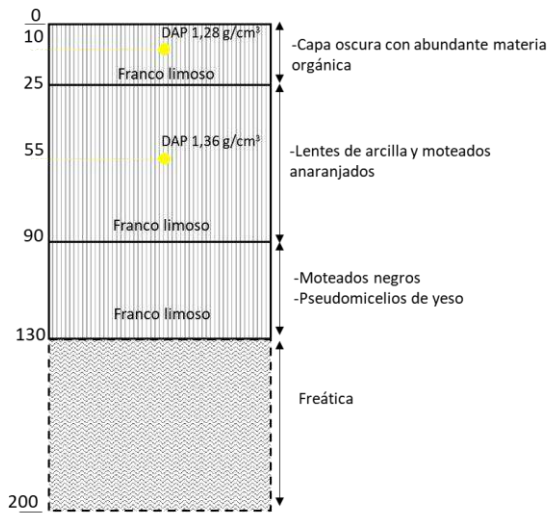
### Calicata 3-Bodega Miras



### Calicata 4A-Bodega Chacra



### Minipit 5-Bodega y Viñedos Moschini



### Unidad Edáfica Villa Regina

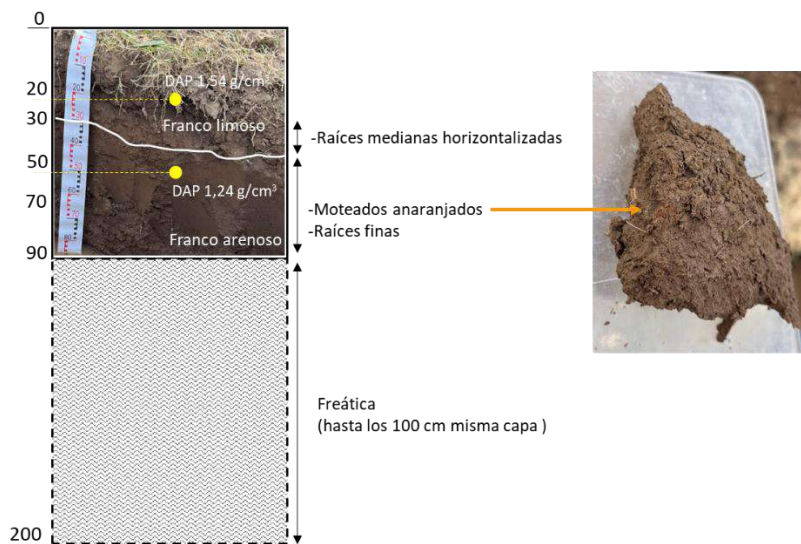
Esta unidad edáfica abarca una parte del municipio Gdor Enrique Godoy, y los suelos al norte del río Negro de Villa Regina y Chichinales, a los 205 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. La posición en el relieve es baja con pendientes menores al 1%. La permeabilidad es lenta y el escurrimiento muy lento. No presenta evidencias de erosión hídrica ni eólica. La capacidad de drenaje interno es clase 2, imperfectamente drenado, el agua se elimina algo lentamente, debido a la presencia de una capa u horizonte de permeabilidad lenta y/o napa freática alta. La profundidad efectiva de enraizamiento está también limitada por la freática. Taxonómicamente han sido clasificados como Aridisoles y Entisoles. Presenta perfiles de suelo de textura limosa en superficie más franca en profundidad. Los % de partículas elementales en la capa superficial son: 14 g%g, 70 g%g y 16 g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente, lo que restringe la infiltración de agua. La napa freática aparece antes del metro de profundidad y es fluctuante, indicado por la presencia de motas anaranjadas en el perfil. Son suelos moderadamente salinos, CEes promedio es de  $6,05 \pm 1,48$  dS/m, ligeramente salina, siendo mayores en la capa superficial por ascenso capilar y acumulación de las sales desde la freática. El pH en pasta 7,72 en promedio, ligeramente alcalino. La RAS  $12 \pm 14$  y la presencia de yeso baja de 0,65 g%g. Estos datos, determinan la calificación de los suelos en salinos o salino-sódicos, aumentando el RAS en las capas más profundas en contacto con la freática. Los contenidos de calcáreo total están entre entre 3,6 y 5,4 g%g. En cuanto a su fertilidad, poseen contenidos medios de N total y bajos de materia orgánica, 613 mg/kg y 0,8 g%g respectivamente. La relación promedio de  $10 \pm 3$  señala buenas condiciones de

mineralización en las capas superficiales de mayor enraizamiento radical, disminuida en profundidad por la menor capacidad mínima e aire circundante. La CIC es baja, 17,8 cmol<sub>c</sub>/kg, coincidente con las texturas predominantes. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 75 mm/m y la conductividad hidráulica 33 mm/h, moderada.

La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2sd</sub>**

Perfiles modales:

Calicata 6-Favretto



**Unidad Edáfica Valle Azul-Chimpay**

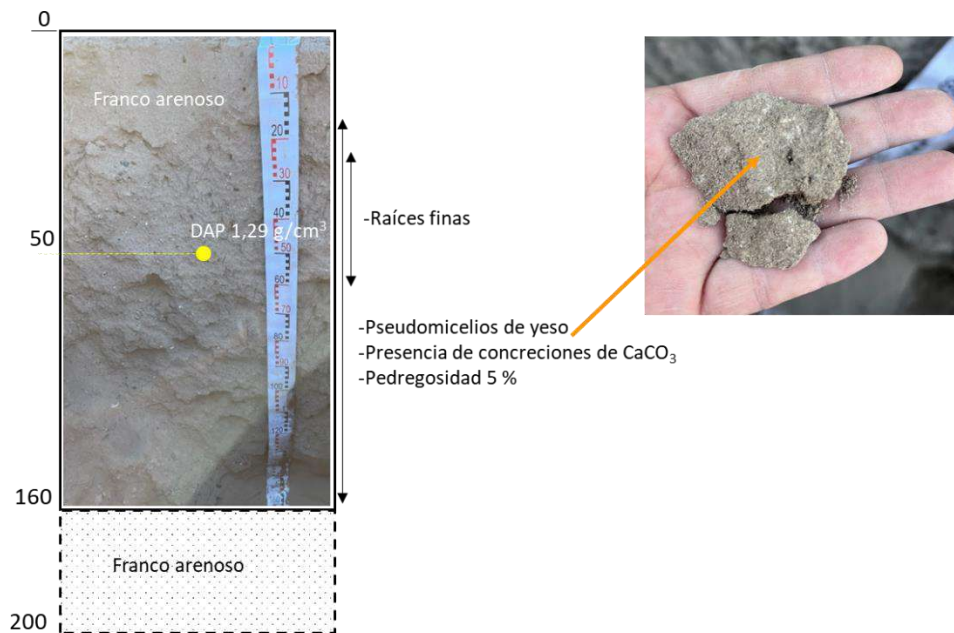
Esta unidad edáfica se extiende al este de la UE Villa Regina hasta el sector SO de Chimpay, entre los 200 y 185 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. El relieve donde se asientan los viñedos es subnormal, en posición media loma alta y planicie de inundación. El escurrimiento es medio a rápido, la pendiente general es de grado 1 y 2 (de 1% a 10%) con evidencias de signos de erosión hídrica leve a moderada. La capacidad de drenaje interno es buena a excesiva. Son suelos profundos, de textura arenosa a franco arenosa, con algunas capas intercaladas franco limosas y subsuelo pedregoso. Taxonómicamente han sido clasificados como Torrifluventes, Torripsamentes y también en el orden Aridisoles. Los % de partículas elementales en la capa superficial son: 2,3 ± 1,6 g%g, 27 ± 16,3 g%g y 70,7 ± 17,5 g%g de arcilla,

limo y arenas americanos respectivamente. Respecto a salinidad, los suelos bajo cultivo son no salinos de CEes  $0,93 \pm 0,21$  dS/m y no sódicos RAS  $3,4 \pm 1,1$ . El pH en pasta oscila de 7,6 y 7,9 ligeramente alcalino. Los contenidos de yeso total y calcáreo total son bajos,  $0,22 \pm 0,19$  g%g y  $0,7 \pm 0,4$  g%g respectivamente; se observan pseudomicelios de yeso en el perfil. Poseen contenidos bajos N total, 394 mg/kg, y de materia orgánica, 0,55 g%g. La relación C/N promedio de 7,5 señala altas tasas de mineralización en las capas superficiales de mayor enraizamiento radical, siendo aconsejable la incorporación de materia orgánica en los interfilares de los viñedos. La CIC es baja, 16,3 cmol<sub>c</sub>/kg, coincidente con las texturas predominantes. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 57 mm/m y la conductividad hidráulica 85,6 mm/h, moderada.

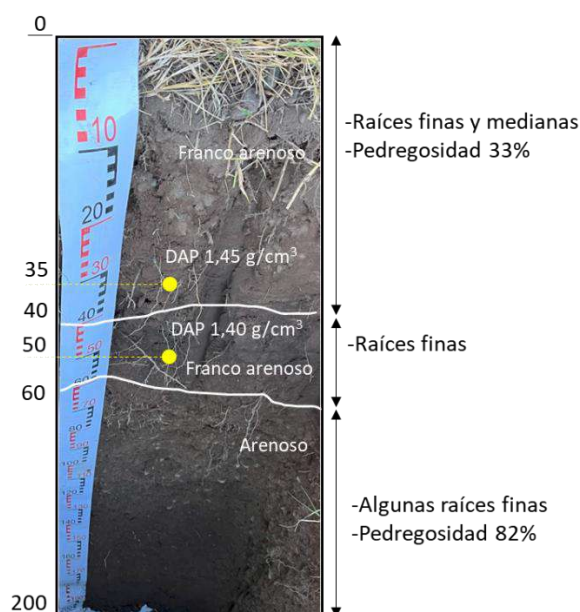
La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2sd</sub>**

Perfiles modales:

Calicata 7-Casa Pirque



## Calicata 8-La medialuna



## Unidad Edáfica Darwin

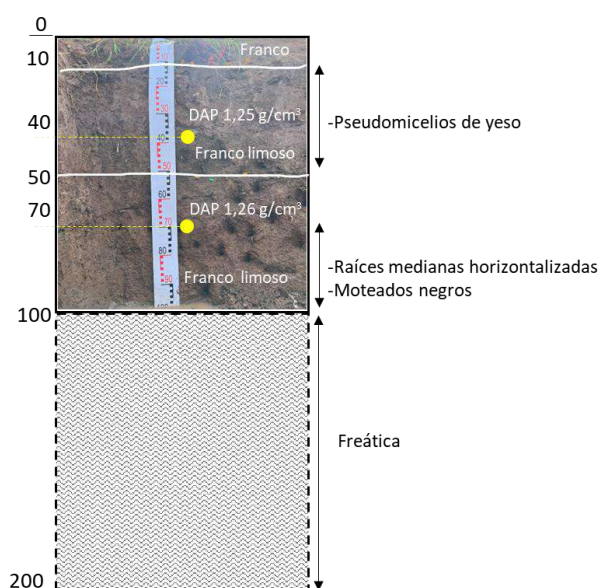
Esta unidad edáfica se extiende al norte del Valle Medio, entre los municipios de Cnel Belisle y Darwin en el departamento de Avellaneda a los 135 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. El relieve donde se asientan los viñedos es normal, en posición baja, la pendiente es grado 1 (1 a 3%), el escurrimiento es casi nulo, la permeabilidad es lenta y la capacidad de drenaje moderadamente lenta. La profundidad está limitada por la presencia de freática cercana a la superficie aproximadamente al metro de profundidad. Son suelos de textura franco a franco arcillosa y franco limosa homogénea en el perfil. Son los perfiles con más alta proporción de limo entre los suelos de la cuenca del río Negro. Los % de partículas elementales en la capa superficial son:  $17,3 \pm 3,1$  g%g,  $62 \pm 12,2$  g%g y  $20,7 \pm 12,2$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. La presencia de moteados negruzcos en la capa límite con la freática, señala muerte de raíces por la anoxia a la que quedan sometidas. Taxonómicamente han sido clasificados como Aridisoles. Presentan un epipedón mólico con alto contenido de materia orgánica,  $2,7 \pm 3,2$  g%g, y N total  $1278 \pm 1312$  mg/kg. La relación C/N promedio de 10 señala buenas tasas de mineralización en las capas superficiales de mayor enraizamiento radical. La CIC es alta,  $30,4$  cmol<sub>c</sub>/kg, coincidente con la textura predominante. Respecto de la salinidad, son no salinos de CEes  $1,9 \pm 0,17$  dS/m y no sódicos RAS  $1,9 \pm 0,15$ . El pH en pasta oscila de 7,4 y 7,6 ligeramente alcalino. Los contenidos de yeso total son medios  $1,72$  g%g, y se observan hasta los 50 cm de profundidad precipitado como pseudomicelios. El calcáreo total es bajo,  $0,77 \pm 0,31$  g%g. La

capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 50 mm/m llegando en algunos sitios a 80 mm/m. La conductividad hidráulica 15,4 mm/h es moderadamente lenta.

La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>3sd</sub>**

### Perfiles modales:

#### Calicata 10-Luis Filippi



### **Unidad Edáfica Choele Choel – Pomona**

Abarca los municipios de Choele Choel, Lamarque y Pomona, entre los 135 y 128 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. El relieve donde se asientan los viñedos es normal, en posición de planicie de inundación, la pendiente es grado 1 (1 a 3%), el escurrimiento es casi nulo o muy lento, sin evidencias de erosión hídrica o eólica. La permeabilidad es moderadamente rápida y la capacidad de drenaje es baja a moderada según el grado de estratificación y presencia de capas limosas en el perfil. Son suelos profundos de textura arenosa a franco limosa en capas intercaladas. Los % de partículas elementales en la capa superficial son:  $4,2 \pm 3,3$  g%g,  $34,8 \pm 23,6$  g%g y  $61 \pm 26,1$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. Si bien no se observó napa freática hasta los 2 m inspeccionados durante el presente relevamiento, la misma podría fluctuar y ascender en años hidrológicamente ricos, dejando indicios por la presencia de moteados anaranjados en el perfil. Taxonómicamente, estudios previos han reconocido para la Isla Grande de Choele Choel diversos subgrupos de los Ordenes Entisoles y

Aridisoles. Entre los Entisoles, describen, Fluventes, Acuentes. Psammentes y Ortentes. En Aridisoles, reconocen Cambortides, Durortides, Paleortides y Haplargides. La zona vitícola evaluada, presenta suelos del orden Entisoles. No presentan problemas de salinidad, CEes  $0,46 \pm 0,31$  dS/m, ni de sodicidad, pH pasta entre 7,4 y 8,3 y RAS  $2,6 \pm 3,5$ . En los perfiles se observan pseudomicelios de yeso, el cual no supera los  $0,8$  g%g. En cuanto al calcáreo total es bajo  $0,24 \pm 0,34$  g%g, presentándose en algunos casos acumulados como pequeños nódulos. La capa superficial presenta contenidos medios de N total,  $517$  mg/kg en promedio, y bajos de materia orgánica  $0,7$  g%g. La relación C/N promedio de  $7,5$  señala alta tasa de mineralización y la necesidad de la incorporación de alguna enmienda orgánica aplicada al interfilare del viñedo. La CIC,  $19,6$  cmol<sub>c</sub>/kg, es coincidente con la textura predominante. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es  $57$  mm/m. La conductividad hidráulica  $78,3$  mm/h es moderadamente rápida.

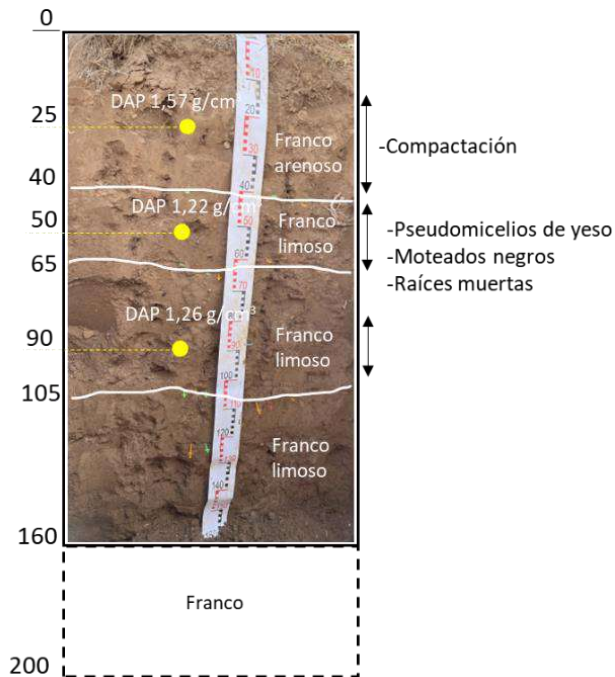
La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2s</sub>**

Perfiles modales:

Calicata 9. Videla Dorna



## Calicata 12-Finca La Isabel



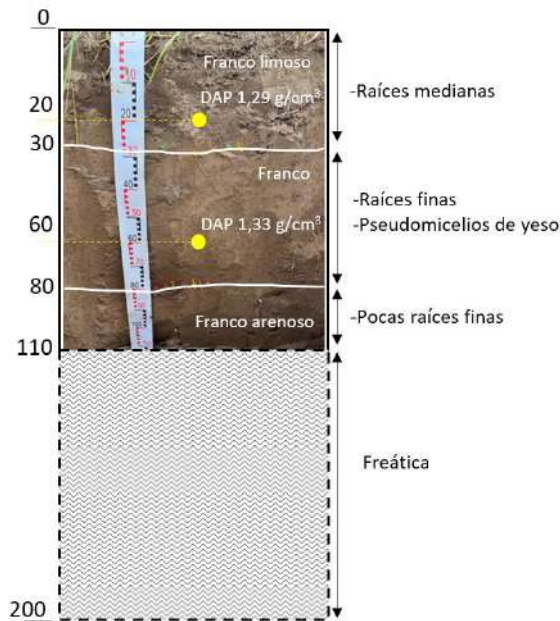
## Unidad Edáfica Beltrán

Esta unidad edáfica se extiende al este de Chimpay, corre entre los ríos Salado y Brazo Norte del río Negro, por el SO de Cnel Belisle y el municipio Luis Beltrán a unos 135 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. Taxonómicamente se han clasificado como Aridisoles. El relieve donde se asientan los viñedos es normal, en posición de planicie de inundación, la pendiente es grado 1 (1 a 3%), el escurrimiento es casi nulo o muy lento, sin evidencias de erosión hídrica o eólica. La permeabilidad es calificada como moderadamente lenta y el drenaje moderadamente bien drenado. Son suelos de profundidad limitada por la presencia de freática a 110 cm de profundidad, de textura franco limo arcillosa. Los % de partículas elementales en la capa superficial son:  $7 \pm 2$  g%g,  $40 \pm 11,2$  g%g y  $53 \pm 12,5$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. No presentan problemas de salinidad, CEes  $1,08 \pm 0,42$  dS/m, ni de sodicidad, pH pasta entre 7,4 y 7,8 y RAS  $3,6 \pm 1,5$ . En los perfiles se observan pseudomicelios de yeso, si bien el contenido es bajo de  $0,77 \pm 0,46$  g%g. En cuanto al calcáreo total es bajo  $2,2 \pm 1,4$  g%g. La capa superficial presenta contenidos medios de N total altos, de 1170 mg/kg, y medios de materia orgánica 1,5 g%g. La relación C/N promedio es de 7,5. La CIC, 22,8 cmol<sub>c</sub>/kg, es coincidente con la textura predominante. La capacidad de almacenaje de agua de los suelos es 89 mm/m. La conductividad hidráulica 40 mm/h es moderadamente rápida.

La clasificación Utilitaria de Suelos con fines de riego de esta UE es **C<sub>2sd</sub>**

Perfiles modales:

#### Calicata 11-La Modesta



#### **Unidad Edáfica Gral. Conesa**

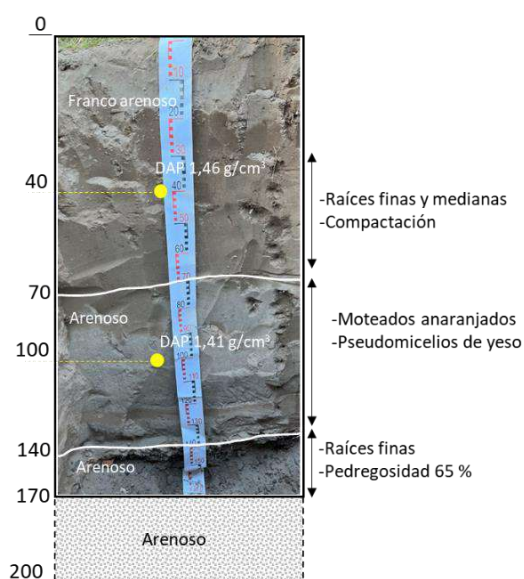
Unidad edáfica situada sobre la margen sur del río Negro en el departamento homónimo, a los 57 m.a.s.n.m. Respecto de la topografía el departamento presenta alrededor del 90% relieve de meseta con ondulaciones. Los viñedos y zona de actividad agrícola, están situados en el “valle”, sobre relieve normal, en la planicie de inundación, de pendiente baja, grado 1 (1 a 3%). El material madre es aluvial. El escurrimiento es medio, la permeabilidad rápida y el drenaje algo excesivo. Sin evidencias de erosión. Taxonómicamente corresponde a Torripsament típico. Son suelos medianamente profundos, de textura arenosa y franco arenosa, con subsuelo pedregoso a partir de los 140 cm, de gran capacidad de almacenaje de agua (99 mm/m). Los porcentajes de partículas elementales son:  $2,3 \pm 2,3$  g%g,  $12,3 \pm 12$  g%g y  $85,3 \pm 14,2$  g%g de arcilla, limo y arenas americanos respectivamente. No presentan problemas de salinidad ni de sodicidad (CEes  $1,63 \pm 0,45$  dS/m y RAS  $5,8 \pm 2,7$ ). El pH oscila entre 7,4 y 7,9. Poseen bajos contenidos de yeso total,  $0,18 \pm 0,27$  g%g y de calcáreo total  $0,33 \pm 0,58$  g%g. Se pueden

observar pseudomicelios de yeso en el perfil. Los contenidos de N total y materia orgánica son bajos, 470 mg/g y 0,4 g%g respectivamente. La CIC es baja, 15,2 cmol<sub>c</sub>/kg, en concordancia con la textura gruesa del perfil. La relación C/N es baja, 5, indicando la necesidad de enmiendas orgánicas en el interfilas del viñedo. La conductividad hidráulica saturada es rápida, 129 mm/m.

La calificación utilitaria de suelos con fines de riego califica esta unidad como **C<sub>2s</sub>**

### Perfiles modales:

#### Calicata 13-Bodega Un refugio



### Unidad Edáfica Guardia Mitre

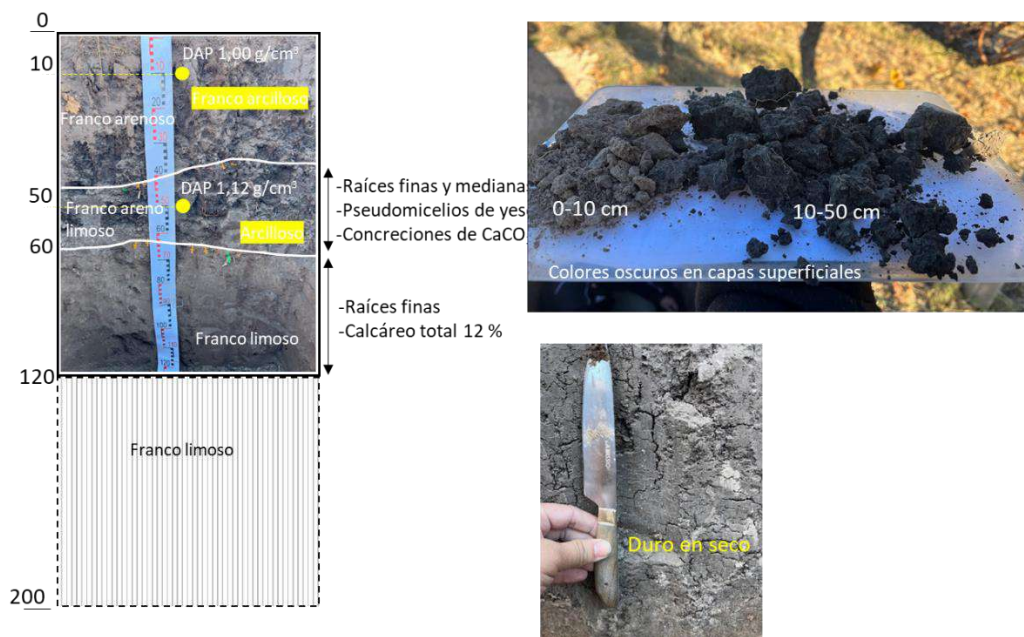
Está situada el NE del departamento Adolfo Alsina a ambos márgenes del río Negro y a 28 m.a.s.n.m. Los viñedos están situados en relieve subnormal en las terrazas de inundación. El material madre es aluvial. Es una zona ex cenagosa, inundada por desbordes del río, de la que quedan evidencias por el color oscuro de los suelos, la acumulación de materia orgánica en superficie y concreciones de calcáreo disperso en la matriz del perfil de suelo ( $4 \pm 6,7$  g%g). El escurrimiento es muy lento, como también la permeabilidad. Los perfiles de suelo son profundos, de textura más gruesa mezclada con la materia orgánica en superficie y más limosos en profundidad. El porcentaje de partículas elementales promedio del perfil son:  $22,7 \pm 16,8$  g%g,  $59,3 \pm 3,1$  g%g y  $18 \pm 13,9$  g%g de arcilla, limo y arena americanos respectivamente. La baja permeabilidad de los suelos trae problemas de acumulación de sales, CEes  $7,8 \pm 5,3$  dS/m y sodicidad RAS  $42,1 \pm 26,1$ . Las reservas de yeso en el perfil son bajas ( $0,29 \pm 0,2$  g%g) como para permitir la

recuperación sin agregado de enmienda de esos suelos, por lo que se califican como suelos salino-sódicos. En cuanto a la fertilidad en la capa superficial, posee altos contenidos de N total, 1015 mg/kg, y de materia orgánica, 2,4 g%g. La capa subyacente presente aún contenidos medios de materia orgánica de 1,5 g%g. En cuanto a la relación C/N de 14, indicaría tasas de mineralización baja en la capa superficial. La CIC promedio del perfil es media a alta, por la riqueza de coloides inorgánicos y orgánicos presentes en la capa de enraizamiento, 42,4 cmol<sub>c</sub>/kg. La conductividad hidráulica saturada es baja, 15,6 mm/h. La capacidad de almacenaje de agua estimada es 60 mm/m, que puede ser aún mayor.

La clasificación utilitaria de suelos con fines de riego es **C3<sub>sd</sub>**

Perfiles modales:

Calicata 14-Flia Herrero



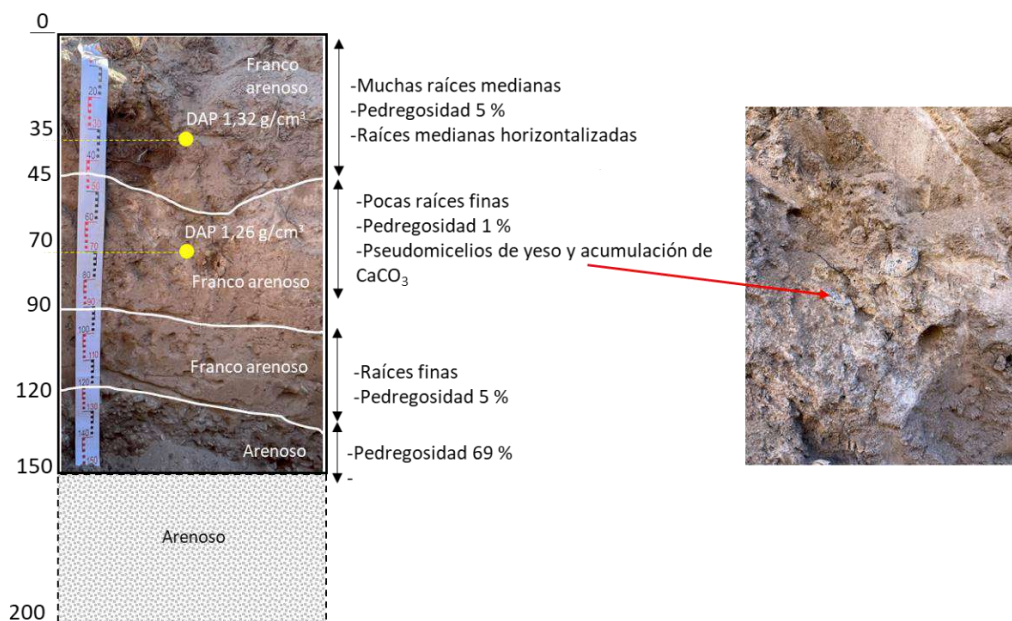
**Unidad Edáfica San Javier**

Ubicada más al sur de la UE Guardia Mitre, al NE del departamento Alsina, más desarrollada en el margen sur del río Negro, 30 km antes de su desembocadura. Se sitúa entre 7 y 9 m.a.s.n.m. El material madre es aluvial. Taxonómicamente calificados según sitios como Torripsamientos o Calciortides con presencia de horizonte petrocálcico en profundidad más hacia el norte de la UE, en donde se presentan perfiles algo más evolucionados con estructuración en la capa superficial y una incipiente capa de arcilla iluvial (C16). En los Entisoles, los

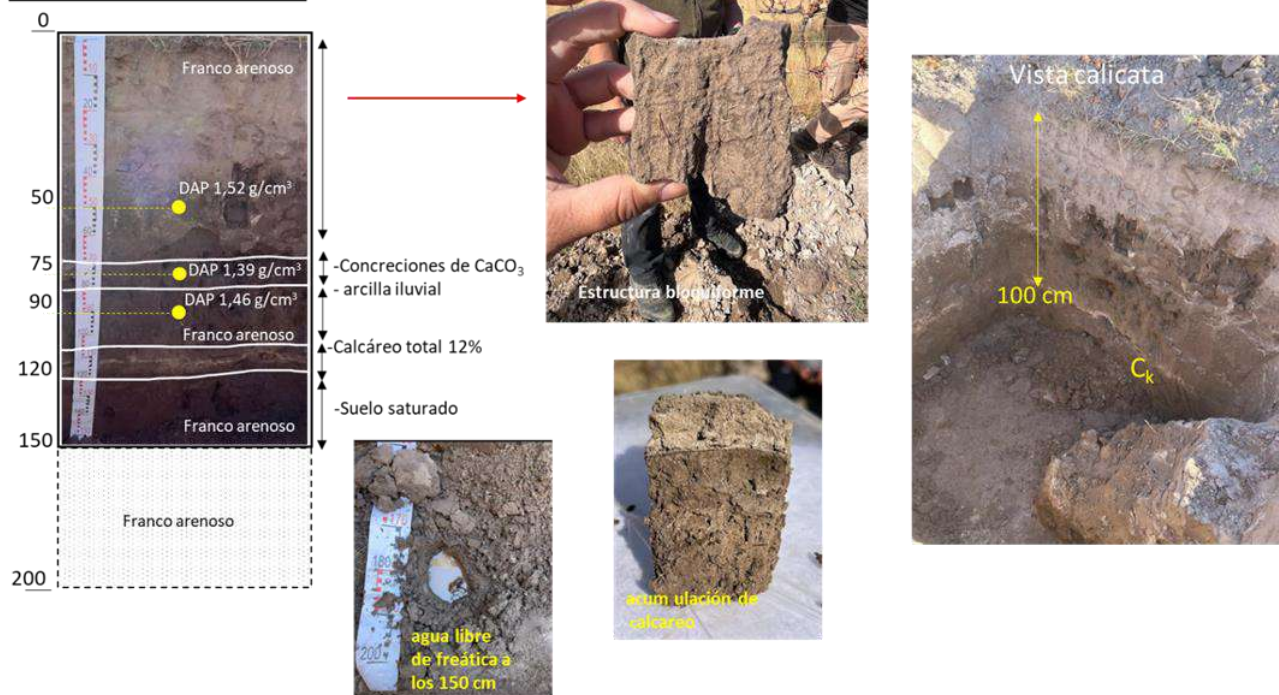
subsuelos suelen ser pedregosos (C15), aumentando el volumen en profundidad. Los viñedos se posicionan sobre relieve normal, en terrazas de inundación con pendiente grado 2 (3-10%) y en las planicies con pendiente grado 1 (1-3%). El escurrimiento es medio a lento, la permeabilidad moderada y son bien drenados. Son suelos de textura gruesa, franco arenosos más arenosos en profundidad. Son no salinos CEes  $0,51 \pm 0,12$  dS/m. En cuanto a sodicidad, el RAS  $1,3 \pm 0,2$  es bajo, y el pH de 7,4 a 8, no señalan a priori problemas con el exceso de sodio. En los perfiles cercanos a los alveolos del río, se presenta freática a los 150 cm (C16). En esos sitios, existen problemas de lenta infiltración del agua de riego, la que podría ser sódica (aspecto no evaluado en el presente relevamiento). La muy baja salinidad, que no contribuye a la floculación de los coloides, pH cercanos o superiores a 8 y el drenaje deficiente, indicarían la necesidad de profundizar estudios al respecto. Poseen bajos contenidos de yeso,  $0,4 \pm 0,10$  g%g, y se visualizan concreciones de carbonato de calcio cuyo contenido es  $3,4 \pm 4,3$  g%g. En cuanto a fertilidad, los contenidos de N total son medios, 499 mg/kg, y bajos de materia orgánica 0,65 g%g, en la capa superficial. La relación C/N de 7, indicaría la necesidad de agregar enmiendas orgánicas en el interfilas de los viñedos. La CIC es baja 16.3 cmol<sub>c</sub>/kg coincidente con la textura más arenosa. La capacidad de almacenaje de agua es 85 mm/m y la conductividad hidráulica saturada 76 mm/h, moderadamente rápida.

Perfiles modales:

Calicata 15-Wapisa Wines



### Calicata 16-Finca Océano



### 8.3.5. Clasificación Utilitaria de suelos con fines de riego

De acuerdo con los criterios del *Bureau of Reclamation de Estados Unidos (USBR)* (Cuadro 14) y las directrices por clases dadas por Vallone et al (2007) se obtuvo los mapas de clasificación de las Figuras 76 y 77.

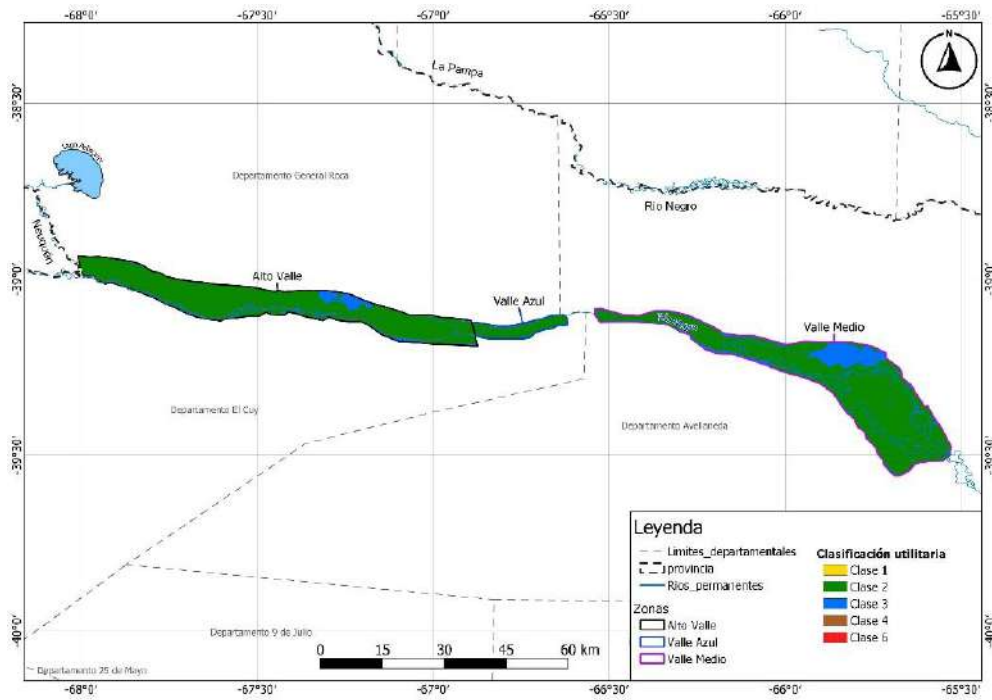
La distribución en superficie y relativa por clase en la cartografía utilitaria de suelo según su aptitud con fines de riego se muestra en el Cuadro 15.

Cuadro 14. Clases Aptitud de suelos con fines de riego y simbología utilizada según USBR

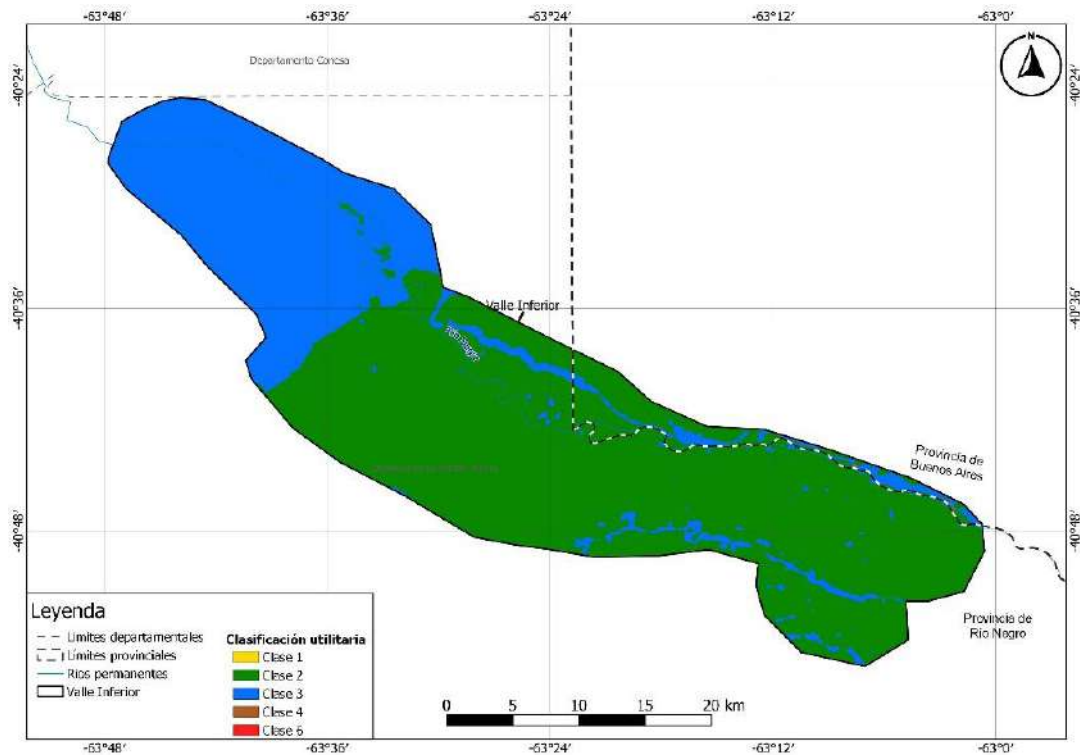
CLASES PARA EVALUAR LA IDONEIDAD DE LOS SUELOS PARA SOPORTAR REGADÍO SEGÚN EL USBR		
CLASE	DENOMINACIÓN	EVALUACIÓN
1	Arable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy adecuada para el riego.</li> <li>Nivel más alto de aptitud.</li> <li>Producciones altas dentro del intervalo climatológico a un coste razonable.</li> </ul>
2	Arable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conveniente para el riego.</li> <li>Exige Seleccionar los cultivos. Mayores gastos para producir.</li> </ul>
3	Arable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marginalmente apta para riego.</li> <li>Deficiencias importantes. Restringido número de cultivos</li> </ul>
4	Limitadamente arable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usos restringidos. Requieren estudios complementarios para verificar si son regables.</li> <li>Puede ser regable para usos especiales (en ciertos casos frutales).</li> <li>Clase provisional que agrupa los suelos de aptitud dudosa para ser transformados.</li> </ul>
5	No arable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere estudios posteriores.</li> </ul>
6	No transformable	<ul style="list-style-type: none"> <li>No cumple las condiciones mínimas exigidas. La capacidad de pago estimada se hace menor que los costes previstos de la transformación.</li> </ul>

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE SUELOS SEGÚN SU APTITUD PARA EL RIEGO USBR

FACTORES CONSIDERADOS	SÍMBOLOS A UTILIZAR
1. Clase de suelo	1,2,3,4,5,6
2. Subclases de suelos según limitantes	
De suelo	s
De topografía	t
De drenaje	d
De suelo y topografía	st
De suelo y drenaje	sd
De topografía y drenaje	td
De suelo, topografía y drenaje	std



**Figura 104. Clasificación utilitaria con fines de riego del Alto Valle, Valle Azul y Valle Medio**



**Figura 105. Clasificación utilitaria con fines de riego del Valle Inferior**

*Cuadro 15. Distribución en superficie, ha y relativa, de clases utilitarias de suelo en Alto Valle, Valle Azul, Valle Medio y Valle Inferior de la provincia de Río Negro*

	Total de superficie en ha					
Zona	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 6	Total
Alto Valle	0	75630	8751	143	10	84534
Valle Azul	0	9222	304	4	0	9531
Valle Inferior	0	85658	40934	51	0	126644
Valle Medio	0	95122	14044	13	0	109180
Total ha	0	265632	64034	212	10	329888
Total %	0	81	19	0	0	100

	Total de superficie porcentual por zona					
Zona	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 6	Total
Alto Valle	0	23	3	0	0	26
Valle Azul	0	3	0	0	0	3
Valle Inferior	0	26	12	0	0	38
Valle Medio	0	29	4	0	0	33

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Abarca O. y M. A. Bernabé Poveda. 2010. Estimación de la capacidad de uso de las tierras en el estado Aragua, Venezuela, mediante regresión logística multinomial. *Agron. Trop.* 60: 397-413.

Andreis, R. R., 1965. Petrología y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa–Boca del Río Negro). *Revista del Museo de la Plata (nueva serie) 5, Geología*, 36:244–310. La Plata.

Apcarian, A., Palmieri, A., Schmid, P., Vázquez, G. 1992. Caracterización física y química de suelos representativos del Alto Valle de río Negro. Informe parcial. Universidad Nacional del Comahue y Centro Nutrifisiología Vegetal Sudamérica (CNV). General Roca, Río Negro- Argentina 120 p.

Apcarian, A. 1999. Land Use Alternatives in the Alto Valle of the Rio Negro, Patagonia, Argentina. Tesis MSc. International Institute for Aerospace Survey and Earths Sciences. The Netherlands. 206 p.

Apcarian, A., Echenique, M.C., Pavese, J., Aruani, M.C., Imbellone, P.A. 2007. Variabilidad espacial de suelos con horizontes endurecidos en el Alto Valle de Río Negro. Informe Final Proyecto de Investigación, 04/A93. Sec. de Investigación. UNComahue.

Apcarian, A., Echenique, M. C, Pavese, J., Cerutti, M.R., Moreno, Z, Aruani, C, Miras, M., Barria, J, y otros. 2012. Influencia del paisaje sobre el potencial vitícola en San Patricio del Chañar, Patagonia Argentina. Informe Final Proyecto de Investigación 04/093. Sec. de Investigación, UNComhue. Apcarian A., Echenique, M. C., Cerutti, M.R., Moreno, Z., Salaberry, J. y otros. 2016. Suelos, clima y cultivos del terruño vitícola de San Patricio del Chañar, Patagonia Argentina. Informe Final Proyecto de Investigación (PIN) 04/ A112. Sec. de Investigación de la UNComahue. 2016.

Apcarian, A., Smith, P.M., Aruani, M.A. 2014. Suelos con acumulaciones calcáreas en el Alto valle del río Negro. 151-181. En: Suelos calcáreos y yesíferos de Argentina. Ed. P. A. Imbellone. AACCS. Buenos Aires.

Apcarian, A. y Aruani M.C., 2017. Mapa de Suelos de San Patricio del Chañar, Neuquén. Convenio Gob. Prov. de Neuquén-PROSAP-UNCo (ITAMA). Vol. I: 95 p., Vol. II 166 p.

Arenas, P. M.L. Sánchez. 2011. Análisis estratigráfico de las Formaciones Anacleto y Allen (Cretácico Tardío) en el borde nororiental de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Andean Geology* (1): 119-115.

- Ardolino, A., M. Franchi y L. Fauqué, 1996. Geología. En: Ardolino, A. y M. Franchi (Eds.), Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo, provincia del Neuquén, República Argentina. Dirección Nacional del Servicio Geológico y Dirección General de Minería de la provincia del Neuquén, Anales 25: 9-106. Buenos Aires.
- Asunción A. 1969. Estudio Edafológico de El Chañar. Frigorífico Cipolletti.
- Anguita, J., Gaiza, N., Fernandez, F., Guala, C., Kropfl, Plinket, S y otros. 1994. Carta de Ordenamiento Ambiental- Área Viedma-Carmen de Patagones. I Etapa.
- Bertani, L., Ferrari, L.E. 1993? Atlas del Valle Medio: Mapa geomorfológico y calidad de tierras. Depto. de Geografía, DIFOCAPEA- UNComahue
- Bestvater C.R. y Casamiquela C. H. 1983. Distribución textural de los suelos del Alto Valle del Río Negro. EEA Alto Valle INTA (Biblioteca INTA Alto Valle).
- Bilmes, A., D'Elia, L., Franzese, J., Veiga, G. y Hernández, M. 2013. Miocene block uplift and basin formation in the Patagonian foreland: the Gastre Basin, Argentina. *Tectonophysics* 601: 98-111. Caminos, R. 1999.
- Birkeland, P.W. 1999. Suelos y Geomorfología. Oxford University Press, Nueva York, 430 p.
- Bodin, F. & R. Morlat. 2003. Characterizing a vine terroir by combining a pedological field model and survey of the vine growers in the Anjou Region (France). *J. Int.Sci. Vigne*, 36, Nro 4, 199-211
- Bonfils. C.G. & Capello, A.E..1954. Levantamiento Agrohídrológico de la Isla Choele Choele. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Nro 26.
- Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J. 1997. *Soils Genesis and Classification*. Iowa State University Press/Ames. 3th Ed. 446 p.
- Cabrera, AL 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. 2da Ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería. II (1) 85 pp.
- Caminos, R. 1999. (Ed.), Geología Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29, Buenos Aires, 810 pp.
- Cazau, L.B. y M.A. Uliana, 1973. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. 5º Congreso Geológico Argentino, 3: 131-163. Buenos Aires.
- Chernicoff, C.J. y E.A. Zappettini, 2004. Geophysical evidence for terrane boundaries in South-Central Argentina. *Gondwana Research*, 7 (4): 1105-1117.

- C.I.L. Consorcio Inconas Latinoconsult 1987. Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro. Estudio de Suelos del Valle Medio del Río Negro, Isla de Choele Choel y Margen Sur. Informe Edafológico.
- C.I.L. Consorcio Inconas Latinoconsult 1991. Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro. Etapa II Informe Edafológico 243 pp.
- Cipolletti, C 1899. Estudio para riego del alto Valle. Estudios de los ríos Neuquén, Limay, Negro y Colorado. Ministerio de Obras Públicas de la Nación.
- Chernicoff, C.J. y E.A. Zappettini, 2004. Geophysical evidence for tectonic boundaries in South-Central Argentina. *Gondwana Research*, 7 (4): 1105-1117.
- Coronato, A., Mazzoni, E., Vazquez, M., Coronato, F. 2017. Patagonia. Una síntesis de su Geografía Física. Universidad Nacional de la Patagonia. ISSN 978-978-3714-40-5.
- Deloire, A., Vaudour, E., Carey, V., Bonnardot, V., Van Leeuwen C. 2005. Grapevine response to terroir: Une Approche Globale. *J. Int. Vigne*, 39, Nro 4, 149-162
- Digregorio, J.H., Uliana, M. 1980. Cuenca neuquina. *Geología Regional Argentina Vol. II*. Córdoba. Argentina. 985-1032.
- Eisner, P., 1991. Tectonostratigraphic evolution of Neuquén Basin, Argentina. Master's thesis: Houston, Rice University, 56 pp.
- Escosteguy, L, Etcheverria, M.P., Foguera, A., Franchi, M., Faroux, A., Getino, R, 2011. Hoja Geológica 3966-IV. Choele Choel. Provincia de Río negro. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 396, 38 p. Buenos Aires.
- FAO-CFI-UNDP 1969. Programa de Factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue. Sector suelos. Vol II. FAO/SF/261/ Argentina 14pp.
- FAO/SF:72/ARG/11.1969. Estudio de rehabilitación de tierras en el valle de Viedma.
- Farr, T; Paul A. Rosen, Edward Caro, Robert Crippen, Riley Duren, Scott Hensley, Michael Kobrick, Mimi Paller, Ernesto Rodriguez, Ladislav Roth, David Seal, Scott Shaffer, Joanne Shimada, Jeffrey Umland, Marian Werner, Michael Oskin, Douglas Burbank and Douglas Alsdorf. 2007- The shuttle radar topography mission. *Geophysics*, 45 Issue 2, June 2007, pag 1 a 33.
- Ferrer, J.A. & Oucariet. 1988. Estudio de Suelos para el Anteproyecto preliminar para el desarrollo del área bajo riego de Michihuao. CFI-COPAIDE
- Ferrer, JA; JA Irisarri & JM Mendía. 1991. Estudio Regional del Suelos de la Provincia de Neuquén. Convenio CFI- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Publicación especial COPAIDE. Buenos Aires. 900 pp.

- Franceze, J., Spalletti, L., Gómez Pérez, I., Macdonald, D., 2003. Tectonic and paleoenvironmental evolution of Mesozoic sedimentary basin along the Andean foothills of Argentina (32°-54°S. *Journal of South American Earth Sciences* 16: 81-90.
- Fredes, R., 2020. Geomorfología y dinámica del río Quemquemtreu en el sector de El Bolsón, provincia de Río Negro. Trabajo Final de Licenciatura en Geología. Universidad Nacional de Río Negro. 78 pág.
- Gerard, J. 1992. *Soil Geomorphology. An interaction of Pedology and Geomorphology*. Chapman & Hall. London. 265 pp.
- Garrido, A. 2010. Estratigrafía del Grupo Neuquén (Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina (Argentina): nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico. *Rev. Mus. Argentino Ciencias Naturales N.S.* 12 (2): 177. Buenos Aires. ISSN 1514-5158.
- Garrido, A. 2011. El Grupo Neuquén (Cretácico Tardío) de la Cuenca Neuquina. *Relatorio del XVIII Congreso Geológico Argentino*: 231-244. Neuquén.
- Giacosa, R. y Heredia, N., 2004. Estructura de los Andes Nordpatagónicos en los cordones Piltriquitrón y Serrucho y en el valle de El Bolsón (41° 30' - 42° 00' S), Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59 (1): 91-102.
- Ghidella, M.E., C.J. Chernicoff, C.M. Paterlini, F. Fuentes, G.A. Rodríguez, J.C. Gianibelli, E. Suárez y I.R. Cabassi, 2001. Integration of airborne and ground magnetic surveys in the coastal district of Argentina. *Margins Meeting 2001, Actas*: 69-70. Kiel, Alemania.
- Godagnone, R.E. & Bran, R.E. 2009. *Inventario de los Recursos Naturales de la Prov. de Río Negro* (Editores). 900 p.
- González Bonorino, F. 1944. Descripción geológica y petrográfica de la Hoja Geológica 41 b Río Foyel (Río Negro). Dirección Nacional Minería e Hidrogeología, Boletín 56 pp \*\*, Buenos Aires
- González Díaz, E. F. y E. C. Malagnino, 1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. 9° Congreso Geológico Argentino. *Publicación Especial* 1-159. Buenos Aires.
- Gregori, A.D., J. Kostadinoff, L. Strazzere y A. Raniolo, 2008. Tectonic significance and consequences of the Gondwanide orogeny in Northern Patagonia, Argentina. *Gondwana Research*, 14: 429-4.
- Hall, G.H. y C.G. Olson. 1991. Predicting Variability of Soils from Landscape Models: 9-24 pp. En: *Spatial Variabilities of Soils and Landforms*. Ed.: M.J. Mausbasch y L.P Wilding. SSSA Special Publication Number 28. Soil Science of America, Inc. Madison, USA.

Imbellone, P.A., Apcarian, A., Schmid, P., Polla, G. 1997. Suelos con horizontes endurecidos en el Alto Valle de Río Negro. Informe Final Proyecto de Investigación, 04/A20. Sec. De Investigacion. UNComahue.

Imbellone, P.A. & Barbosa. 2020. Suelos y vulcanismo: Argentina. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo -AACS, 2020. Libro digital. 405 pp.

Irisarri, JA; A Apcarian; P Schmid & H. Bianco. 1987. Estudio de suelos a nivel de reconocimiento con fines de riego en 19 áreas preseleccionadas de la cuenca del río Limay, Neuquén. Convenio CFI- Fac.de Ciencias Agrarias, Univ. Nac.del Comahue. Copia en Biblioteca FCA, UNCo y COPADE Prov. de Neuquén.

Laya H., Irisarri, J.A., Mussini, E., Apcarian, A., Bianco, H., Schmid, P. y otros. Estudio de suelos a nivel de reconocimiento con fines de riego en 43 áreas preseleccionadas. Parte de las Cuencas del río Neuquén y Colorado Superior. Convenio CFI- Fac.de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Vol I y Vol II.

Latino Consult- AyEE. 1989. Estudio de Aprovechamiento Integral del Río Negro. Informe Edafológico. Valle Inferior.

Masota, H. 19790/ Reconocimiento de Suelos con fines de riego en el área de influencia del canal secundarios VII. Valle Inferior del río Negro. E. E. IDEVI. Publicación Tca. Nro 5. 58 p

Meinert, L.D. 2006. Geology and Wine 6. Terroir of the Red Mountain Appellation, Central Washington State, USA. 71-92. In: Fine Wine and Terroir. The Geoscience Perspective. Ed. By Macqueen & L.D. Meinert. Geoscience Canada Series 9. Geological Association of Canada.

Minasny y McBratney, 2006. A conditioned Latin hypercube method for sampling in the presence of ancillary information. Computer & Geosciences. Volume 32, Issue 9, November 2006, Pages 1378-1388

OIV (2012) Resolución OIV-VITI 423-2012. “Líneas directrices de la OIV sobre metodologías de zonificación vitivinícola a nivel del suelo y del clima”. [Projet de résolution sur le zonage viticole au niveau du sol \(oiv.int\)](#)

Pereyra, F.X., Irisarri, J.A., J.A. Ferrer. 2011. Suelos: Factores de formación, procesos de formación y distribución, Prov. de Neuquén. Relatorio del XVIII Congreso Geológico argentino, Neuquén. 871-880.

Pereyra, F.X. 2012. Suelos de la Argentina. Geografía de Suelos, Factores y Procesos Formadores. Ed. Segemar-AACS-GAEA, Anales n° 50, Buenos Aires. 178 págs.

Pike, R. J., I. S. Evans, and T. Hengl. 2009. Geomorphometry: A brief Guide. Dev. Soil Sci. 33: 3-30.

Ramos, V.A. 1999. Las provincias geológicas del territorio argentino. En Caminos, R. (Ed.), Geología Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29 (3), Buenos Aires: 41-96

Roa Lobo, J. y Kamp, U. 2008. Modelos de elevación digital (MED) a partir de sistemas satelitales. Una introducción y análisis comparativo en la cordillera de Mérida. Venezuela. Revista Geográfica Venezolana, Vol. 49 (1), pp. 11-42

Rodríguez, M.F., Leanza, H.A., Salvarredy Arangurn, M. 2007. Hoja Geológica 3969-II. Neuquén. Provincias del Neuquén, Río Negro y la Pampa. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero. Boletín N° 370. 165 pp. Buenos Aires.

Salazar LeaPlaza, J.C. and R.E. Godagnone. 1990a. Provincia de Río Negro. p. 215-284. Tomo II. In: SAG y P-INTA - Proyecto PNUD ARG/85/019 (eds.). Atlas de suelos de la República Argentina. Escalas 1:500.000 y 1:1.000.000. INTA. Buenos Aires, Argentina.

Sánchez, M.L., Gómez, M.J., Heredia, S. 2006. Sedimentología y Paleoambientes del Subgrupo Río Colorado (Cretácico Superior), Grupo Neuquén, en las bardas de la ciudad de Neuquén y alrededores. Revista de la Asociación Geológica Argentina 61(2): 236-255.

SEGEMAR 2007. Hoja Geológica 3969-II (escala 1:250.000) Neuquén, provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa Autores: Rodríguez, M.F., H.A. Leanza Y M. Salvarredy Aranguren. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 370, 165 pp. Buenos Aires.

SEGEMAR 2001. Hoja Geológica 3969IV (escala 1:250.000), General Roca. Provincias de Río Negro y Neuquén Autores: Hugo, C.A. Y H. A. Leanza. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 308, 65 p. Buenos Aires

SEGEMAR 2001 Villa Regina 3966-III (escala 1:250.000). Provincia de Río Negro. Autores: Hugo, C.A. Y H. A. Leanza. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 309, 53 p. Buenos Aires

SEGEMAR 2011. Hoja Geológica 3966- IV Choele Choel. Provincia de Río Negro. Autores: Escosteguy, L., M. P. Etcheverría, A. Folguera, M. Franchi, A. Faroux Y P. R. Getino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 398, 38 p. Buenos Aires.

SEGEMAR 2006 Hoja Geológica 4163 II y I Viedma y General Conesa. Provincias de Río Negro y Buenos Aires. Autores: Etcheverría, M., A. Folguera, C. Dal Molín, M. Dalponte y G. Ferro. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 366, 67p. Buenos Aires.

Schaetzl, R., Anderson, S., 2005. Soil: Genesis and Geomorphology. Cambridge University Press. Reino Unido.

Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham, and Soil Survey Staff. 2012. Field book for describing and sampling soils, Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE

Soil Survey Staff 1992. Soil Taxonomy. Soil Survey Manual Handbook 18. USDA, Washington DC. 107 pp.

Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

Soil Survey Staff. 2010 Claves para la taxonomía de Suelos. USDA, 11va Edición, 365 paginas. <http://www.iec.cat/mapasols/DocuInteres/PDF/Llibre34.pdf>

Talledo Yovera, J & RA Pacheco. 1969. Programa de estudios de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue. Vol. II Estudio de reconocimiento de Suelos del Alto Valle. CFI-FAO-UNDP 155pp.

Upchurch, D.R., 1991. Statistical Procedures for Specific Objectives. En: Spatial Variabilities of Soils and Landforms. 49-72 pp. Editores: M. J. Mausbach y L.P Wilding. SSSA Special Publication Number 28. Soil Science of America, Inc. Madison, USA.

Vallone, R.C; Olmedo, G.F.; Maffei, J.A.; Morábito, J.A.; Mastrantonio, L.; Lipinski, V y Filippini, M.F. 2007. Mapa de Aptitud de suelos con fines de Riego y de riesgo de contaminación edáfica de los Oasis Irrigados de la Provincia de Mendoza. FCA-DGI-OEI, 65 p. más Anexos Mapas y Fichas de Perfiles Modales.

White, R.E. 2003. Soils for Fine Wines. Oxford University Press, New York. 279 p.

Windhausen, A 1922. Estudios geológicos en el Valle superior del Río Negro. Ministerio de Agricultura, Boletín 29. Serie B Geología. Buenos Aires.

## 10. ALGUNAS FICHAS DE CAMPO

<b>Calicata</b>	<b>1</b>	<b>Finca</b>	Bodega del Río Elorza
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	38°56'35.1"S
<b>Departamento</b>	General Roca	<b>Longitud</b>	67°55'15.3"W
<b>Localidad</b>	General Fernandez Oro	<b>Altitud</b>	258 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>0 (0-1%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>4 (bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>122 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>2 (lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	22	7.5 YR 7/2	7.5 YR 5/2	Franco limoso	22	56	22	9,1
2	22	75	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco limoso	24	56	20	7,8
3	75	95	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/4	Franco arenoso	10	30	60	26,5
4	95	122	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Areno-francoso	5	16	79	64,1

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	4,98	7,27	5,3	2,62	0,96	34,8	823	1,0	7	166
2	3,63	7,45	9,2	4,32	1,16	28,3	263	0,4	10	
3	0,61	7,98	8,8	1,48	0,51	-	-	-	-	
4	1,34	7,95	12,9	1,23	0,51	-	-	-	-	

Calicata	2	Finca	INTA Alto Valle
Provincia	Río Negro	Latitud	39°01'32.4"S
Departamento	General Roca	Longitud	67°43'59.1"W
Localidad	Allen	Altitud	244 msnm

Material originario	Aluvial
Relieve	Normal (N)
Posición	Baja
Pendiente	0 (0-1%)
Escurrimiento	1 (muy lento)
Erosión	0 (sin erosión)
Drenaje	1 (pobremente drenado)
Peligro de anegamiento	Clase 5 (no inundable)
Profundidad de la freática	90 cm
Permeabilidad	2 (lenta)
Pedregosidad	Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)
Uso de la tierra	A (agricultura)



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	50	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco	10	44	46	26,7
2	50	80	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	8	36	56	34,2
3	80	100	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	3	30	67	63,4

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)

1	2,97	7,54	6,4	0,76	0,40	17,4	665	1,5	13	214
2	2,89	8,33	16,8	6,95	0,51	-	-	-	-	
3	1,39	8,48	18,4	2,30	0,26	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>3</b>	<b>Finca</b>	Bodega Miras
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°03'12.8"S
<b>Departamento</b>	General Roca	<b>Longitud</b>	67°18'03.6"W
<b>Localidad</b>	Mainque	<b>Altitud</b>	217 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>0 (0-1%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>1 (pobremente drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>157 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>2 (lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	40	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	10	52	38	27,4
2	40	100	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	10	36	54	26,4
3	100	130	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	6	20	74	51,3
4	130	180	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	10	36	54	26,4

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	1,21	7,31	1,5	0,24	0,05	30,4	1400	2,4	10	215
2	1,48	7,29	1,7	2,64	1,02	-	-	-	-	
3	1,10	7,85	1,5	0,37	0,15	-	-	-	-	
4	1,42	7,66	1,2	2,72	0,58	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>4A</b>	<b>Finca</b>	Bodega Chacra
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°02'49.6"S
<b>Departamento</b>	General Roca	<b>Longitud</b>	67°21'21.3"W
<b>Localidad</b>	Mainque	<b>Altitud</b>	219 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>0 (0-1%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>90 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>2 (lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	30	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	18	68	14	15,1
2	30	70	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco limoso	12	58	30	23,1
3	70	90	7.5 YR 7/2	7.5 YR 6/4	Franco	12	43	45	21,0

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)

1	0,99	7,69	0,5	0,12	0,05	34,8	980	2,0	12	189
2	1,37	7,62	1,7	0,91	0,57	15,2	473	0,5	6	
3	0,70	8,10	2,3	1,60	0,77	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>5</b>	<b>Finca</b>	Bodega y Viñedos Moschini
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°03'44.9"S
<b>Departamento</b>	General Roca	<b>Longitud</b>	67°12'20.7"W
<b>Localidad</b>	Ingeniero Huergo	<b>Altitud</b>	213 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>3 (medio)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>130 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>2 (lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	25	7.5 YR 7/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	14	54	32	18,2
2	25	90	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco	16	46	38	13,8
3	90	130	7.5 YR 8/2	7.5 YR 5/4	Franco limoso	20	52	28	10,1

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)

1	0,78	7,28	1,5	0,01	0,07	34,8	1173	2,7	13	179
2	0,59	7,56	1,2	0,80	0,51	-	-	-	-	
3	2,42	7,46	1,6	2,77	0,75	-	-	-	-	

Calicata	6	Finca	Bodega Favretto
Provincia	Río Negro	Latitud	39°06'26.5"S
Departamento	General Roca	Longitud	67°07'39.9"W
Localidad	Villa Regina	Altitud	205 msnm

Material originario	Aluvial
Relieve	Normal (N)
Posición	Baja
Pendiente	1 (1-3%)
Escurrimiento	0 (estancado o nulo)
Erosión	0 (sin erosión)
Drenaje	2 (imperfectamente drenado)
Peligro de anegamiento	Clase 5 (no inundable)
Profundidad de la freática	85 cm
Permeabilidad	2 (lenta)
Pedregosidad	Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)
Uso de la tierra	A (agricultura)



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	30	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	14	70	16	21,7
2	30	100	7.5 YR 6/2	7.5 YR 5/2	Franco arenoso	4	41	55	50,4

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)

1	7,08	7,67	2,0	5,40	0,64	17,4	613	0,8	8	184
2	4,99	8,17	22,0	3,58	0,65	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>7</b>	<b>Finca</b>	Bodega y Viñedos Casa Pirque
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°11'00.8"S
<b>Departamento</b>	El Cuy	<b>Longitud</b>	66°53'45.4"W
<b>Localidad</b>	Valle Azul	<b>Altitud</b>	200 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Subnormal (S)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>3 (medio)</i>
<b>Erosión</b>	<i>H2 (moderada)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>5 (algo excesivamente drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	-
<b>Permeabilidad</b>	<i>5 (moderadamente rápida)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>U (sin uso ni manejo)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	160	7.5 YR 7/0	7.5 YR 4/2	Areno-francoso	2	23	75	77,7

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	29,20	7,91	47,0	0,97	0,10	15,2	263	0,3	6	171



<b>Calicata</b>	<b>8</b>	<b>Finca</b>	La Media Luna
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39° 9'12.98"S
<b>Departamento</b>	El Cuy	<b>Longitud</b>	66°46'29.65"W
<b>Localidad</b>	Valle Azul	<b>Altitud</b>	187 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Subnormal (S)</i>
<b>Posición</b>	<i>Media Loma Alta</i>
<b>Pendiente</b>	<i>2 (3-10%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>4 (rápido)</i>
<b>Erosión</b>	<i>H1 (ligera)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>4 (bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>200 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>4 (moderada)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 1 (escasas piedras en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



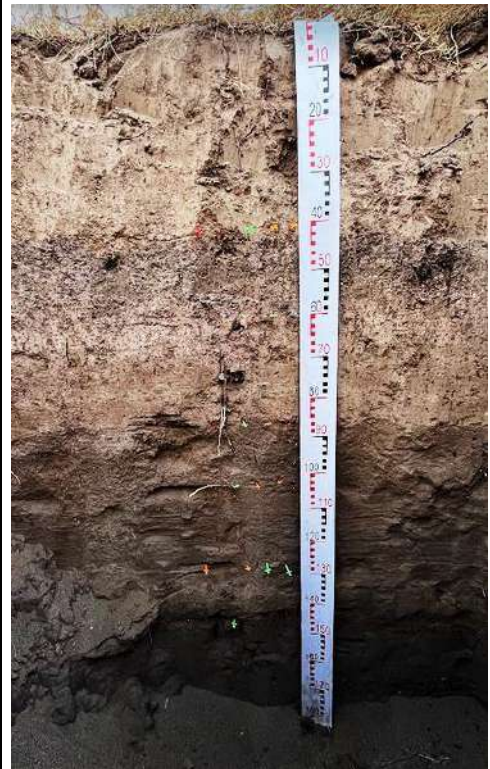
Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	40	7.5 YR 6/0	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	2	32	66	60,0
2	40	60	7.5 YR 6/0	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	4	46	50	47,7
3	60	200	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Arenoso	1	7	92	149,1

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje

										(mm/m)
1	1,09	7,87	4,5	0,91	0,42	17,4	525	0,8	9	115
2	1,03	7,92	3,5	0,76	0,33	-	-	-	-	
3	0,72	7,64	2,2	0,10	0,01	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>9</b>	<b>Finca</b>	Estancia La Esmeralda
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°16'06.7"S
<b>Departamento</b>	Avellaneda	<b>Longitud</b>	65°42'49.5"W
<b>Localidad</b>	Luis Beltrán	<b>Altitud</b>	131 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>1 (muy lento)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>2 (imperfectamente drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	-
<b>Permeabilidad</b>	<i>5 (moderadamente rápida)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	40	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	4	48	48	46,8
2	40	60	7.5 YR 6/2	7.5 YR 2/0	Franco limoso	10	66	24	29,7
3	60	85	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	2	56	42	36,0
4	85	105	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/2	Arenoso	1	2	97	199,5
5	105	130	7.5 YR 5/2	7.5 YR 4/2	Arenoso	1	8	91	141,0
6	130	145	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/2	Areno-francoso	1	17	82	87,9
7	145	200	7.5 YR 5/4	7.5 YR 3/2	Arenoso	1	6	93	157,8

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	0,36	7,58	1,1	0,19	0,04	21,7	595	0,8	7	199
2	0,39	7,69	1,1	1,08	0,85	-	-	-	-	
3	0,30	7,87	1,3	0,08	0,03	-	-	-	-	
4	0,16	8,13	1,4	0,09	0,04	-	-	-	-	
5	0,13	8,26	2,3	0,09	0,04	-	-	-	-	
6	0,61	8,53	13,1	0,08	0,04	-	-	-	-	
7	0,16	8,20	1,6	0,02	0,04	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>10</b>	<b>Finca</b>	Luis Filippi
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°12'50.7"S
<b>Departamento</b>	Avellaneda	<b>Longitud</b>	65°45'27.9"W
<b>Localidad</b>	Darwin	<b>Altitud</b>	135 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Baja</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>100 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>2 (lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	10	7.5 YR 6/2	7.5 YR 2/0	Franco limoso	14	68	18	21,2
2	10	50	7.5 YR 7/2	7.5 YR 3/2	Franco	18	48	34	11,5
3	50	100	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco limoso	20	70	10	13,3

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g/g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g/g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)

1	1,80	7,42	1,9	0,54	1,58	30,4	2205	5,0	13	100
2	1,78	7,56	2,1	0,73	2,88	30,4	350	0,4	7	
3	2,08	7,57	1,8	1,11	0,69		-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>11</b>	<b>Finca</b>	La modesta
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°18'56.4"S
<b>Departamento</b>	Avellaneda	<b>Longitud</b>	65°47'22.6"W
<b>Localidad</b>	Luis Beltrán	<b>Altitud</b>	137 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>100 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>3 (moderadamente lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	30	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	10	50	40	27,1
2	30	80	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	6	42	52	42,1
3	80	110	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	6	44	50	41,7

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje

										(mm/m)
1	1,52	7,66	4,7	3,12	0,84	28,3	1173	1,5	7	178
2	1,13	7,83	3,9	2,79	1,29	-	-	-	-	
3	1,16	7,74	4,3	2,68	0,77	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>12</b>	<b>Finca</b>	La Isabel
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	39°25'55.9"S
<b>Departamento</b>	Avellaneda	<b>Longitud</b>	65°38'22.1"W
<b>Localidad</b>	Lamarque	<b>Altitud</b>	128 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>0 (estancado o nulo)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>4 (bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	-
<b>Permeabilidad</b>	<i>5 (moderadamente rápida)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	40	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	6	24	70	48,9
2	40	65	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco limoso	8	54	38	33,8
3	65	105	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Franco limoso	4	50	46	46,0
4	105	160	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco limoso	8	52	40	33,7

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	0,47	7,39	1,4	0,05	0,17	17,4	438	0,6	8	203
2	0,77	7,47	2,2	0,67	0,33	-	-	-	-	
3	0,39	7,52	1,6	0,13	0,04	-	-	-	-	
4	1,16	7,54	1,3	0,01	0,06	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>13</b>	<b>Finca</b>	Bodega Un Refugio
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	40°06'24.8"S
<b>Departamento</b>	Conesa	<b>Longitud</b>	64°18'09.6"W
<b>Localidad</b>	General Conesa	<b>Altitud</b>	57 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>4 (rápido)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>4 (bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	-
<b>Permeabilidad</b>	<i>5 (moderadamente rápida)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	70	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Franco arenoso	5	25	70	55,8
2	70	140	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Arenoso	1	11	88	119,7
3	140	170	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Arenoso	1	1	98	212,0

Capa	CEs (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje

										(mm/m)
1	2,06	7,40	7,9	0,97	0,50	15,2	473	0,4	5	194
2	1,22	7,90	6,7	0,01	0,03	-	-	-	-	
3	1,58	7,53	2,7	0,01	0,02	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>14</b>	<b>Finca</b>	Familia Herrero
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	40°25'29.65"S
<b>Departamento</b>	Adolfo Alsina	<b>Longitud</b>	63°44'5.95"W
<b>Localidad</b>	Guardia Mitre	<b>Altitud</b>	28 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Subnormal (S)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación*</i>
<b>Pendiente</b>	<i>2 (3-10%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>1 (muy lento)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	-
<b>Permeabilidad</b>	<i>3 (moderadamente lenta)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	40	7.5 YR 6/0	7.5 YR 3/0	Franco limoso	14	60	26	19,4
2	40	60	7.5 YR 5/0	7.5 YR 3/0	Arcillo-limoso	42	56	2	3,7
3	60	200	7.5 YR 7/2	7.5 YR 5/4	Franco limoso	12	62	26	23,9

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje

										(mm/m)
1	1,98	7,34	13,2	0,04	0,07	34,8	1015	2,4	14	120
2	9,31	7,93	64,0	0,22	0,47	50,0	648	1,5	14	
3	12,24	8,19	49,2	11,72	0,33	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>15</b>	<b>Finca</b>	Wapisa Winery
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	40°46'18.5"S
<b>Departamento</b>	Adolfo Alsina	<b>Longitud</b>	63°22'03.7"W
<b>Localidad</b>	San Javier	<b>Altitud</b>	9 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación*</i>
<b>Pendiente</b>	<i>2 (3-10%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>2 (lento)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>3 (moderadamente bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>120 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>4 (moderada)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	45	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/2	Areno-francoso	2	22	76	80,1
2	45	90	7.5 YR 7/2	7.5 YR 6/4	Franco arenoso	10	36	54	26,4
3	90	120	7.5 YR 7/2	7.5 YR 5/4	Areno-francoso	4	17	79	74,1
4	120	150	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/5	Arenoso	1	4	95	177,2

Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	0,56	7,49	1,2	0,67	0,25	15,2	613	0,9	8	178
2	0,61	7,60	1,5	9,90	0,77	-	-	-	-	
3	0,72	7,61	1,7	2,81	0,51	-	-	-	-	
4	0,40	7,85	0,9	1,49	0,43	-	-	-	-	

<b>Calicata</b>	<b>16</b>	<b>Finca</b>	Finca Oceáno
<b>Provincia</b>	Río Negro	<b>Latitud</b>	40°45'50.0"S
<b>Departamento</b>	Adolfo Alsina	<b>Longitud</b>	63°09'10.4"W
<b>Localidad</b>	San Javier	<b>Altitud</b>	7 msnm

<b>Material originario</b>	<i>Aluvial</i>
<b>Relieve</b>	<i>Normal (N)</i>
<b>Posición</b>	<i>Planicie de inundación</i>
<b>Pendiente</b>	<i>1 (1-3%)</i>
<b>Escurrimiento</b>	<i>3 (medio)</i>
<b>Erosión</b>	<i>0 (sin erosión)</i>
<b>Drenaje</b>	<i>4 (bien drenado)</i>
<b>Peligro de anegamiento</b>	<i>Clase 5 (no inundable)</i>
<b>Profundidad de la freática</b>	<i>150 cm</i>
<b>Permeabilidad</b>	<i>5 (moderadamente rápida)</i>
<b>Pedregosidad</b>	<i>Grado 0 (sin piedras o escasas en superficie)</i>
<b>Uso de la tierra</b>	<i>A (agricultura)</i>



Capa	Límite superior	Límite inferior	Color		Clasificación textural	Escala americana			kD (mm/h)
			Seco	Húmedo		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	
1	0	70	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	8	26	66	35,7
2	70	80	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	Franco arenoso	4	34	62	55,2
3	80	103	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Areno-francoso	3	18	79	83,4
4	103	120	7.5 YR 7/2	7.5 YR 4/4	Franco arenoso	6	48	46	41,0

5	120	150	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	Arenoso	1	12	87	113,5	
Capa	CEes (dS/m)	pH	RAS	Calcáreo Total	Yeso Total (g%g)	CIC (cmolc/kg)	N Total (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje (mm/m)
1	0,47	7,43	1,3	0,03	0,08	17,4	385	0,4	6	248
2	0,53	7,53	1,4	1,34	0,42	-	-	-	-	
3	0,50	7,83	1,5	1,28	0,34	-	-	-	-	
4	0,51	7,83	1,1	11,83	0,42	-	-	-	-	
5	0,27	7,96	1,3	1,02	0,34	-	-	-	-	

# CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE VITIVINÍCOLA

## PROVINCIA DE RÍO NEGRO

---

**Informe Final**  
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES



**Coviar**  
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA  
ARGENTINA

**AUTORES: ING. AGR. SONIA FIORETTI**

**COLABORADORES: ING. AGR. CELINA DI CENZI  
ING. AGR. JOAQUÍN NAVARRO**

**AUTORIDADES**  
**SECRETARIO GENERAL DEL CFI: LIC. IGNACIO LAMOTHE**  
**PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ**

## RESUMEN

El presente informe reúne los avances obtenidos hasta el momento en la recopilación de datos en el marco del proceso de caracterización de las regiones vitivinícolas de Argentina. En el mismo, la información presentada es el resultado de la Etapa 1 de la metodología empleada y validada. Los tres ejes que conforman esta etapa del estudio son: datos por imágenes, exploración del universo de la vitivinicultura y registro por referentes y otros actores.

El primero de estos ejes se presenta a través de las imágenes capturadas por el fotógrafo y convenientemente seleccionadas por el Equipo Consultor en Paisaje.

El segundo eje resulta en un conjunto de información de carácter descriptivo y presentado en formato escrito. La misma clasificada bajo criterios estructurales del paisaje y socio-culturales que representan diversas miradas, plasmadas y compartidas en las redes que resultara de interés para el objetivo del estudio.

Finalmente, el tercer eje de la recopilación se sintetiza bajo el nombre de componente emotivo/perceptual, y es el fruto de entrevistas no estructuradas, registro situado y análisis de redes semánticas. Se analizan en este eje las representaciones que se activan al referirse a un tema, en este caso el paisaje de la región en que se sitúan estos actores. Cuál es el esquema conceptual de la persona en particular referido a este tema. Mediante las entrevistas y registros situados se analizan componentes intangibles y percepciones de cosas, eventos o propiedades que puedan ser transformadas en una imagen.

A continuación, se detalla la información compilada y sistematizada, su análisis, interpretación y valoración que permite estimar el carácter paisajístico de cada unidad de paisaje. Con la metodología empleada y que se encuentra detallada en la "Guía Metodológica para el estudio de Paisaje" incluida en el informe "Documento Introductorio", para caracterizar el paisaje de las regiones vitivinícolas se identifican las particularidades de cada sitio, lo que hace a su esencia, como elemento referencial del presente informe.

En relación con el paisaje, a Río Negro se la conoce como la región de valles más australes con viñedos y con menor altitud. Es un paisaje rural-urbano, donde conviven principalmente la producción de frutales de pepita, la horticultura, la vitivinicultura, forrajeras y cereales en una serie de valles ubicados en la cuenca de los ríos Colorado y Negro, que atraviesan la provincia de oeste a este. Chacras pequeñas y coloridas con forestales en su periferia, bodegas centenarias y nuevas

con su estética y emprendimientos turísticos con sus diferentes actividades (cabalgatas, poda y cosecha en viñedos) la caracterizan.

El Valle inferior de Río Negro culmina en el océano, con la brisa marítima soplando entre los viñedos y plantaciones de frutos secos (nogales y avellanos). Es una "Vitivinicultura atlántica", con emprendimientos familiares y elaboración artesanal que ofrecen un espacio íntimo y tranquilo. Sello local de elaboradores de vino artesanal, manejo ecológico y orgánico, con respeto por el lugar.

El Río Negro, en su tramo medio, serpentea e irriga a este verde oasis, dando lugar a vistas donde el agua es protagonista -"el Nilo de la Patagonia"- espejando la abundante vegetación que se yergue a sus orillas. El trinar de pájaros y la tranquilidad se suman como descriptores en ese paisaje del viñedo costero de río. Historia de 100 años vitícolas, resurge en nuevos proyectos con manejo integral orgánico.

En el Alto Valle de Río Negro se resalta la infraestructura de canales de riego y dique derivador que permitieron desarrollar en una zona desértica cultivos de manzanas, peras y viñedos. Valle angosto con pulsos de ciudades. Emprendimientos familiares con atención de sus mismos dueños, ofrecen un ambiente cálido. Es la región vitivinícola más antigua de la provincia, con bodegas centenarias que cuentan su historia en nuevos proyectos con manejo orgánico y cosecha manual.

## Índice

1. ....	REGIÓN DE LOS VALLES DE RÍO NEGRO. ....	176
2. ....	ALTO VALLE DE RÍO NEGRO .....	177
2.1	Descriptores estructurales “el lugar es”	177
2.1.1	Infraestructura marrón	178
2.1.2.	Infraestructura azul	179
2.1.3.	Infraestructura gris	180
2.1.4.	Infraestructura verde	182
2.2	Descriptores históricos culturales “el lugar habla”	183
2.3	Relaciones funcionales de sus componentes	186
2.4	Relaciones formales y estéticas	187
3. ....	VALLE MEDIO DE RÍO NEGRO .....	189
3.1.	Descriptores estructurales “el lugar es”	189
3.1.1.	Infraestructura marrón	189
3.1.2.	Infraestructura azul	191
3.1.3.	Infraestructura gris	191
3.1.4.	Infraestructura verde	192
3.2.	Descriptores históricos culturales “el lugar habla”	196
3.3.	Relaciones funcionales de sus componentes	198
3.4.	Relaciones formales y estéticas	199
4. ....	VALLE INFERIOR DE RÍO NEGRO .....	202
4.1.	Descriptores estructurales “el lugar es”	202
4.1.1.	Infraestructura marrón	203
4.1.2.	Infraestructura azul	204
4.1.3.	Infraestructura gris	204
4.1.4.	Infraestructura verde	205
4.2.	Descriptores históricos culturales “el lugar habla”	206
4.3.	Relaciones funcionales de sus componentes	208
4.4.	Relaciones formales y estéticas	210
5.	SÍNTESIS DESCRIPTIVA DEL CARÁCTER DIFERENCIAL DE LOS VALLES DEL RÍO NEGRO .....	213

6.	REFE
RENCIAS.....	219
7.	
FICHAS .....	222

## Índice de imágenes

Imagen 1. Alto Valle del Río Negro, desarrollado principalmente en la margen norte del río con el mismo nombre, sobre su tramo superior. Paisaje rururbano, paños de cultivos con frutales de pepita y viñedos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	178
Imagen 2. Suelos de “Barda”, ubicados hacia el norte del valle con textura más gruesa, “Media Barda” en el centro del valle de textura franco limosa a franca, “Media Costa” franca arenosa y “Costa” arenosa lindante al río. Organización del territorio en parcelas de cultivos regulares, de forma rectangular y perímetro con cortinas forestales principalmente de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	179
Imagen 3. Los cultivos de frutales y hortalizas, así como las cortinas forestales se desarrollan gracias a la construcción de un amplio sistema de riego por canales que irriga cientos de chacras en la zona. El agua, así conducida es eje constructor del paisaje de los valles, como elemento que insufla vida a los mismos. Fotografía: Gustavo Sabez...	180
Imagen 4. En General Roca las rutas están acompañadas por álamos en alineaciones donde aparecen ventanas que permiten disfrutar de los paños de viñedos y frutales. En otoño, vides y árboles se tornan de colores cálidos amarillos y rojizos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	181
Imagen 5. Bodega de Humberto Canale, fundada en 1909, cuenta su historia en el Alto Valle de Río Negro. Se destaca la estética y su cuidado. Fotografía Gustavo Sabez. ...	181
Imagen 6. En General Roca las rutas están acompañadas por álamos en alineaciones donde aparecen ventanas que permiten disfrutar de los paños de viñedos y frutales. En otoño, vides y árboles se tornan de colores cálidos amarillos y rojizos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	182
Imagen 7. Bodega de Humberto Canale, fundada en 1909, cuenta su historia en el Alto Valle de Río Negro. Se destaca la estética y su cuidado. Fotografía Gustavo Sabez. ...	183
Imagen 8. Vides con historia, reflejo de varias generaciones en el lugar, se transmite y contagia con un gran sentimiento de arraigo. Se refleja en la elaboración del producto, en la atención al visitante y en el cuidado de cada espacio que hace al sistema productivo. Fotografía: Gustavo Sabez.....	186
Imagen 9. Sistema tradicional de riego por surco y melga, uno de los métodos de riego más ampliamente utilizados en la zona: gravitacional y distribución del agua por turnos rotativos. La figura del tomero es esencial para la distribución del agua. Cada parcela productiva tiene su cupo (cantidad de horas de agua en relación a la superficie). Fotografía: Gustavo Sabez.....	186

Imagen 10. Sistema de conducción en espaldero principalmente, como en el resto de la Patagonia, en parral sólo el 10%, con 325 ha en Río Negro. Tela antigranizo sólo en 0,9 ha. La Patagonia es la zona del país con mayor porcentaje de cosecha mecánica (65,2%). Datos de INV 2021. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	187
Imagen 11. Postal del Alto Valle. Juegos de líneas que se entrecruzan en los diferentes estratos. Colores otoñales dorados y rojizos, impresionan los sentidos. Calidez en la paleta de color refleja el espíritu de su gente. Fotografía: Gustavo Sabez.....	188
Imagen 12. A diferentes escalas de paisaje la percepción plurisensorial cambia. Vistas en perspectiva entre las hileras, marcadas y direccionadas por los espalderos. A otra escala, vistas profundas y amplias en la gran planicie patagónica. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	188
Imagen 13. Paisaje productivo del Valle Medio de Río Negro en donde se conjugan alfalfares, cereales, frutales, viñedos y paños hortícolas. Parcelas de cultivo enmarcadas por cortinas de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	189
Imagen 14. Planicie con vegetación natural cuyo uso predominante es la ganadería extensiva bajo condiciones de secano. Valle de origen fluvial con cultivos bajo riego. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	190
Imagen 15. Construcciones rurales de encargados se suman al paisaje productivo, pérgolas con parrales muchas veces de variedades criollas y hornos de barro. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	192
Imagen 16. Emprendimiento vitivinícola de 1916, de las 25 bodegas que había por ese entonces, sólo quedan dos. En 1957 Carlos Daniel Videla Dorna, casado con Victoria Landajo ponen en valor la bodega. Fotografía: Gustavo Sabez.....	192
Imagen 17. Convivencia de paños de cultivo con diferentes actividades agrícolas, ganadería, horticultura, fruticultura y vitivinicultura. En los últimos años, el Valle Medio del Río Negro se ha caracterizado por tener .....	193
sistemas productivos diversificados. En una misma chacra conviven explotaciones de bovinos, porcinos, ovinos, aves, nogales, fruticultura, horticultura, forestación y producción de heno de alfalfa y maíz. Fotografía: Gustavo Sabez.....	193
Imagen 18. Arbolado característico del paisaje del viñedo del Valle Medio de Río Negro. Alineaciones de <i>Populus sp</i> en calles y callejones, cortinas forestales que enmarcan los viñedos en todo su perímetro. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	195
Imagen 19. En el Valle Medio de Río Negro, el método de riego mayormente utilizado es el tradicional o gravitacional, por surco y melga. Fotografía: Gustavo Sabez.....	199
Imagen 20. El sistema de conducción en espaldero protagoniza el paisaje del viñedo enmarcado por cortinas de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.....	199
Imagen 21. Espacio complejo y heterogéneo por las diferentes actividades agrícolas que se generan. Empresas frutícolas se instalan en la zona y pequeños productores se desplazan hacia la zona más urbana. Maduros viñedos se desarrollan a orillas del río. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	200
Imagen 22. Texturas que reflejan los diferentes cultivos de la zona. Líneas que se entrecruzan, se quiebran y verticalizan. La paleta de color se enriquece con el amarillo	

dorado en el otoño, con el azul de los ríos, con tonos rojizos y amarronados de los follajes. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	201
Imagen 23. Vistas enmarcadas, figura y fondo. Líneas de cultivo direccionan. Dupla viñedo y álamo identitario del Valle de Río Negro. “Engranaje natural del vino con su música del trinar de pájaros”. Fotografía: Gustavo Sabez.....	201
Imagen 24. Valle Inferior del Río Negro, ubicado sobre la margen sur del río Negro, franja aproximada de 100 km de largo por 8 km de ancho, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	202
Imagen 25. El Valle Inferior del Río Negro forma una llanura con suave pendiente hacia el mar y alturas que oscilan entre los 4 y los 16 metros, con temperaturas moderadas por el efecto marino. Fotografía: Gustavo Sabez.....	204
Imagen 26. El Valle de Viedma posee características agroecológicas diferenciales para el cultivo de la vid, destacando la influencia marino-continental que le otorga las propiedades distintivas respecto de las otras regiones productoras dominadas por clima continental. Se destacan en convivencia con el viñedo los cultivos de nogales y avellanos. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	205
Imagen 27. Su vegetación nativa es una rala estepa de arbustos y matas de pastos duros. Los canales de riego con aporte hídrico suplementario hacen posible el cultivo, diversificando todo aquello que ocurre en el valle. Fotografía: Gustavo Sabez.....	206
Imagen 28. Entorno de la localidad de San Javier. El riego suplementario por canales de riego permite el desarrollo de los cultivos. Cortinas forestales demandantes en agua profundizan sus raíces con este sistema de riego. La mayoría de los emprendimientos vitícolas poseen el sistema de riego tradicional gravitacional por surco. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	209
Imagen 29 Manejo orgánico y respetuoso con el ambiente, coberturas de suelo haciendo que las prácticas agrícolas no interfieran en los procesos bióticos naturales en la vida del suelo. Emprendimientos vitícolas de pequeños y medianos productores, muchos son familiares en Viedma y Guardia Mitre, otros en San Javier. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	209
Imagen 30. Sistema de conducción en espaldero representativo de la provincia de Río Negro. Cortinas forestales de <i>Eucalyptus</i> y <i>Populus</i> . Fotografía: Gustavo Sabez.....	210
Imagen 31. Pequeños poblados rurales con baja densidad de población se reparten en el territorio y se concentran en la ciudad de Viedma, capital de la provincia. Pequeños empresarios y productores locales modifican el territorio conocido como valle de Viedma, y surgen nuevas actividades como el turismo rural o la consolidación del ingreso rural no agrícola, el trabajo en áreas urbanas de residentes en las zonas rurales. Fotografía: Gustavo Sabez. ....	211
Imagen 32. En el paisaje agrario de la viña se plasman diferentes texturas y colores que identifican los cultivos multiespecíficos del Valle Inferior de Río Negro. Las cortinas forestales presentan menor protagonismo si se compara con los otros valles de Río Negro. Paleta de color que destaca por el aporte que brindan las marcadas estaciones del año. Fotografía: Gustavo Sabez.....	211

## **Índice de mapas**

Mapa 1. Valles del Río Negro. Elaborado por el Equipo Consultor en Paisaje. ..177

## PROVINCIA DE RÍO NEGRO

### REGIÓN DE LOS VALLES DE RÍO NEGRO.

Se encuentra ubicada en la Patagonia a 39° de latitud Sur, con una superficie cultivada con viñedos de 1551 ha, con un total de 237 viñedos, cuyo tamaño promedio es de 6,5 ha (Informe Anual de Superficie, INV, 2021). Es la región más austral vitivinícola y de menor altitud (300 msnm).

Las localidades de Avellaneda, General Roca, General Conesa, Pichimahuida y Río Negro son I.G Res. INV.N°C.32 /2002.

Según el informe del Laboratorio de Estadística del INV, 2021, el sistema de conducción preponderante en la Patagonia es el espaldero con un 87%, el parral representaría el 10% con 352 ha de parrales en la provincia de Río Negro. Las plantaciones más antiguas se han registrado en el 1900, con pulsos de plantaciones en los años 1930, 1960 y con un gran crecimiento a partir de 1990.

La provincia sólo presenta 0,9 ha con tela antigranizo y es la zona del país con mayor porcentaje de cosecha mecánica.

“Los suelos de “Barda”, ubicados hacia el norte del valle, se identifican por ser arenosos, de distintas granulometrías que incluyen hasta gravillas, las cuales se ubican al borde de las bardas. Se observan limos asociados que generan colores pardos claros y amarillentos” (Holzmann, 2023).

Los suelos reconocidos como “Media Barda” se ubican en el centro del valle y están constituidos por materiales de texturas que van de franco limosas a francas, las cuales suelen estar asociadas con sales y, en algunos casos, sales de sodio, con dificultades relacionadas con el drenaje lento o impedido. Requieren enmienda en sitios donde se presenta alto contenido de sodio intercambiable y mejora de la estructura. Los materiales finos le dan mayor capacidad de retener humedad. Infiltran de forma moderada a bien, aunque por sectores existen capas de menor permeabilidad; sin embargo, es posible obtener buenas eficiencias de riego al utilizar largos de 120 metros o más, e intervalos mayores entre riegos.

Los suelos “Media Costa” se ubican como una franja mayormente angosta de texturas franco arenosas a areno francas, que no presentan dificultades en relación con el manejo del riego.

Finalmente, los suelos de “Costa” presentan textura arenosa, aunque de granulometría menor a los de “Barda” y se encuentran lindantes al río. También, presentan baja retención de humedad y, con frecuencia, no les es suficiente el caudal de riego.



**Mapa 1. Valles del Río Negro. Elaborado por el Equipo Consultor en Paisaje.**

## ALTO VALLE DE RÍO NEGRO

### Descriptorios estructurales “el lugar es”

El Alto Valle del Río Negro se desarrolla principalmente en la margen norte del río con el mismo nombre, sobre su tramo superior.

El valle se encuentra sobre la meseta patagónica. Es un valle angosto de 10 km de ancho por 160 km de largo. Se encuentra entre los 185 - 361 msnm.

“Los suelos que hoy son aprovechados intensamente para la agricultura, fueron originados por procesos de erosión fluvial, eólica y glaciar. El clima de la zona es templado y árido, con vientos intensos sobre todo en primavera y verano. Debido a estas condiciones climáticas, existe escasa cobertura de vegetación natural arbustiva” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, n.d.).

Paisaje rururbano, donde convive principalmente la producción de frutales de pepita, la horticultura y la vitivinicultura.



**Imagen 1. Alto Valle del Río Negro, desarrollado principalmente en la margen norte del río con el mismo nombre, sobre su tramo superior. Paisaje rururbano, paños de cultivos con frutales de pepita y viñedos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

## Infraestructura marrón

Topografía o forma del terreno: “El Alto Valle es una franja entre Neuquén y Río Negro a la vera de los ríos Limay, Neuquén y Negro que atraviesa el desierto en el centro de la meseta patagónica. Alto Valle, es sinónimo de oasis en medio de la meseta patagónica, al oeste está lleno de lagos, montañas y bosques, hacia el este costas y acantilados, y en el resto hay planicie y jarilla” (Frutas del Alto Valle, n.d.).

“La geomorfología de la Ecorregión Estepa Patagónica es de mesetas escalonadas hacia el Este, montañas y colinas erosionadas, dunas, acantilados costeros, playas costeras y valles de los ríos Chubut, Deseado, Chico, Santa Cruz y Coyle. Las mesetas presentan altitudes superiores a los 1000 m en el Oeste y descienden hacia el Este hasta aproximarse al nivel del mar. En las mesetas, entre las existen algunas de gran extensión, se destaca la presencia de cuencas endorreicas o arreicas (sin drenaje superficial). En el Oeste, en una estrecha franja que bordea los Andes Patagónicos, se presentan serranías y lomadas paralelas a la

Cordillera, separadas por pequeñas llanuras. Hacia el Sur, la Ecorregión presenta un relieve de lomadas, vegas y llanuras aterrazadas y cerrilladas. Hacia el Oriente, la costa Atlántica presenta características singulares, por su relieve y su posición frente al mar” (Morello, 2012).

Suelo: “los suelos del Alto Valle demuestran la alternancia de ríos permanentes en el tiempo entre voluminosas masas de agua con gran fuerza de arrastre, que depositaron rodados de distintos tamaños y materiales gruesos provenientes de aguas arriba, y otras más débiles que transportaron materiales más finos, a lo ancho del valle, los cuales hoy se observan dentro de los perfiles mismos que cultivamos. A estos orígenes fluviales se suman los materiales arrastrados por gravedad desde posiciones superiores, es decir, desde las “bardas”” (Holzmann, 2023).



**Imagen 2. Suelos de “Barda”, ubicados hacia el norte del valle con textura más gruesa, “Media Barda” en el centro del valle de textura franco limosa a franca, “Media Costa” franca arenosa y “Costa” arenosa lindante al río. Organización del territorio en parcelas de cultivos regulares, de forma rectangular y perímetro con cortinas forestales principalmente de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

### 2.1.2. Infraestructura azul

Cursos de agua: los cultivos de frutales y hortalizas se desarrollan gracias a la construcción de un amplio sistema de riego por canales que irriga cientos de chacras en la zona. La confluencia de los ríos Neuquén (al norte) y Limay (al sur) que dan origen al río Negro que recorre el territorio rionegrino con sentido noroeste-sureste (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, n.d.).



**Imagen 3. Los cultivos de frutales y hortalizas, así como las cortinas forestales se desarrollan gracias a la construcción de un amplio sistema de riego por canales que irriga cientos de chacras en la zona. El agua, así conducida es eje constructor del paisaje de los valles, como elemento que insufla vida a los mismos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

### 2.1.3. Infraestructura gris

Infraestructura vial: Ruta Provincial N° 151, Ruta Provincial 7, Ruta Nacional N° 22.



**Imagen 4. En General Roca las rutas están acompañadas por álamos en alineaciones donde aparecen ventanas que permiten disfrutar de los paños de viñedos y frutales. En otoño, vides y árboles se tornan de colores cálidos amarillos y rojizos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Configuración edilicia: bodegas como la de Humberto Canale cuentan su historia desde 1909, la estética y orden la destacan.



**Imagen 5. Bodega de Humberto Canale, fundada en 1909, cuenta su historia en el Alto Valle de Río Negro. Se destaca la estética y su cuidado. Fotografía Gustavo Sabez.**

Edificaciones destacadas: “se resalta la infraestructura de canales de riego y dique derivador que permitieron desarrollar una zona desértica en zonas de cultivo. El dique se terminó de construir en 1916 a pesar de la creciente del río Neuquén del

año 1914 y el contexto económico de la Segunda Guerra Mundial. Ese mismo año se habilitaron los secundarios “La Picasa” de 3675 hectáreas y “La Lucinda” de 6992 hectáreas. En 1921, el “Canal de los Milicos” pasó a formar parte de la red de riego nacional y a abastecerse por el canal principal de riego. Entre 1928 y 1931 se terminaron de construir los canales secundarios y posteriormente la red de colectores de drenaje. En 1937 se inaugura el puente de hormigón sobre el río Neuquén uniendo las ciudades de Cipolletti y Neuquén. En 1980 se concluye el Complejo Cerros Colorados, importante obra de regulación que aporta agua para el riego y otros usos” (rionegro.gov.ar).

#### 2.1.4. Infraestructura verde

Infraestructura vial: Ruta Provincial N° 151, Ruta Provincial 7, Ruta Nacional N° 22.



**Imagen 6. En General Roca las rutas están acompañadas por álamos en alineaciones donde aparecen ventanas que permiten disfrutar de los paños de viñedos y frutales. En otoño, vides y árboles se tornan de colores cálidos amarillos y rojizos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Configuración edilicia: bodegas como la de Humberto Canale cuentan su historia desde 1909, la estética y orden la destacan.



**Imagen 7. Bodega de Humberto Canale, fundada en 1909, cuenta su historia en el Alto Valle de Río Negro. Se destaca la estética y su cuidado. Fotografía Gustavo Sabez.**

Edificaciones destacadas: “se resalta la infraestructura de canales de riego y dique derivador que permitieron desarrollar una zona desértica en zonas de cultivo. El dique se terminó de construir en 1916 a pesar de la creciente del río Neuquén del año 1914 y el contexto económico de la Segunda Guerra Mundial. Ese mismo año se habilitaron los secundarios “La Picasa” de 3675 hectáreas y “La Lucinda” de 6992 hectáreas. En 1921, el “Canal de los Milicos” pasó a formar parte de la red de riego nacional y a abastecerse por el canal principal de riego. Entre 1928 y 1931 se terminaron de construir los canales secundarios y posteriormente la red de colectores de drenaje. En 1937 se inaugura el puente de hormigón sobre el río Neuquén uniendo las ciudades de Cipolletti y Neuquén. En 1980 se concluye el Complejo Cerros Colorados, importante obra de regulación que aporta agua para el riego y otros usos” (rionegro.gov.ar).

## Descriptorios históricos culturales “el lugar habla”

“En el Alto Valle se produce alrededor del 70% de las manzanas y las peras de la Argentina” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, n.d.). La producción efectiva se inició hacia comienzos del siglo actual y se estructuró definitivamente como economía frutícola alrededor del año 1930, cuando la producción regional se orientó definitivamente hacia el mercado externo. Previo a ello, la incorporación progresiva de superficies regables produciría un consecuente proceso de subdivisión y venta de las grandes propiedades territoriales originadas en la conquista militar, que se acentuó a lo largo de la década de 1920 contribuyendo a la constitución, como agente económico mayoritario, de un pequeño productor propietario relativamente

próspero, que fuera durante muchos años el sujeto social característico del desarrollo económico del Valle. En 1884 se inició la construcción a pico y pala del primer canal de riego, usualmente conocido como “canal de los milicos”, recurriendo al trabajo de soldados, presidiarios, aborígenes y peones agricultores. Con una bocatoma sobre el río Neuquén, esa primitiva construcción recorría cincuenta kilómetros llegando a regar solamente mil quinientas hectáreas.

Algunos años después comenzaron los estudios sobre el potencial hídrico del área, iniciándose en el año 1910 la construcción de un dique sobre el río Neuquén y una red de canales que permitirían irrigar la totalidad del Alto Valle. Para 1928 se había completado la construcción y puesta en marcha de lo que se conoce como el sistema integral de riego del Alto Valle. Se formaron varias colonias agrícolas, la primera de ellas, llamada General Roca, fue creada por el Estado en 1883 y dividida en “chacras” de cien hectáreas, las cuales no lograron en los primeros tiempos un desarrollo importante debido a la insuficiencia del riego y a las continuas inundaciones producto del desborde del río Negro. Algunos años después, en el área aledaña al “canal de los milicos” se logró incrementar la superficie cultivada, produciéndose básicamente alfalfa. Durante la primera década de este siglo, se fueron creando otras colonias y cooperativas de irrigación en torno a las cuales se intentó generar una producción agrícola con serias dificultades.

Inmigrantes españoles e italianos y en menor medida ingleses, trabajadores muchos de ellos de las obras de irrigación y ferroviarias, estuvieron fuertemente orientados primero hacia el cultivo agrícola -alfalfa, cereales, papas, con algo de vid y frutales- y poco después hacia una producción decididamente frutícola, en pequeñas parcelas de carácter familiar. Este ejemplo fue seguido por otros propietarios de grandes extensiones, iniciándose entonces un lento pero firme proceso de subdivisión de las tierras en dirección oeste-este del valle, con una superficie promedio de 10 a 12 hectáreas.

La Compañía Italo Argentina de Colonización, que en 1924 compró 5.000 hectáreas en el este del Alto Valle con el propósito de poblarlas con colonos procedentes de Italia, para lo cual conformó la Colonia Villa Regina y les entregó lotes de 10 a 15 hectáreas. Para fines de la década de 1920, las chacras de 1 a 20 hectáreas constituían el cincuenta por ciento del total de las explotaciones del Alto Valle. El pequeño chacarero, primero productor de alfalfa y cereales y más tarde frutivinícola, comenzaba a afianzarse como el sujeto social y agente económico preponderante en el Alto Valle.

Con el producto de su venta, los colonos fueron adquiriendo plantas de frutales que, en un principio, colocaron alrededor de la vivienda familiar para consumo propio o local, todavía sin un criterio comercial. Se trataba básicamente de perales, manzanos y vides, aunque también se plantaron algunos ciruelos y durazneros. De este modo, los cultivos mixtos - alfalfa/vid/frutales - fueron la nota característica de

las pequeñas explotaciones del Valle durante la década de 1910 y parte de la siguiente. Hacia mediados de la década de 1920 ya se observaba un importante desalojo de la alfalfa, que era reemplazada por vides, perales y manzanos en las áreas más fraccionadas como La Picasa y Villa Regina.

Frente al crecimiento de la superficie cultivada con frutas de pepita - básicamente peras y manzanas- y acompañando el simultáneo descenso de la producción de alfalfa, los viñedos mostraron para la misma época una importante retracción (Blanco, 1999).

“Entre los encargados del desarrollo de aquella obra que transformó al Alto Valle de Río Negro en la primera región vitivinícola de la Patagonia se encontraba el ingeniero Humberto Canale, quien en 1909 inauguró su bodega en General Roca. Desde entonces, numerosos productores siguieron los pasos de Canale, quien importó cepajes franceses para desarrollar sus viñedos. Más tarde, el trazado del ferrocarril permitiría que aquellos primeros vinos patagónicos llegaran a Buenos Aires y así la región vería expandirse la superficie de viñedos” (Vinómanos, 2021).

“A Villa Regina se la considera como la capital de la eno-gastronomía debido a su récord productivo de vid en épocas y etapas históricas diferentes. La historia vitivinicultora de Villa Regina se remonta a la década del '30 en la que los inmigrantes europeos principalmente italianos no solo se dedicaban a la elaboración de vinos para consumo casero, sino que competían para ver quién lo hacía mejor. Por aquel entonces nacieron las primeras bodegas de la localidad. En aquel entonces ya se destacaba como gran productora de peras y manzanas. Con la actividad consolidada, se creó en 1972 por decreto provincial la Fiesta de la Vendimia, un evento destinado a conmemorar con alegría la productividad y, junto con ello, la llegada de la cosecha” (Rosetani, 2023).

“En Villa Regina, actualmente, y para continuar desarrollando este producto turístico, culminó la obra del edificio donde funcionará el Museo de la Sidra y el Vino, en Villa Regina, un importante espacio que coronará los Caminos del Vino y que, a su vez, recuperará la historia vitivinícola provincial” (Diario Río Negro, 2023).

“En Neuquén y Río Negro, la Ruta del Vino de la Patagonia combina la magia de los establecimientos vitivinícolas con los encantos de una tierra pródiga en paisajes agrestes y tesoros paleontológicos. El sol del verano madura las uvas y anticipa la época más esperada por los productores: de febrero a abril, es tiempo de cosechar lo sembrado. Sol, viento, extensos cielos azules y manos emprendedoras que abren camino: de esto hablan, entre otras cosas, los vinos de la Patagonia” (Lanata, 2016).

En las redes sociales se habla de la cordialidad de la atención y en la calidez que también se refleja en los colores amarillos dorados del Alto Valle.



**Imagen 8. Vides con historia, reflejo de varias generaciones en el lugar, se transmite y contagia con un gran sentimiento de arraigo. Se refleja en la elaboración del producto, en la atención al visitante y en el cuidado de cada espacio que hace al sistema productivo. Fotografía: Gustavo Sabez.**

## Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: los métodos de riego más ampliamente utilizados en la zona son los de tipo gravitacional y la distribución del agua es por turnos rotativos (Galeazzi et al, 2018).



**Imagen 9. Sistema tradicional de riego por surco y melga, uno de los métodos de riego más ampliamente utilizados en la zona: gravitacional y**

**distribución del agua por turnos rotativos. La figura del tomero es esencial para la distribución del agua. Cada parcela productiva tiene su cupo (cantidad de horas de agua en relación a la superficie). Fotografía: Gustavo Sabez.**

Prácticas productivas: tela antigranizo sólo en 0,9 ha. Se generan actividades turísticas en relación a la poda. Según datos del INV, 2021, la Patagonia es la zona del país con mayor porcentaje de cosecha mecánica (65,2%).

Sistemas de conducción del viñedo: conducción en espaldero principalmente como en el resto de la Patagonia. En parral sólo el 10%, con 325 ha en Río Negro (INV, 2021).



**Imagen 10. Sistema de conducción en espaldero principalmente, como en el resto de la Patagonia, en parral sólo el 10%, con 325 ha en Río Negro. Tela antigranizo sólo en 0,9 ha. La Patagonia es la zona del país con mayor porcentaje de cosecha mecánica (65,2%). Datos de INV 2021. Fotografía: Gustavo Sabez.**

## Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: el territorio se organiza en la margen del río.

Formas: parcelas de cultivos regulares, de forma rectangular y perímetro con cortinas forestales principalmente de álamos.

Textura: la textura cambia según los cultivos, fina en los viñedos, textura media en los frutales y forestales.

Líneas: juego de líneas que se entrecruzan en diferentes estratos.

Color: colores otoñales dorados y rojizos, impresionan los sentidos. Calidez en la paleta de color refleja el espíritu de su gente.



**Imagen 11. Postal del Alto Valle. Juegos de líneas que se entrecruzan en los diferentes estratos. Colores otoñales dorados y rojizos, impresionan los sentidos. Calidez en la paleta de color refleja el espíritu de su gente. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Vistas: a diferentes escalas de paisaje la percepción plurisensorial cambia. Vistas en perspectiva entre las hileras, marcadas por los espalderos. A otra escala, vistas profundas y amplias en la gran planicie patagónica.



**Imagen 12. A diferentes escalas de paisaje la percepción plurisensorial cambia. Vistas en perspectiva entre las hileras, marcadas y direccionadas por los espalderos. A otra escala, vistas profundas y amplias en la gran planicie patagónica. Fotografía: Gustavo Sabez.**

# VALLE MEDIO DE RÍO NEGRO

## 3.1. Descriptores estructurales “el lugar es”

La superficie bajo riego cubre el 14,5% y se reparte en tres sub-áreas: la isla de Choele Choel, que posee la mayor superficie y es el área de asentamiento más antiguo del valle; la margen norte del río y la margen sur. Las dos últimas son de incorporación más reciente y cuentan con reducidas superficies.

Paisaje productivo, los cultivos más representativos son la alfalfa, el tomate, los frutales de pepita y carozo, los cereales y las forrajeras. Las hortalizas, entre las cuales predomina el tomate, alcanza aquí mayor significación relativa que en el Alto Valle (Franke & Lorenzetti, 2000).



**Imagen 13. Paisaje productivo del Valle Medio de Río Negro en donde se conjugan alfarcas, cereales, frutales, viñedos y paños hortícolas. Parcelas de cultivo enmarcadas por cortinas de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

### 3.1.1. Infraestructura marrón

#### Topografía o forma del terreno:

“La región estudiada corresponde a un sector de la Patagonia extrandina semiárida y comprende dos unidades ambientales claramente diferenciadas:

1. Meseta: se trata de una planicie estructural, de edad terciaria, sobreelevada con respecto al valle del río Negro, con vegetación natural y cuyo uso predominante es la ganadería extensiva bajo condiciones de secano.

2. Valle: corresponde a una geoforma de origen fluvial, de edad cuaternaria, donde la vegetación original ha sido suplantada por cultivos comerciales intensivos bajo riego” (Bertani & Ferrari, 2017).



**Imagen 14. Planicie con vegetación natural cuyo uso predominante es la ganadería extensiva bajo condiciones de secano. Valle de origen fluvial con cultivos bajo riego. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Suelo: “durante el período terciario la zona que hoy constituye el Valle Medio fue cubierto por un conjunto de depósitos que en su mayoría son de origen marino de poca profundidad a costeros (Frachi y otros, 1984). Suprayaciendo estos depósitos se desarrolló la formación Río Negro, constituida por una formación de areniscas gris azuladas con intercalaciones de arcillas y limolitas y conglomerados de distribución lenticular, presentando en su parte inferior intercalaciones marinas fosilíferas. Por sobre la unidad anterior, se ha depositado una cubierta de gravas conocidas como Formación Tehuelche, aunque en la literatura especializada suele aparecer también con los nombres de Rodados Tehuelches o Rodados Patagónicos. Esta unidad está constituida por un manto de gravas y cantos rodados cementados ocasionalmente por una película de carbonato de calcio, generalmente en su parte superior. Merece destacarse una serie de materiales de edad reciente (arenas y limos), fundamentalmente de origen eólico, depositadas superficialmente en distintos sectores de la región” (Goicochea, 2017).

### 3.1.2. Infraestructura azul

Cursos de agua: El río Negro, originado por la confluencia de los ríos Limay y Neuquén, tiene sus nacientes en la zona cordillerana de las provincias de Neuquén y Río Negro. Su régimen presenta dos ondas de crecidas anuales: una en otoño-invierno por las precipitaciones de lluvia y nieve y la otra de primavera-verano por fusión de la nieve acumulada durante el período invernal (Goicochea, 2017).

El “valle medio” se ubica en la mitad del trayecto del río Negro, conocido en Choele Choele como “el Nilo de la Patagonia”, por su extensión de más de 700 kilómetros desde su nacimiento en la confluencia del río Limay con el río Neuquén hasta su desembocadura en el océano Atlántico (Peña, 2013).

### 3.1.3. Infraestructura gris

Infraestructura vial: destacan en el recorrido: Ruta Nacional N ° 22, Ruta Provincial N°4 y Ruta Provincial N°57, Ruta 7, Ruta Nacional 250 pasa por el Departamento de Avellaneda y une los poblados de Pomona, Lamarque, Luis Beltrán y Choele Choele.

Configuración edilicia: casas rurales de encargados se suman al paisaje productivo, junto a pérgolas con parrales, muchas veces de variedades criollas y hornos de barro.



**Imagen 15. Construcciones rurales de encargados se suman al paisaje productivo, pérgolas con parrales muchas veces de variedades criollas y hornos de barro. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Edificaciones destacadas:

- Fortín Belisle, construido en 1884, conformando el sitio donde se instaló la caballería de la “Campaña al Desierto”.
- Bodega Esmeralda construída a principios del siglo XX.
- Monumento Histórico Provincial al Templo Sagrado Corazón de Jesús, ubicado en la localidad de Luis Beltrán, en el Valle Medio rionegrino.



**Imagen 16. Emprendimiento vitivinícola de 1916, de las 25 bodegas que había por ese entonces, sólo quedan dos. En 1957 Carlos Daniel Videla Dorna, casado con Victoria Landajo ponen en valor la bodega. Fotografía: Gustavo Sabez.**

#### 3.1.4. Infraestructura verde

Superficie cultivada: Valle Medio, desde Chelforó hasta Fortín Castreel, abarca 240000 ha “potencialmente cultivables que se encuentran sobre ambas márgenes del río, dentro de sus límites existen siete localidades: Chimpay, Coronel

Belisle, Darwin, Choele Choel, Fray Luis Beltrán, Lamarque y Pomona, las últimas tres situadas dentro de una gran isla, denominada Isla Grande de Choele Choel, que rodean dos brazos del Río Negro (Ochandorena, 2019). Zona que desde principios del siglo pasado se riega por canales artificiales que nacen del río más caudaloso de la Patagonia y permitió el desarrollo de los cultivos. Actividades agrícolas como ganadería, horticultura, fruticultura, y vitivinicultura, entre otras.

En 1920 las hectáreas cultivadas en la Provincia de Río Negro 1906 (Molins, 1919). Las tierras cultivables habían aumentado en 1967, ascendiendo a 23.000 ha la superficie cultivada. Este aumento se generó debido a la sanción de la Ley N° 14.272 de “Expropiación Agrícola en Río Negro” sancionada en 1953 que tenía como objetivo evitar que el mayor valor que iban a dar a ciertas tierras las obras de riego que se estaban realizando, fueran a beneficiar a los terratenientes que poco o nada habían hecho para poner las tierras en producción.



**Imagen 17. Convivencia de paños de cultivo con diferentes actividades agrícolas, ganadería, horticultura, fruticultura y vitivinicultura. En los últimos años, el Valle Medio del Río Negro se ha caracterizado por tener sistemas productivos diversificados. En una misma chacra conviven explotaciones de bovinos, porcinos, ovinos, aves, nogales, fruticultura, horticultura, forestación y producción de heno de alfalfa y maíz. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Vegetación nativa: “Balmaceda, N. al describir la vegetación, define la fisonomía vegetal como arbustal estépico, perennifolio y micrófilo, con una altura del estrato arbustivo superior no mayor de 2.5 mts., señalando como especies dominantes a *Larrea divaricata*, *Chuquiraga erinácea*, *Prosopis alpataco*, *Condalia mycrophylla* y *Lycium sp.* El autor delimitó y caracterizó tres comunidades vegetales y sus ambientes, fundamentalmente suelo y geomorfología:

-*Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Geoffroea decorticans* con tres variantes topográficas, según ocupen áreas planas y bajas, pendientes o laderas o cimas de las lomas.

- *Larrea divaricata* en terrenos inclinados.

-*Chuquiraga erinácea*, *Condalia microphylla*, en planicies llanas u onduladas.

- Entre las gramíneas se destacan las diversas especies de los Géneros *Poa* y *Stipa*, en especial *Stipa tenuis* y *Poa lanuginosa* que constituyen especies de importancia forrajera.

- Existen diversas comunidades edáficas en los bajos húmedos, salares, planicies aluviales de los grandes ríos, médanos, etc.

- Existen diferencias de porte y densidad en las toposecuencias (cima, pendiente o ladera, bajo) para idénticas especies del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

- Es notable la influencia del hombre en la vegetación espontánea, fundamentalmente por el sobrepastoreo ovino y bovino. Merece destacarse como acción negativa el fuego y desmonte indiscriminado” (Bertani & Ferrari, 2017).

Arbolado: se destacan como protagonistas en el paisaje del viñedo las alineaciones de álamos como cortinas forestales en callejones y rutas.



**Imagen 18. Arbolado característico del paisaje del viñedo del Valle Medio de Río Negro. Alineaciones de *Populus sp* en calles y callejones, cortinas forestales que enmarcan los viñedos en todo su perímetro. Fotografía: Gustavo Sabez.**

### 3.2. Descriptores históricos culturales “el lugar habla”

“La primera Campaña al Desierto (1833) dio lugar al emplazamiento de algunos fuertes en el actual territorio rionegrino y la Segunda Campaña al Desierto (1878-1879) llevó a la ocupación de la Isla de Choele Choel. En el Valle Medio tuvo lugar a comienzo de siglo, gracias a la acción de Eugenio Tello una importante oleada colonizadora, que impulsó la colonización del riego en dicha zona. El poblamiento de la Isla se realizó sobre la base del fraccionamiento de la misma en lotes de 25, 50 y 100 hectáreas, lo que permitió la radicación de 400 colonos, quienes adquirieron los lotes en propiedad, con la condición de cultivar dentro de los tres primeros años. La corriente colonizadora, hacia 1900, reclamaba urgentes obras de irrigación, canalización y desarrollo de las comunicaciones, tanto fluviales como terrestres.

El potencial agrícola de la Isla Grande y el ferrocarril como importante factor de progreso, que posibilitaba el transporte de la producción hacia los distintos mercados. Las localidades que forman la región del Valle Medio son; Chelforó, Chimpay, Coronel Belisle, Fray Luis Beltrán, Darwin, Lamarque y Pomona. Actualmente persisten problemas de comunicación y transporte entre estas localidades” (Franke & Lorenzetti, 2000).

“Choele Choel (en tehuelche, flor amarilla o ruidos extraños) es la cabecera, un oasis verde donde se produce la mayor variedad de alimentos de la provincia. Es, también, el punto de partida de “la ruta del valle medio” (Peña, 2013).

“la producción de vid era de destacar en la zona, esta actividad fue generada anteriormente por el Coronel Pablo Belisle, quien se afincó en 1884 sobre la margen izquierda del río Negro y manda a realizar un estudio edafoclimático; en el cual, se determina la aptitud agrícola de la zona para diversos cultivos, entre ellos la vid. Hace traer algunos agricultores expertos desde Italia, entre ellos la familia Bonavita, efectuando plantaciones de árboles frutales en el patio del casco de su estancia, hoy conocida como "Fortín Belisle". Hizo implantar también una colección de variedades de vid.

Asimismo, su interés estaba en hacer experiencias agrícolas dentro de la Isla Grande de Choele Choel, en los denominados “bañados del río”. El mencionado estudio le sirvió luego al Ing. César Cipolletti para diagramar el proyecto de irrigación y cultivo del Alto Valle. La actividad vitivinícola en esta importante área agrícola de la provincia de Río Negro comienza hacia la década del 20, con la implantación de viñedos en muy pequeña escala utilizando tecnologías de avanzada para la época, principalmente en el cultivo (por ejemplo, el Parral Veneciano, las contra espaldas y variedades nobles) para producir vinos de calidad como el Cabernet Sauvignon. No

obstante, esta actividad no se desarrolla, como consecuencia de la falta de las obras de regadío, y se refugia en algunos pequeños emprendimientos, siendo el más representativo el Establecimiento Agrícola “La Esmeralda”.

A pesar de la manifiesta escasez de agua de riego, hacia mediados de la década del 30 se registra un incremento en la actividad y comienza una importante etapa a partir de la creación y puesta en funcionamiento de la Bodega Cooperativa Vitivinícola en Luis Beltrán, la que posteriormente cumplirá una importante función en el desarrollo vitivinícola, porque permitió la elaboración de gran parte de la producción de uvas y, además, agrupó a una numerosa cantidad de asociados y contribuyó al bienestar de esta pequeña localidad, que durante muchos años dependió económicamente, en gran parte, del accionar y del negocio del vino por parte de la Cooperativa.

Anteriormente gran parte de los vinos elaborados eran distribuidos en puestos y estancias de la zona, a su vez se comercializaban en General Conesa, Viedma y Carmen de Patagones, los mismos se distribuían a través de vapores que navegaban por el río Negro. El incremento de la superficie implantada con vides en el Valle Medio se acentúa hacia fines de la década del 50, contemporáneamente con la finalización de las obras de regadío, y también se registra un notable aumento de la capacidad de la vasija vinaria de la Cooperativa, llegando a contar con alrededor de ocho millones de litros, siendo la segunda en magnitud de la provincia. En esta misma época se instala también una bodega privada, con importante producción propia y cantidad de almacenamiento.

Este incremento, tanto en la superficie implantada como en la capacidad de bodega, permitió que esta área de producción vitivinícola provincial dispusiera de vinos en cantidad para ofrecer a los mercados, principalmente regionales y nacionales, para hacerse conocer como productora de vinos, algunos de ellos de muy buena calidad.

Lamentablemente la producción vitivinícola en Valle Medio entró decadencia hacia mediados de los ochenta, el avance de la frontera frutícola, la erradicación de viñedos, la competencia de la región cuyana y el no acompañamiento del estado; la región se vio inmersa en una crisis por lo que la actividad entró en recesión en los '90 (Bodegas Trafen)” (Peña, 2013).

“Bodega Trina, a orillas del río Colorado, en el medio de antiguos viñedos, hay una bodega en la que se puede vivir una experiencia diferente, con el canto de los pájaros como música de fondo” (Villalobos, 2021). En los “Caminos del Vino” se la describe como lugar de maduros viñedos a orillas del río, engranaje natural del vino y la música del trinar de pájaros”

“En Luis Beltrán, La Bodega Videla Dorna nace a partir de la idea de la puesta en valor de la vieja Bodega La Esmeralda, una de las primeras bodegas del Valle Medio del Río Negro, creada a principios del siglo XX”. (Villalobos, 2021). Algunos parrales implantados en 1958.

“Las oportunidades turísticas en la Isla Choele Choel contagiaron a más productores a crear nuevos puntos de atracción, tales como alojamientos, actividades de turismo activo, esparcimiento, predios destinados a competencias deportivas, etc. sumándole el valor agregado de estar rodeados de espacios naturales reconvertidos” (Peña 2013).

### 3.3. Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: en el Valle Medio el método de riego tradicional mayormente utilizado es el gravitacional. El concepto del riego gravitacional se basa en la aplicación del agua al suelo utilizando como energía movilizadora la gravedad. La lámina de agua que necesita el cultivo se aplica sobre el suelo provocando un escurrimiento superficial que cubre en forma parcial (surcos) o total (melgas) la superficie del suelo. El avance del agua se produce lentamente, con lo cual la oportunidad de infiltración es grande en los primeros tramos y se reduce progresivamente a lo largo del recorrido. Para lograr un suministro de agua adecuado en los tramos finales se producen grandes pérdidas por percolación en la cabecera de los surcos o melgas (Fuentes Yagüe, 1999) en Ochandorena, 2019.



**Imagen 19. En el Valle Medio de Río Negro, el método de riego mayormente utilizado es el tradicional o gravitacional, por surco y melga. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Prácticas productivas: emprendimientos con manejo orgánico y elaboración de vino artesanal, vinos orgánicos.

Sistemas de conducción del viñedo: principalmente en espaldero, como en el resto de la provincia.



**Imagen 20. El sistema de conducción en espaldero protagoniza el paisaje del viñedo enmarcado por cortinas de álamos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

### 3.4. Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: los distintos procesos que han tenido lugar en el Valle Medio a lo largo del tiempo, desde su ocupación hasta la actualidad, exhiben a la región como un espacio complejo y heterogéneo (Peña, 2013).



**Imagen 21. Espacio complejo y heterogéneo por las diferentes actividades agrícolas que se generan. Empresas frutícolas se instalan en la zona y pequeños productores se desplazan hacia la zona más urbana. Maduros viñedos se desarrollan a orillas del río. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Formas: regulares, homogéneas y rectangulares marcadas por las cortinas forestales. Bosquecillos de nativas acompañan el recorrido serpenteante del río.

Textura: diferentes texturas en el paisaje productivo, reflejo de los cultivos de la zona.

Líneas: líneas a diferentes escalas, paralelas en el cultivo, se entrecruzan con las barreras rompevientos de los forestales.

Color: el amarillo dorado en otoño y el azul de los ríos con sus reflejos, caracterizan el paisaje del valle.



**Imagen 22. Texturas que reflejan los diferentes cultivos de la zona. Líneas que se entrecruzan, se quiebran y verticalizan. La paleta de color se enriquece con el amarillo dorado en el otoño, con el azul de los ríos, con tonos rojizos y amarronados de los follajes. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Vistas: amplias en la planicie, acotadas en el cultivo por los álamos en alineaciones.



**Imagen 23. Vistas enmarcadas, figura y fondo. Líneas de cultivo direccionan. Dupla viñedo y álamo identitario del Valle de Río Negro. “Engranaje natural del vino con su música del trinar de pájaros”. Fotografía: Gustavo Sabez.**

# VALLE INFERIOR DE RÍO NEGRO

## 4.1. Descriptores estructurales “el lugar es”

“El Valle Inferior del río Negro, también conocido como Valle de Viedma o Valle del IDEVI, está ubicado en la Provincia de Río Negro, sobre la margen sur del río Negro. Abarca más de 80.000 ha en una franja aproximada de 100 km de largo por 8 km de ancho, desde la Primera Angostura, cercana a la localidad de Guardia Mitre, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Su centro urbano es la ciudad de Viedma. Por tener clima semiárido los cultivos requieren riego artificial” (Viedma-Gobierno de la Comunidad, n.d.).

Se ubica al este de la provincia de Río Negro (Departamento Adolfo Alsina). La zona recibe la influencia del Océano Atlántico. Está delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur (25 a 35 m de altura). Es una llanura de suave pendiente hacia el mar y una altitud media de 4 msnm (Wines of Argentina).



**Imagen 24. Valle Inferior del Río Negro, ubicado sobre la margen sur del río Negro, franja aproximada de 100 km de largo por 8 km de ancho, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur. Fotografía: Gustavo Sabez.**

“El Valle Inferior es aledaño a la ciudad de Viedma, que se localiza a orillas del río Negro, Capital de la provincia de Río Negro. Ha sido receptora de una importante corriente migratoria, particularmente del interior de la Provincia. Este

incremento de la población ha determinado un crecimiento descontrolado de la ciudad, con pérdida de calidad ambiental y urbanística, junto con un desborde de la infraestructura de servicios y de las fuentes de trabajo.

El valle es irrigado gracias a la obra de riego desarrollada por el Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI). Pero el área se caracteriza por una escasa diversificación productiva, un sector ganadero de baja productividad y una prácticamente inexistente industria local. La colonización se realizó sobre una estructura parcelaria ganaderas y frutihortícolas, estas últimas en parcelas entre 20 y 30 has. Los últimos relevamientos del IDEVI indicaron que los chacareros están prácticamente abandonando la actividad frutícola orientando su producción básicamente a la horticultura, pero aún sin un perfil definido. El 33,9% de las EAPs se encuentran en el estrato hasta 20 has., ocupando el 19,74% sobre la superficie total regada, destinando al cultivo de manzanas y peras (9%) dedicándose el 46% a la actividad hortícola (Censar, 1993).

Los costos de producción (fundamentalmente mano de obra) han inducido a los pequeños productores a dar porcentajes variables de su superficie en mediería a una creciente población migrante de ciudadanos bolivianos y peruanos. Los cultivos predominantes son: cebolla, tomate y zapallo anquito. En cuanto al nivel de capitalización se observa que el porcentaje de productores que poseen tractor es alta prevaleciendo las unidades de más de 10 años. Según Censar (1993), el 94,05% de los tractores es de más de 10 años de antigüedad.

Hoy Viedma y el Valle inferior transitan por una difícil situación, caracterizada por la ausencia de fuentes de trabajo, alto índice de desocupación, marginalidad y pobreza. El NBI rural es de 20% Se destaca que Viedma concentra el 90% de la población del Dpto. Adolfo Alsina” (Boletín oficial del Gobierno de la provincia de Río Negro N° 397).

#### 4.1.1. Infraestructura marrón

Topografía o forma del terreno: “El Valle Inferior del Río Negro se caracteriza por presentar un relieve suavemente ondulado con cordones salinos que no llegan a sobrepasar los 2 metros de altura” (TiposdeRelieve.com, 2019).

Hacia el este, en la localidad de San Javier, el Valle Inferior del Río Negro forma una llanura con suave pendiente hacia el mar y alturas que oscilan entre los 4 y los 16 metros, con temperaturas moderadas por el efecto marino (vitivinicultura atlántica).

Suelo: “La parte alta del valle se distribuye desde San Javier hasta Cubanea con predominio de terrazas fluviales planas con suelos de tipo aridisoles; en su parte más baja en cercanías al Aeropuerto Gobernador Edgardo Castello se encuentran

formaciones por sedimento aluviones, es decir, formaciones hechas por materiales arrastrados por el río. Hacia la zona sur se ubica la Laguna El Juncal, dónde en tiempos de lluvias y crecidas se suele inundar cubriendo cerca de 40.000 hectáreas (TiposdeRelieve.com, 2019).



**Imagen 25. El Valle Inferior del Río Negro forma una llanura con suave pendiente hacia el mar y alturas que oscilan entre los 4 y los 16 metros, con temperaturas moderadas por el efecto marino. Fotografía: Gustavo Sabez.**

#### 4.1.2. Infraestructura azul

Cursos de agua: el Río Negro recorre el territorio de este valle, desembocando en el Océano Atlántico. El valle se desarrolla en su margen Sur.

#### 4.1.3. Infraestructura gris

Infraestructura vial: conectan y serpentean por el Valle de Viedma, la Ruta Nacional N°3 y la Ruta Provincial N°1.

Configuración edilicia: descubrir los emprendimientos desde un embarcación navegando por el Río Negro. Esta forma de vivenciar el paisaje lo hace diferente a otros sitios. “Poner en valor las construcciones en estos entornos”.

Edificaciones destacadas:

- Edificio de la década de los 30, construido durante la administración de Pagano.
- Catedral Nuestra Señora de la Merced
- Museo Salesiano Cardenal Cagliero

#### 4.1.4. Infraestructura verde

Superficie cultivada: El Valle de Viedma posee características agroecológicas diferenciales para el cultivo de la vid, destacando la influencia marino-continental que le otorga las propiedades distintivas respecto de las otras regiones productoras dominadas por clima continental. Viñedos jóvenes se cultivan a partir del año 1998, otros hace 12 años.

El valle inferior del Río Negro, en cercanías de Viedma, es la zona del país con mayor volumen de producción de frutos secos, con más de 900 hectáreas cultivadas, en mitades iguales de avellanos y nogales (Télam, 2014).



**Imagen 26. El Valle de Viedma posee características agroecológicas diferenciales para el cultivo de la vid, destacando la influencia marino-continental que le otorga las propiedades distintivas respecto de las otras regiones productoras dominadas por clima continental. Se destacan en convivencia con el viñedo los cultivos de nogales y avellanos. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Vegetación nativa: su vegetación nativa corresponde a aquella del monte. “es una rala estepa de arbustos y matas de pastos duros, entre los que predominan

chañares, caldenes, algarrobos, jarilla, uña de gato, zampa, mata caballo, jume y gramíneas” (Etcheverría et al., 2006).



**Imagen 27. Su vegetación nativa es una rala estepa de arbustos y matas de pastos duros. Los canales de riego con aporte hídrico suplementario hacen posible el cultivo, diversificando todo aquello que ocurre en el valle. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Arbolado: a diferencia de las otras zonas del Valle de Río Negro, se destacan los eucaliptos como especie forestal y barrera rompeviento (*Eucaliptus sp*) además de callejones con álamos.

#### 4.2. Descriptores históricos culturales “el lugar habla”

“El valle de Viedma (Río Negro) es un área bajo riego de reciente colonización ya que los primeros colonos se asentaron en la década del setenta del siglo pasado. A lo largo del proceso, se tuvo la sensación de que el proyecto tal cual fue previsto para lograr el desarrollo a partir de la producción primaria y agroindustrial, no tuvo el progreso esperado y la frustración se instaló en el valle. Sin embargo, desde los primeros años del siglo XXI se observa un cambio de expectativas y un mayor dinamismo.

Una serie de procesos, con cierta innovación con respecto a lo realizado especialmente en la primera etapa de la colonización, conducidos por pequeños

empresarios, productores locales y extra locales se iniciaron y/o consolidaron luego de finalizar la colonización y se intensificaron a principios del siglo XXI, modificando el territorio conocido como valle de Viedma. Algunas de estos procesos son la instalación de vides para la producción de vinos, la fabricación de quesos, la transformación de la materia prima (dulces), la producción de frutas y hortalizas para la venta en la feria y el mercado local, la implantación de cultivos perennes como los olivos y frutas secas y la exportación de mega fardos de alfalfa.

A éstos se agrega un incipiente carácter multifuncional de los espacios rurales como lo demuestra el surgimiento de nuevas actividades como el turismo rural o la consolidación del ingreso rural no agrícola, el trabajo en áreas urbanas de residentes en las zonas rurales (productores part-time), los servicios relacionados con el agro, y un rol más activo de la mujer, etc” (Villegas Nigra, 2014).

“El Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI) es la autoridad más importante del Valle, aunque su accionar se encuentra menguado debido a la falta de presupuesto y a una importante descentralización de las funciones que se han registrado en los últimos tiempos, y por otro lado, la Agencia de Desarrollo Local es catalizador de las inquietudes presentadas por empresarios y productores locales, tanto del medio rural como urbano. A su vez, es necesario resaltar el rol de la Cámara de Productores del Valle Inferior, representación gremial que defiende los intereses especialmente de los pequeños productores y es fuente de nuevos proyectos y demandas a las autoridades”.

“El proyecto de desarrollo del Valle Inferior del Río Negro (valle de Viedma) consistió en poner bajo riego unas setenta y cinco mil hectáreas de tierra que integran una vasta zona, ubicada entre la margen sur del río y una elevación natural conocida como “barda” o “cuchilla”. La extensión entre ambos accidentes naturales es del orden de los 8 km., que forma el ancho del proyecto, siendo el largo de 100 km. aproximadamente, distancia está comprendida entre la boca-toma del canal principal sobre el río Negro, el paraje conocido como Primera Angostura, en cercanías de la localidad de Guardia Mitre, y la desembocadura en el Océano Atlántico” (Villegas Nigra, 2014).

“Desde hace unos años se consolida la plantación y cultivo de frutos secos, especialmente avellanos y nogales y la vid para vinificar, que reemplazan al tomate para industria, las peras y manzanas que caracterizaron la primera etapa de la colonización” (Villegas Nigra, 2014).

“Hasta el año 2000-2001 la vitivinicultura estaba muy quieta, como otras cosas, hasta ese momento había unas 25 ha, había unos pocos productores que estaban especializados en uva de mesa, algunos hacían uva para vinificar”, comenta la Técnica Silvia Gallo del EEAIVIRN, especialista en esta temática. “Siempre con

una escala muy chica, artesanal. En aquella época, como primera idea de hacer algo distinto se presentan los hermanos Lascano, al principio querían hacer algo pequeño, en esa época vivía en la zona Ing. Atilio Casino, ex técnico del INTA especialista en vitivinicultura y referente en el orden regional y nacional sobre este tema” (Villegas Nigra, 2014).

“En el caso de uva de mesa se había formado un grupo de productores de Cambio Rural; lamentablemente el grupo no llegó a nada. Se armó un vivero y el grupo se desintegró. De ahí surgieron algunos parrales, Nuñez, Silvestri y Fumarola. Hay muchas variedades doble propósito” (Villegas Nigra, 2014).

“Desde el puerto náutico de la ciudad de Viedma y por el río Negro, puede llegar hasta las inmediaciones del paraje San Javier, a 30 km al oeste. Inmediatamente, al abandonar la zona urbana, surgen pequeñas islas que se forman por el arrastre aluvional que se va sedimentando a medida que la corriente fluvial pierde su fuerza; en la navegación se reconocen varias propiedades productivas instaladas en ambas riberas, en las que se hace notable la prolija y permanente intervención del hombre en las labores de la tierra.

El aspecto añoso de las plantaciones nos remite a los tiempos de los pioneros de principios del 1900, quienes han sido los precursores indiscutibles de la actividad viñatera en la región noreste de la Patagonia. Hace casi dos décadas, volvieron a tomar relevancia gracias al esfuerzo emprendedor que permitió el resurgimiento desde principios del siglo XXI, de los vinos de las bodegas del Valle Inferior de Río Negro” (Agatti & Casale, 2020).

“Sello local de los elaboradores de vino artesanal” “emprendimientos familiares en Viedma y Guardia Mitre” “Pequeños y medianos productores”. Se identifican como “bodegueros artesanales de la Patagonia Marítima”, por ello el nombre del Grupo como Asociación. “Viñedos nuevos de 12 a 25 años” “bodega familiar”.

En este valle se celebra la Fiesta de los Frutos Secos.

### 4.3. Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: por surco e inundación como en la mayoría de los emprendimientos de los valles de Río Negro.

Prácticas productivas: En esta zona, los productores son cultores de la filosofía del cuidado del medio ambiente y lo aplican en la producción regional sustentable de cada uno de sus establecimientos. Esto queda manifiesto

principalmente en el trato que le brindan al suelo como un elemento vivo, haciendo que las prácticas agrícolas no interfieran en los procesos bióticos naturales, prescindiendo de los químicos para el control de malezas y dándole paso a la materia orgánica propia de esta tierra patagónica (Agatti & Casale, 2020).



**Imagen 28. Entorno de la localidad de San Javier. El riego suplementario por canales de riego permite el desarrollo de los cultivos. Cortinas forestales demandantes en agua profundizan sus raíces con este sistema de riego. La mayoría de los emprendimientos vitícolas poseen el sistema de riego tradicional gravitacional por surco. Fotografía: Gustavo Sabez.**



**Imagen 29 Manejo orgánico y respetuoso con el ambiente, coberturas de suelo haciendo que las prácticas agrícolas no interfieran en los procesos bióticos**

naturales en la vida del suelo. **Emprendimientos vitícolas de pequeños y medianos productores, muchos son familiares en Viedma y Guardia Mitre, otros en San Javier. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Sistemas de conducción: como en el resto de la provincia el principal sistema de conducción es el espadero.



**Imagen 30. Sistema de conducción en espadero representativo de la provincia de Río Negro. Cortinas forestales de *Eucalyptus* y *Populus*. Fotografía: Gustavo Sabez.**

#### 4.4. Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: pequeños poblados rurales se reparten en el territorio y se concentra la población en la ciudad de Viedma, capital de la provincia.

Formas: formas regulares de cultivo se repiten a lo largo del río y de la ruta.

Textura: en el paisaje agrario de la viña se plasman diferentes texturas y colores que identifican los cultivos multiespecíficos del Valle Inferior de Río Negro.

Líneas: líneas rectas definen los cultivos y árboles en alineaciones, líneas zigzagueantes del río.



**Imagen 31. Pequeños poblados rurales con baja densidad de población se reparten en el territorio y se concentran en la ciudad de Viedma, capital de la provincia. Pequeños empresarios y productores locales modifican el territorio conocido como valle de Viedma, y surgen nuevas actividades como el turismo rural o la consolidación del ingreso rural no agrícola, el trabajo en áreas urbanas de residentes en las zonas rurales. Fotografía: Gustavo Sabez.**



**Imagen 32. En el paisaje agrario de la viña se plasman diferentes texturas y colores que identifican los cultivos multiespecíficos del Valle Inferior de Río Negro. Las cortinas forestales presentan menor protagonismo si se compara con los otros valles de Río Negro. Paleta de color que destaca por el aporte que brindan las marcadas estaciones del año. Fotografía: Gustavo Sabez.**

Color: paleta de color que brindan las marcadas estaciones del año y los diferentes cultivos del valle inferior. Cosecha del fruto con hoja amarilla por lo benigno del clima cercano al mar, otoños largos.

Vistas: amplias y profundas, otras con una fuerte presencia del río en su borde con la vegetación acompañante.

## SÍNTESIS DESCRIPTIVA DEL CARÁCTER DIFERENCIAL DE LOS VALLES DEL RÍO NEGRO

	<b>RÍO NEGRO</b>  1551 ha cultivadas. IG Río Negro Res. C 32/2002 “región de valles más australes con viñedos” “serie de valles ubicados en la cuenca de los ríos Colorado y Negro, que atraviesan la provincia de oeste a este”  “convivencia de fruticultura y viticultura” “chacras pequeñas coloridas”		
	<b>ALTO VALLE</b>  IG  “oasis en medio de la meseta y desierto patagónico”  “valle angosto con pulsos de ciudades”  “álamos, ríos y bardas”  “historia de familias”	<b>VALLE MEDIO</b>  “planicie extensa”  “ río, trinar de pájaros, tranquilidad”  “paisaje mesetiforme y río serpenteante, reflejos, azul”  “emprendimientos familiares”	<b>VALLE INFERIOR</b>  “vitivinicultura atlántica”  “emprendimientos familiares”  “viñedos cercanos al mar”
Altitud msnm	185-361	300	suave pendiente hasta los 4 - 16

Sup. con viñedos	1551 ha de viñedos en la provincia de Río Negro		
Tipo de paisaje	Rururbano. Macizos urbanos se repiten con un ritmo a lo largo del valle unidos por el verde de los cultivos, tiende a una conurbación.	Rural con pequeños poblados.	Rural con pequeños poblados y urbano cercano a Viedma.
Rutas y ciudades Límites	Ruta provincial 7 y Ruta 22 enmarcan el valle en sentido longitudinal paralelo al Río Negro.	Ruta Nacional 22 y Ruta Nacional 250	RN3 y RP1
Relieve-geomorfología unidades de paisaje	Valle angosto. Meseta patagónica. Barda, semibarda, costa, semi costa.	Planicie con vegetación natural cuyo uso predominante es la ganadería extensiva bajo condiciones de secano. Valle de origen fluvial con cultivos bajo riego,	Valle angosto sobre la margen Sur del Río Negro. Delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur (25 a 35 m de altura). Es una llanura de suave pendiente hacia el mar.

Visuales	Amplias y profundas del valle, visuales acotadas por las cortinas de álamos en la periferia de los cultivos.	Visuales amplias y profundas en el valle y acotadas por las cortinas de álamos de la periferia de los cultivos.	Visuales amplias y profundas del valle, acotada por el río y su canal de vegetación en algunos emprendimientos .
Flora nativa	Región fitogeográfica de monte	Región fitogeográfica de monte	Región fitogeográfica de monte
Arbolado de calles y callejones internos	El álamo como forestal estructurante de caminos lineales.	El álamo como forestal estructurante de caminos lineales. Paisaje costero adyacente al río.	<i>Eucalyptus</i> como forestal protagonista y en menor medida el álamo.
Singularidad	Valle angosto paralelo al río homónimo, zigzagueante, ciudades dispersas en el paisaje productivo.  Viñedos rodeados en su perímetro con álamos como hilo que une y teje. Otoño dorado	Valle angosto en convivencia de frutales, hortícolas, viñedos, forrajeras y cereales.  Viñedos rodeados en su perímetro con álamos como hilo que une y teje.  Otoño dorado	Río que conduce y descubre emprendimientos vitícolas. Convivencia con nogales y avellanos.

Escalas de viñedos gde-med-chico	Superficie promedio de los viñedos 6,5 ha.		
Arquitectura bodega-casas	Bodega centenaria, estética de bodegas.	Dos bodegas centenarias y otras nuevas. Estética de emprendimientos turísticos al margen del río.	Bodegas nuevas. Emprendimientos turísticos.
Aprovecha- miento enoturístico experiencial- otras actividades	Atención de los mismos dueños, ofrecen un ambiente cálido. Experiencias educativas con la poda entre las hileras. Gastronomía y degustaciones.	Cabalgatas por los campos o la costa del Río Negro, costa del Río Colorado, sabores, turismo religioso.	Emprendimientos familiares con elaboración artesanal, ofrecen un espacio al turismo íntimo y tranquilo.
El lugar habla	Cuenta su historia de 100 años en nuevos proyectos. Manejo orgánico y cosecha a mano.	Historia de 100 años vitícola, resurge con nuevos proyectos. Manejo orgánico.	Sello local de elaboradores de vino artesanal. Manejo ecológico y orgánico, respeto por el lugar.
Lugar significativo Reconocimien-to como patrimonio	Canales y sistema tradicional de riego. Su mentor	Canales y sistema de riego tradicional.	Canales y sistema de riego, navegar por el río

	Ingeniero Cipolletti. Ingenioso sistema de regadío gravitacional.	Monumento Histórico Provincial al Templo Sagrado Corazón de Jesús, ubicado en la localidad de Luis Beltran.	y descubrir el paisaje viñatero.
Social	Los Caminos del Vino de Río Negro, trabajo sostenido de las empresas familiares que deciden experimentar con una veta turística, para diversificar su oferta. Así, agrupadas en esta marca distintiva, las familias bodegueras abren sus puertas al turismo, con el fin de contar su propia historia, promocionar su producto y el destino que las alberga y brindar un servicio de nivel para el visitante.		Grupo "Bodegueros Artesanales de la Patagonia Marítima"  Cambio Rural

	<p>(<a href="https://rionegro.gov.ar/articulo/43750/caminos-del-vino-de-rio-negro">https://rionegro.gov.ar/articulo/43750/caminos-del-vino-de-rio-negro</a>)</p>		
--	--	--	--

## REFERENCIAS

Agatti, S., & Casale, A. (2020, Octubre 22). Una vivencia enoturística en el valle inferior del río Negro – Enfoques Patagonia. Enfoques Patagonia. <https://enfoquespatagonia.com.ar/una-vivencia-enoturistica-en-el-valle-inferior-del-rio-negro/>

Argentina, Turismo, Patagonia, Río Negro, El Bolson, El Hoyo, El Maiten, Lago Puelo, Epuyen, Cholila, Parque Nacional Lago Puelo, Los Alerces, La Trochita. Argentina Turismo. <https://www.argentinaturismo.com.ar/chubut/comarca-andina.php>

Bergutz, M. (2023, Mayo 12). La Ruta del Vino en Trevelin, entre identidad geográfica y dragones. Bariloche Opina. <https://www.barilocheopina.com/noticias/2023/05/12/66335-la-ruta-del-vino-en-trevelin-entre-identidad-geografica-y-dragones>

Bertani, L. A., & Ferrari, L. E. (2017). ATLAS DEL VALLE MEDIO: mapa geomorfológico y de calidad de las tierras. <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal5/Nuevastechnologias/Sig/06.pdf>

Blanco, G. (1999, Agosto). El Alto Valle del río Negro y la fruticultura La historia de un origen pionero, un pasado de gloria y un presente difícil. FRUTICULTURA MODERNA.

Bodega Al Este. (n.d.). Historia de Bodega Al Este. Bodega Al Este. <https://www.bodegaaleste.com.ar/historia/>

Caminos del Vino de Río Negro: sentí los sabores de una primavera épica. (2022, Octubre 7). Gobierno de Río Negro. <https://rionegro.gov.ar/articulo/43750/caminos-del-vino-de-rio-negro-senti-lo-epico-dela-experiencia>

Diario Río Negro. (2023, Septiembre 29). Turismo en Alto Valle: Tres experiencias para vivir este fin de semana. Diario Río Negro. <https://www.rionegro.com.ar/voy-turismo/turismo-en-alto-valle-tres-experiencias-para-vivir-este-fin-de-semana-3165447/>

Franke, A., & Lorenzetti, S. (2000). EL VALLE MEDIO DEL RIO NEGRO: UN AREA PRODUCTIVA QUE BUSCA DIFERENCIARSE.

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/110742/Documento\\_completo.13345.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/110742/Documento_completo.13345.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Frutas del Alto Valle. (n.d.). El Alto Valle. Frutas del Alto Valle. <http://frutasdelaltovalle.com.ar/el-alto-valle/>

Galeazzi, J., Mañueco, M. L., Montenegro, A., Storti, C., & Sheridan, M. (2018). Gestión consorciada del agua de riego en el alto valle de Río Negro y Neuquén.

Goicochea, A. M. (2007). ATLAS PRELIMINAR DEL VALLE MEDIO - Choele-choel. CEAER. <https://ceaer.edu.ar/wp-content/uploads/2017/07/Atlas-Valle-Medio.pdf>

Holzmann, R. D. L. (2023). Los suelos del Alto Valle : compendio de estudios previos y propuestas de manejo a partir de su análisis. Ediciones INTA, EEA Alto Valle Serie Documentos institucionales / INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/15497>

Instituto Nacional de Vitivinicultura. (2015). La Nueva Vitivinicultura La Nueva Vitivinicultura De la Región Patagónica Argentina De la Región Patagónica Argentina.

Instituto Nacional de Vitivinicultura. (2018, Junio). Informe Vitivinícola de la Región Sur de la Argentina (Provincias: Río Negro, Neuquén, La Pampa y Chubut). [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/region\\_sur\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/region_sur_18_0.pdf)

Lanata, J. (2016, Diciembre 8). Un oasis de vides en la Patagonia. Clarin.com. [https://www.clarin.com/viajes/oasis-vides-Patagonia\\_0\\_S1\\_WOuw3Dme.html](https://www.clarin.com/viajes/oasis-vides-Patagonia_0_S1_WOuw3Dme.html)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (n.d.). Alto Valle del Río Negro, Río Negro - LandSat-8 OLI - 27 de Diciembre de 2016. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/educacion-y-formacion-masiva/alto-valle-del-rio-negro-rio-negro-landsat-8-oli-27-de-diciembre-de-2016>

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. (2014). PLAN ESTRATÉGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DEL RÍO COLORADO.

Ochandorena, C. (2019, Diciembre 26). Producción de maíz en el valle medio del río negro: evaluación de la eficiencia del riego por pulsos y distintas densidades. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4695/Ochandorena%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Peña, P. (2013). Cambios y continuidades en el territorio del Valle Medio. Acta Académica. <https://www.academica.org/i.jornadas.norpatagonicas/5>

Peña, P. P. (2013). Cambios y continuidades en el territorio del Valle Medio.

Río Negro. (n.d.). Wines of Argentina. <https://www.winesofargentina.org/es/provinces/rio-negro>

Rodriguez, A. (2020). Análisis climático de Valle Medio y Río Colorado: caracterización agrometeorológica y cartografía de suelos / Andrea Rodriguez y Ángel Rafael Muñoz. – Buenos Aires : Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle, 2020. 74 p. : il. ISBN. Repositorio digital INTA.

Rodriguez, C. M., Celli, A. E., & Reynal, H. R. (2011, Mayo). Elaboración del mapa de usos del suelo para los cierres previstos sobre el río Colorado provincia de La Pampa y Río Negro - República Argentina. Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente, (26), 79-90. <https://www.editoriasagai.org.ar/ojs/index.php/rgaia/article/view/239/194>

Rosetani, R. (2023, Abril 3). Los tiempos de vendimia en Río Negro - itRío Negro. Río Negro. <https://rionegro.italiani.it/los-tiempos-de-vendimia-en-rio-negro/>  
Vallone, Rosana. Caracterización Geológica, Geomorfológica, Edafológica de las regiones Vitivinícolas. Informe CFI-COVIAR-FCA. 2022, Argentina.

Villalobos, J. (2021, Agosto 12). Escapada para el finde largo: Valle Medio entre bodegas, sabores y aventuras. Diario Río Negro. <https://www.rionegro.com.ar/escapada-para-el-finde-largo-valle-medio-entre-bodegas-sabores-y-aventuras-1917802/>

Villegas Nigra, H. M. (2014, Noviembre). Estrategia, innovación y nueva ruralidad en el valle de Viedma en la Provincia de Río Negro (República Argentina).

Vinómanos. (2021, Julio 26). Vinos De Río Negro: Cuna Del Vino Patagónico. Wines of Argentina Blog. <https://blog.winesofargentina.com/es/destacadas/vinos-de-rio-negro/>

# FICHAS

# ALTO VALLE DE RÍO NEGRO

General Roca - Humberto Canale

## DESCRIPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

El valle se encuentra sobre la meseta patagónica. Es un valle angosto de 10 km de ancho por 160 km de largo. Se encuentra entre los 185 - 361 msnm, desarrollándose en la margen norte del Río Negro, sobre su tramo superior. Este último, recorre el territorio rionegrino con sentido noroeste-sureste. Su vegetación pertenece a la provincia fitogeográfica del Monte. Conectan el territorio las Rutas Provinciales N° 151 y N° 7, y la Ruta Nacional N° 22.

Paisaje rururbano, donde conviven principalmente la producción de frutales de pepita, la horticultura y la vitivinicultura. Se resalta la infraestructura de canales de riego y dique derivador que permitieron desarrollar una zona desértica en zonas de cultivo. Destacan callejones internos de tierra y rutas asfaltadas demarcadas en sus bordes por álamos en alineaciones en su dupla con el canal de riego. Vistas profundas y amplias hacia la gran planicie patagónica.

## DESCRIPTORES HISTÓRICO - CULTURALES

En 1884 se inició la construcción del primer canal de riego, conocido como "canal de los milicos", con trabajo de soldados, presidiarios, aborígenes y peones agricultores. Entre los encargados del desarrollo de las obras de irrigación del valle que transformaron al Alto Valle de Río Negro en la primera región vitivinícola de la Patagonia, se encontraba el ingeniero Humberto Canale, quien en 1909 inauguró su bodega en General Roca. Desde entonces, numerosos productores siguieron los pasos de Canale, quien importó cepajes franceses para desarrollar sus viñedos.

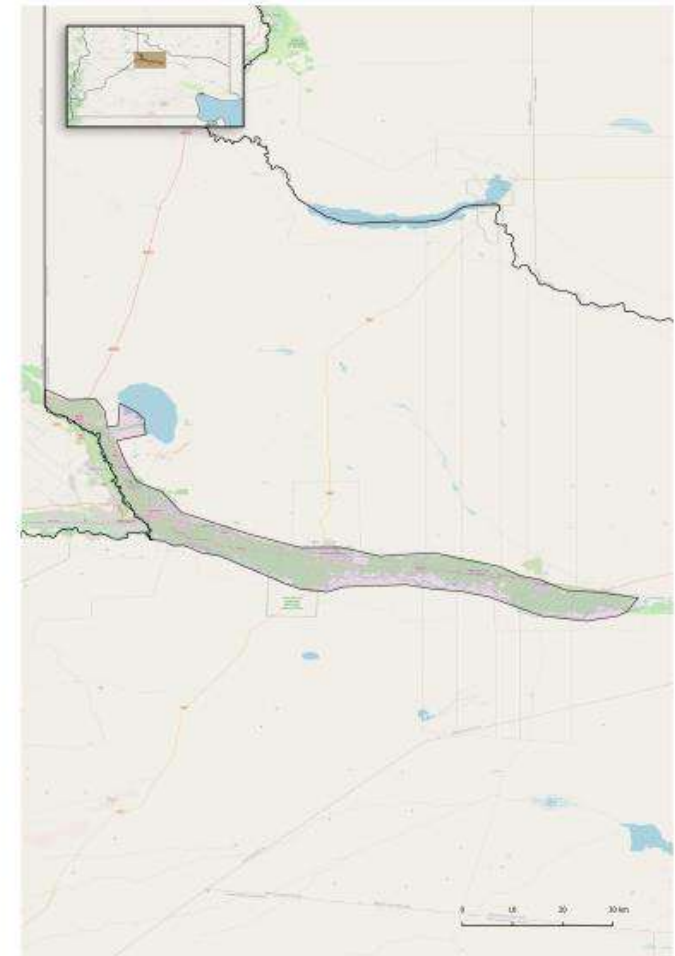
En el Alto Valle se produce alrededor del 70% de las manzanas y las peras de Argentina.

Los métodos de riego más ampliamente utilizados en la zona son de tipo gravitacional con distribución del agua por turnos rotativos. Está muy difundido el manejo orgánico y la cosecha manual. La conducción de los viñedos es en espaldero.

Sitios destacados: Lagos Pellegrini y Mari Menuco - Dique Ballester - Museo Histórico del Riego - Bodega Museo La Falda - Museo Albinegro - Museo Paleontológico "Ernesto Bachmann".

## COMPONENTE PERCEPTUAL - SINGULARIDAD

Valle angosto con pulsos de ciudades con alma de pueblo, donde destacan las obras de riego, que ordenando el fluir del agua permitieron el establecimiento de los cultivos y la población. Tierra de manzanas y peras, de rojos y verdes, que se suman a la paleta de color del lugar. En otoño, el follaje amarillo de los álamos que visten las calles deslumbra a quien las recorre, y contrasta con la sobriedad de la meseta patagónica circundante.



HOSPITALIDAD - OBRAS DE RIEGO - HISTORIAS DE FAMILIA



Suelos de "Barda", ubicados hacia el norte del valle con textura más gruesa, "Media Barda" en el centro del valle de textura franco limosa a franca, "Media Costa" franca arenosa y "Costa" arenosa lindante al río. Organización del territorio en parcelas de cultivos regulares, de forma rectangular y perímetro con cortinas forestales principalmente de álamos.



Alto Valle del Río Negro, desarrollado principalmente en el margen norte del río con el mismo nombre, sobre su tramo superior. Paisaje rurbano, paños de cultivos con frutales de pepita y viñedos.



La zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén forman parte de la provincia fitogeográfica del Monte. La superficie cultivada con viñedos en la provincia de Río Negro corresponde a 1551 ha según datos del INV, 2021.



Callejones internos de tierra y rutas asfaltadas demarcadas por álamos en alineaciones, dupla árbol-canal de riego.

En General Roca las rutas están acompañadas por álamos en alineaciones donde aparecen ventanas que permiten disfrutar de los paños de viñedos y frutales.



Postal del Alto Valle. Juegos de líneas que se entrecruzan en los diferentes estratos. Colores otoñales dorados y rojizos, impresionan los sentidos. Calidez en la paleta de color que refleja el espíritu de su gente.



Sistema de conducción en espaldero principalmente, como en el resto de la Patagonia, en parral sólo el 10%, con 325 ha en Río Negro. Tela antigranizo sólo en 0,9 ha. La Patagonia es la zona del país con mayor porcentaje de cosecha mecánica (65,2%).



Bodega de Humberto Canale, fundada en 1909, cuenta su historia en el Alto Valle de Río Negro. Se destaca la estética y su cuidado. Las familias bodegueras abren sus puertas al turismo para contar su propia historia.



A diferentes escalas de paisaje la percepción pluri sensorial cambia. Vistas en perspectiva entre las hileras, marcadas y direccionadas por los espalderos. A otra escala, vistas profundas y amplias en la gran planicie patagónica.



Sistema tradicional de riego por surco y melga, uno de los métodos de riego más ampliamente utilizados en la zona: gravitacional y distribución del agua por turnos rotativos. La figura del tomero es esencial para esta tarea. Cada parcela productiva tiene su cupo (cantidad de horas de agua en relación a la superficie).

Vides con historia, reflejo de varias generaciones en el lugar, se transmite y contagia con un gran sentimiento de arraigo. Se refleja en la elaboración del producto, en la atención al visitante y en el cuidado de cada espacio que hace al sistema productivo.



Los cultivos de frutales y hortalizas, así como las cortinas forestales se desarrollan gracias a la construcción de un amplio sistema de riego por canales que irriga cientos de chacras en la zona. El agua así conducida es eje constructor del paisaje de los valles, como elemento que insufla vida a los mismos.



# VALLE MEDIO DE RÍO NEGRO

Luis Beltrán

## DESCRPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

Planicie con vegetación natural a una altitud de 300 msnm, donde se desarrolla un valle de origen fluvial con cultivos bajo riego. Conforman el valle las localidades de Luis Beltrán, Lamarque, Pomona, Choele Choel, Belisle, Darwin y Chimpay. El "valle medio" se ubica en la mitad del trayecto del río Negro, conocido en Choele Choel como "el Nilo de la Patagonia". Vegetación de tipo arbustal estépico, perennifolio y micrófilo perteneciente a la provincia fitogeográfica del Monte. Recorren su territorio las Rutas Nacionales N° 22 y N°250 y las Rutas Provinciales N°4, N°57 y N° 7.

Paisaje rural productivo, con pequeños poblados. El álamo como forestal estructurante de caminos lineales. Paisaje costero adyacente al río. Visuales amplias y profundas en el valle y acotadas por las cortinas de álamos de la periferia de cultivos.

## DESCRPTORES HISTÓRICO - CULTURALES

La primera Campaña al Desierto (1833) dio lugar al emplazamiento de algunos fuertes en el actual territorio rionegrino y la Segunda Campaña al Desierto (1878-1879) llevó a la ocupación de la Isla de Choele Choel. En el Valle Medio tuvo lugar a comienzos de siglo XX, gracias a la acción de Eugenio Tello, una importante oleada colonizadora, que impulsó la colonización del riego en dicha zona. En este oasis se produce la mayor variedad de alimentos de la provincia. Destacan los cultivos de alfalfa, tomate, frutales de pepita y carozo, cereales y forrajeras.

La producción de vid fue generada inicialmente por el Coronel Pablo Belisle, quien se afincó en 1884 sobre la margen izquierda del río Negro y ordenó el desarrollo de un estudio edafoclimático. Así, se determinó la aptitud agrícola de la zona para diversos cultivos, entre ellos la vid. Con ayuda de agricultores expertos traídos desde Italia, entre ellos la familia Bonavita, realizó plantaciones de árboles frutales en su estancia, hoy "Fortín Belisle" e implantó una colección de variedades de vid.

Parcelas de 6,5 ha promedio, pequeños productores. Riego tradicional gravitacional. Emprendimientos familiares con manejo orgánico y elaboración de vino artesanal. Historia vitícola de 100 años que resurge con nuevos proyectos. Conducción en espaldero.

Sitios destacados: Fortín Belisle - Monumento Histórico Provincial al Templo Sagrado Corazón de Jesús - Museo Paleontológico Municipal Héctor Cabaza - Reserva Natural Isla 92.

## COMPONENTE PERCEPTUAL - SINGULARIDAD

"Tranquilidad, trinar de los pájaros, río". Valle angosto donde conviven frutales, hortalizas, viñedos, forrajeras y cereales. Álamos en alineaciones tejen en el territorio, son puntadas en el paisaje, doradas en el otoño. El Río Negro, en su tramo medio, serpentea e irriga a este verde oasis, dando lugar a vistas donde el agua es protagonista, espejando la abundante vegetación que se yergue a sus orillas.



TRANQUILIDAD - CONVIVENCIA - NILO DE LA PATAGONIA





El espacio complejo y heterogéneo por las diferentes actividades agrícolas que se generan. Empresas frutícolas se instalan en la zona y pequeños productores se desplazan hacia la zona más urbana. Muchos viñedos se desarrollan a orillas del río.



Paísaje con vegetación natural cuyo uso predominante es la ganadería extensiva bajo condiciones de sequía. Valle de origen fluvial con cultivos bajo riego.

El emprendimiento vitícola de 1916, de las 25 bodegas que había por ese entonces, sólo quedan dos. En 1957 Carlos Daniel Videla Domínguez, casado con Victoria Landajo ponen en valor la bodega.



Paísaje productivo del Valle Medio de Río Negro en donde se combinan alfalfas, cereales, frutales, viñedos y baños hortícolas. Parcelas de cultivo enmarcadas por cortinas de álamos.



Convivencia de baños de cultivo con diferentes actividades agrícolas: ganadería, horticultura, fruticultura y viticultura. En los últimos años, el Valle Medio de Río Negro se ha caracterizado por tener sistemas productivos diversificados. En una misma chacra se desarrollan variados cultivos y especies de ganado.



Construcciones rurales se suman al paisaje productivo, pérgolas con parras, muchas veces de variedades criollas y tomos de parró.

# VALLE INFERIOR DE RÍO NEGRO

## DESCRIPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

El Valle Inferior del Río Negro está ubicado en la Provincia de Río Negro, sobre la margen sur del homónimo, que desemboca en el Océano Atlántico. Forma una llanura con suave pendiente hacia el mar y altitudes que oscilan entre los 4 y los 16 msnm. Está delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur. Su vegetación nativa corresponde a aquella del Monte, con arbustos y matas de pastos duros. Trazan ejes de circulación la Ruta Nacional N°3 y la Ruta Provincial N°1.



Alto Valle del Río Negro, desarrollado principalmente en la margen norte del río con el mismo nombre, sobre su tramo superior.



En el Valle Medio de Río Negro, el método de riego mayormente utilizado es el tradicional o gravitacional, por surco y melga.



Texturas que reflejan los diferentes cultivos de la zona. Líneas que se entrecruzan, se quiebran y verticalizan. La paleta de color se enriquece con el amarillo dorado en el otoño, con el azul de los ríos, con tonos rojizos y amarronados de los follajes.



Arbolado característico del paisaje del viñedo del Valle Medio de Río Negro. Alineaciones de *Populus sp* en calles y callejones, cortinas forestales que enmarcan los viñedos en todo su perímetro.



Pequeños poblados rurales con baja densidad de población se reparten en el territorio y se concentran en la ciudad de Viedma, capital de la provincia. Pequeños empresarios y productores locales modifican el territorio conocido como valle de Viedma, y surgen nuevas actividades como el turismo rural.



El Valle Inferior del Río Negro forma una llanura con suave pendiente hacia el mar y alturas que oscilan entre los 4 y los 16 metros, con temperaturas moderadas por el efecto marino.



En el paisaje agrario de la viña se plasman diferentes texturas y colores que identifican los cultivos multiespecíficos del Valle Inferior de Río Negro. Las cortinas forestales presentan menor protagonismo si se compara con los otros valles de Río Negro. Paleta de color que se destaca por el aporte que brindan las marcadas estaciones del año.



Su vegetación nativa es una rala estepa de arbustos y matas de pastos duros. Los canales de riego con aporte hídrico suplementario hacen posible el cultivo, diversificando todo aquello que ocurre en el valle.



Valle Inferior del río Negro, ubicado sobre la margen sur del río Negro, franja aproximada de 100 km de largo por 8 km de ancho, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Delimitado por dos mesetas, Cuchillas Norte y Sur.

Manejo orgánico y respetuoso con el ambiente, coberturas de suelo haciendo que las prácticas agrícolas no interfieran en los procesos bióticos naturales en la vida del suelo. Emprendimientos vitícolas de pequeños y medianos productores, muchos son familiares en Viedma y Guardia Mitre, otros en San Javier.



Sistema de conducción en espaldero representativo de la provincia de Río Negro. Cortinas forestales de *Eucalyptus* y *Populus*.



Entorno de la localidad de San Javier. El riego suplementario por canales de riego permite el desarrollo de los cultivos. Cortinas forestales demandantes en agua profundizan sus raíces con este sistema de riego. La mayoría de los emprendimientos vitícolas poseen el sistema de riego tradicional por surco.