

CARACTERIZACIÓN EDAFO CLIMÁTICA

de las regiones vitivinícolas de la Argentina

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Informe Final
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES



Coviar
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA
ARGENTINA

AUTORIDADES

SECRETARIO GENERAL DEL CFI: IGNACIO LAMOTHE

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS: ROGELIO FRIGERIO

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:

Germán Babelis

Stella Moreiras

Ruben Walter

Facundo Vita Serman

Sonia Fioretti

Cristian Chavarini

Luciano Santoni

AGRADECEMOS LA COLABORACIÓN DE:

Luis Bueno

Alejandro Batistella

Guillermo Schulz

Raúl Tapia

Mónica Morvillo

Celina Di Cenzi

Joaquín Navarro

Cecilia Eynard

Miguel Martiarena

Jesús Pérez

Fernando Erbitel

Noelia Zapata

Dario Recalde

Alberto Riba

Walter Robledo

Viviana Michel

Jorge Tejada

Cristian Ríos

Sebastián Guidet

Carolina Luque

Patricia Figuerola

Emmanuel Luna Toledo

Flavio Capraro

Ing. Agr. Eduardo Sierra

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 calchaquies, 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 Entre Ríos se estudiaron de Colonia Ensayo, Victoria, Colón-Concepción del Uruguay-Gualeguaychú y Concordia.

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 de Colonia Ensayo, Victoria, Colón-Concepción del Uruguay-Gualeguaychú y Concordia que abarcan casi 60 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 ENTRE RÍOS

La geomorfología corresponde a una serie de fallamiento de basamento con relleno sedimentario de origen marino, fluvial y/o eólico. El ambiente de lomadas entrerrianas está controlado por dislocaciones y fallas de dirección general norte-sur constituyendo diferentes bloques. Las trazas de estas fallas coinciden con la disposición de los valles principales. Los factores formadores de suelo permitieron identificar siete regiones geomorfológicas: a. Depósitos antiguos del río Paraná, b. Superficie Feliciano-Federal, c. Faja arenosa del río Uruguay, d. Lomadas loésicas del Crespo, e. Colinas de Gualeguaychú, f. Área de Rosario del Tala y g. Complejo deltaico.

Los suelos son profundos desarrollados sobre sedimentos finos (arcilla) cuyo material parental puede ser loésico, fluvial, lacustre, deltaico y palustre, fuertemente determinados por las condiciones climáticas. El drenaje es generalmente moderado, proclives a degradarse por erosión hídrica. Los suelos arenosos, en mayor proporción en la faja arenosa del río Uruguay, presentan baja capacidad de retención de agua, pobres en materia orgánica y poca estructuración. Se caracterizaron 25 perfiles de suelo y se extrajeron 123 muestras.

En cuanto al clima, en esta provincia los índices bioclimáticos son totalmente homogéneos para todas las zonas actualmente cultivadas con vid. Las regiones son muy cálidas (I. de Winkler y I. de Huglin) y las noches son cálidas durante la maduración de la fruta (I.F.N.). Las características térmicas nos confirman que se pueden cultivar todo tipo de variedades (ciclo corto y largo) en todas las regiones.

Sobre el paisaje, surge que Entre Ríos logró un amplio desarrollo en la industria vitivinícola entre finales del siglo XIX y las tres primeras décadas del XX, convirtiéndose en la cuarta provincia productora de vinos del país. Luego de la crisis de 1930 desde el estado se prioriza la producción sólo en la zona de Cuyo, impidiendo la continuidad de la vitivinicultura en esta provincia. En 1993 esa ley se deroga, dejando liberada la plantación, implantación, reimplantación y modificación de los viñedos en todo el territorio de la nación.

La región de Concordia se encuentra emplazada sobre la orilla hidrográfica derecha del río Uruguay e incluye la ciudad homónima. Presenta una topografía suavemente ondulada, conviven las parcelas con múltiples cultivos, el río Uruguay como borde, humedales, y bosque nativo protegido. Lo urbano concentrado y un entorno de paisaje rural productivo. Constituyen la vitivinicultura de esta zona predominantemente citrícola, pequeños productores atentos a recuperar la historia y al rescate de variedades. Riego por goteo. Plantaciones jóvenes.

Victoria limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná, referente y vertebrador del paisaje. Territorio compuesto por islas y tierras anegadizas. Se destacan los humedales de esta región; y una

pintoresca ciudad que ofrece calma o cambio de ritmo para quienes cruzan el río Paraná.

La colonia San José fue la primera colonia agrícola-ganadera creada para inmigrantes en la provincia de Entre Ríos. Es una llanura abierta rodeada de agua donde se da muy bien la actividad frutihortícola y ganadera, pero en el que la vitivinicultura es la excepción. El paisaje vitivinícola de San José es protagonizado por pequeños productores en búsqueda de “revivir” el trabajo de la viña y poner en valor la historia de sus antepasados.

ESTRUCTURA DE LOS INFORMES QUE COMPONEN EL ESTUDIO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

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	2
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 ENTRE RÍOS	9
ESTRUCTURA DE LOS INFORMES QUE COMPONEN EL ESTUDIO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS	10
GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA VITIVINÍCOLA	16
I. Introducción	17
1. Ubicación espacial de la región a analizar	17
2. Bases de datos	17
2.1. Estaciones Meteorológicas (EM)	18
2.2. Bases de datos modelizadas (CRUTEM4)	20
2.3. Utilización de métodos indirectos para la obtención información de horas de frío	21
2.4. Validación de información meteorológica hallada.	22
3. Cálculos de parámetros climáticos	24
4. Cálculo de Índices Bioclimáticos para el cultivo de vid	25
4.1. Información final consolidada	29
5. Tratamiento estadístico	30
6. Conclusiones y recomendaciones	31
II. Bibliografía.....	32
III. ANEXO 1 Ejemplos de tablas finales	36
IV. ANEXO 2 Resolución OIV-VITI 423-2012	38
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. Etapa 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	103
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.....	1
	INTEGRACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE BASES DE DATOS, INFORMACIÓN Y MAPAS EN REPOSITORIO.....	2
	Introducción.....	3
1.	Diseño metodológico para la integración y homogeneización de datos espaciales	4
2.	Estandarización, normalización y publicación de información territorial	5
3.	Catálogo de Objetos Espaciales	12
4.	Configuración y puesta en funcionamiento del portal cartográfico web	14

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.	19
Figura 2: Grilla CRUTEM4 con medio grado de resolución. Captura de imagen extraída de Google Earth	21
Figura 3: Ejemplo de aplicación de la Método Simplificado para la estimación agroclimática de “Horas de Frio” anuales, Bustos (1998).	22
Figura 4: Climograma para el Oasis Río Mendoza, Provincia de Mendoza	31
Figura 5: Agrupamiento de zonas vitícolas en función de IFN en el análisis de componentes principales.....	31

Figura 6: Tabla de Metadatos. Elaboración propia.....	7
Figura 7: Organización de imágenes ráster. Elaboración propia.....	8
Figura 8: Organización de capas vectoriales. Elaboración propia.....	8
Figura 9: Ejemplo de capa vectorial trabajada	10
Figura 10: Ejemplo de imagen ráster trabajada (elaboración propia).....	11
Figura 11: Niveles de detalles en publicación de imágenes ráster (elaboración propia)	12
Figura 12: Ejemplo de carga de Datos Espaciales para el Oasis Río Mendoza (elaboración propia)	13
Figura 12: Catálogo de Objetos Espaciales (elaboración propia).....	14
Figura 13: Tabla de metadatos en portal cartográfico web (elaboración propia)...	15
Figura 14: Capas del mapa base (elaboración propia).....	15
Figura 15: Aplicativo cartográfico web ejemplo (elaboración propia)	18
Figura 16: Instructivo de uso (elaboración propia)	19
Figura 17: Repositorio para la descarga de mapas (elaboración propia)	19
Figura 18: Accesos a repositorio de cada provincia en ventana intermedia (elaboración propia)	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de las Regiones de Winkler de acuerdo con sus intervalos de clase (Amerine & Winkler, 1944).	26
Tabla 2: Clasificación del Índice de Huglin de acuerdo con sus intervalos de clase (Huglin, 1978, 1983).....	27
Tabla 3: Clasificación del Índice de Frescor Nocturno (IFN o CI) de acuerdo con sus intervalos de clase (Tonietto, 1999; Tonietto y Carbonneau, 2004).....	28
Tabla 4: Clasificación de aptitud de las Regiones Vitivinícolas según los intervalos de clase de la Integral Térmica Activa con Base 13°C (ITB13).....	29
Tabla 5: Promedios mensuales (a) y anuales (b) de parámetros climáticos de las diversas estaciones meteorológicas analizadas.....	36
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.....	5
Tabla 9: Funciones pre configuradas del visualizador (elaboración propia).....	17
Tabla 10: Widgets creados para visualizadores cartográficos (elaboración propia)	17

**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.

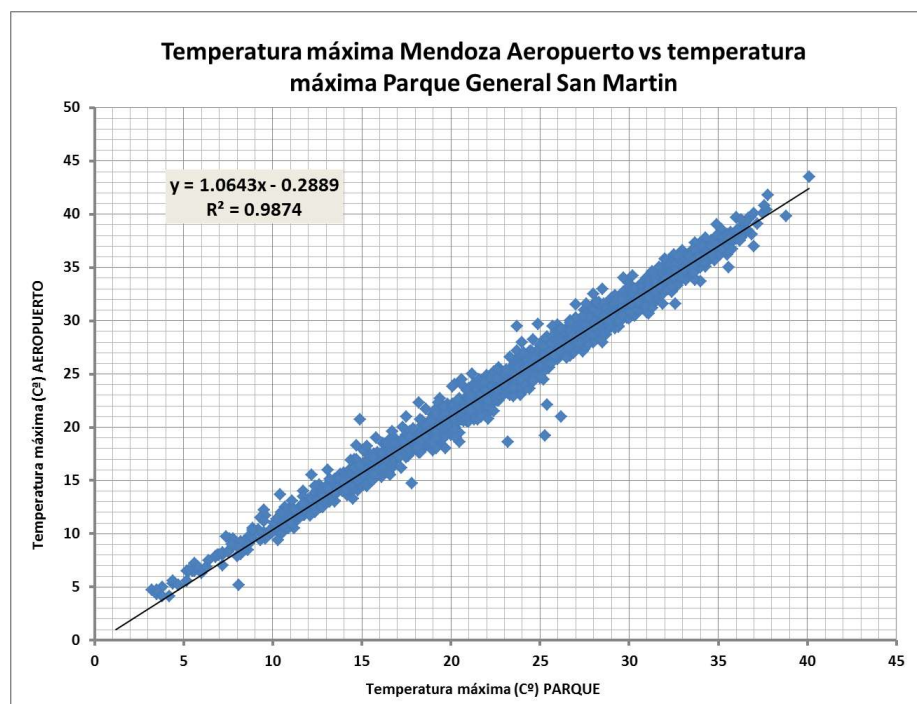


Figura 1: Ejemplo de cotejo de bases de datos con estación de referencia del SMN, con buena correlación. Elaboración propia en base a información del SMN.

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 diurno 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-N° 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:

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

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 Tmaxd es la temperatura máxima diaria, Tmd 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 con 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).

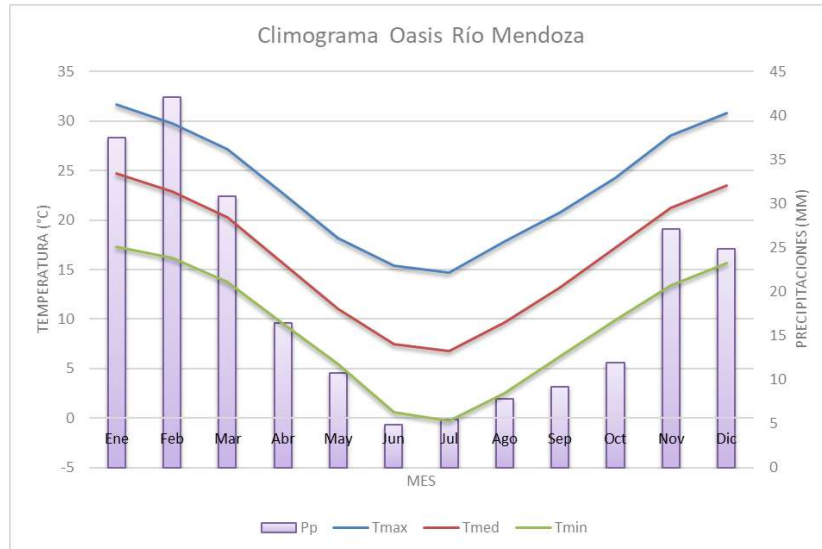


Figura 4: Climograma para el Oasis Río Mendoza, Provincia de Mendoza

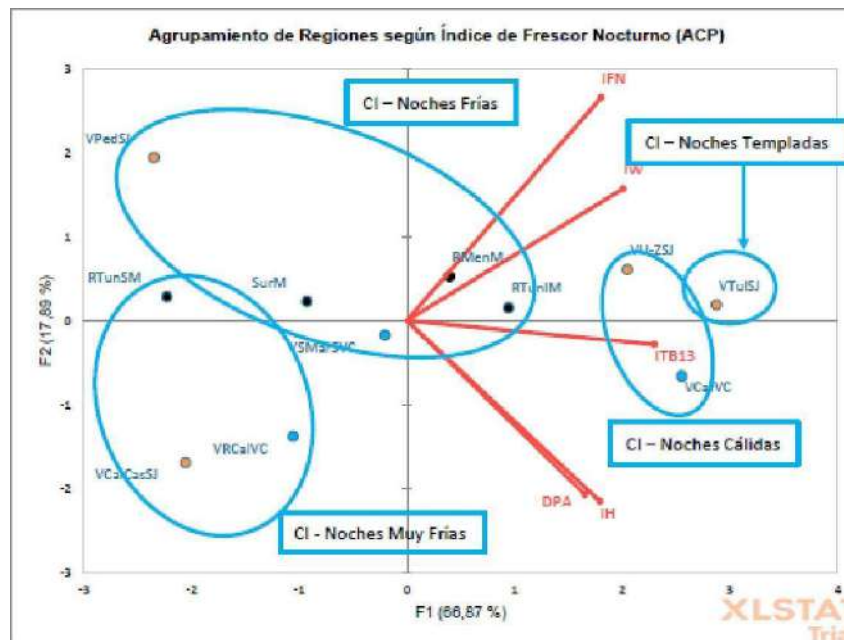


Figura 5: Agrupamiento de zonas vitícolas en función de IFN en el análisis de componentes principales

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 Nº 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-Nº 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

LINEAS 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

Etapa 1: 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 cm² 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 costo 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:

Objetivo de la zonificación o criterio de análisis	Datos climáticos e índices bioclimáticos adaptados a los objetivos de la zonificación	Tiempo requerido
<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 ₀ , AMP., MIN, ITE, AvGST	Mes, día, hora
<i>Gestión del agua</i>	BH, PT (periodo vegetativo), ET ₀	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; ET₀: 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 Aauri, 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^a 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.

$$HI = k \times \Sigma HDD$$

(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); $N_{d < 10}$: 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.

$$IS = Wm=6 \quad (5)$$

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 ¹⁴C-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>).

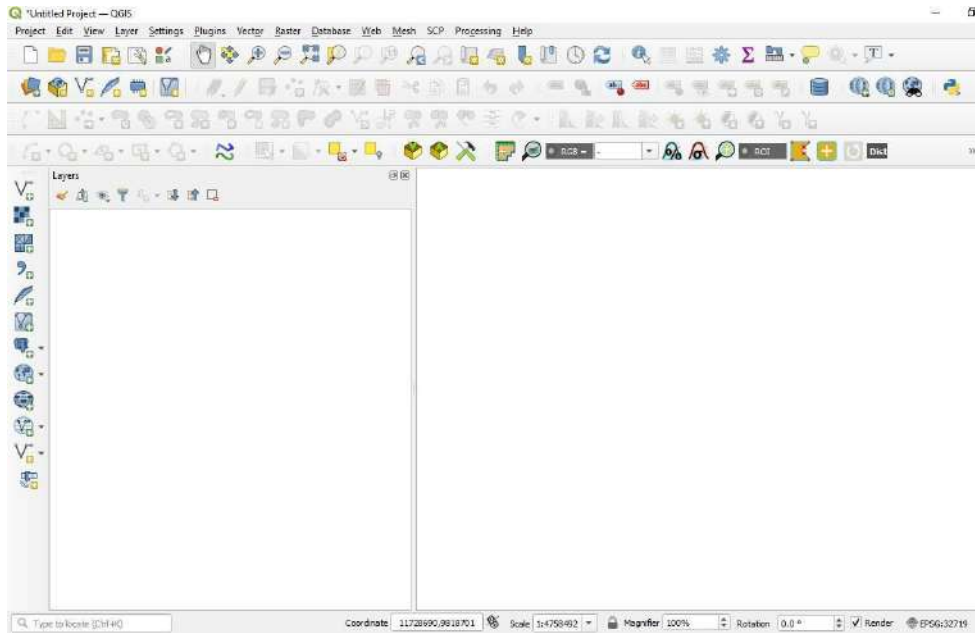
Para la georeferenciación se crea un archivo extensión.csv (Ej. ESTACIONES METEOROLÓGICAS.csv), que contiene diferentes columnas, tales como: “NOMBRE DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA”, y las coordenadas X e Y, (en este caso WGS 84/UTM Zona 19S, EPSG: 32719 y EPSG: 4326). En algunos casos, se tuvo que convertir 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.

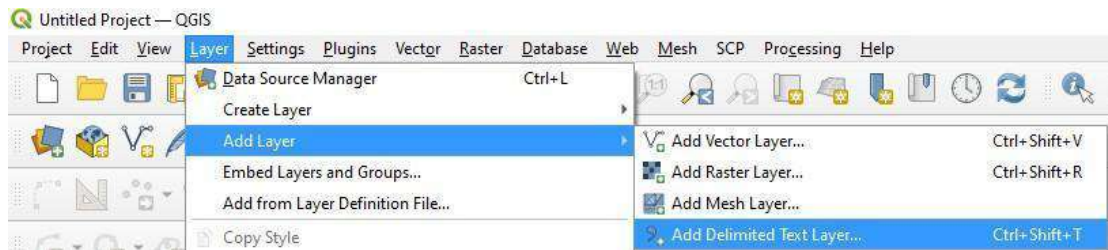
Ejemplo de cómo se verá el archivo de las estaciones meteorológicas

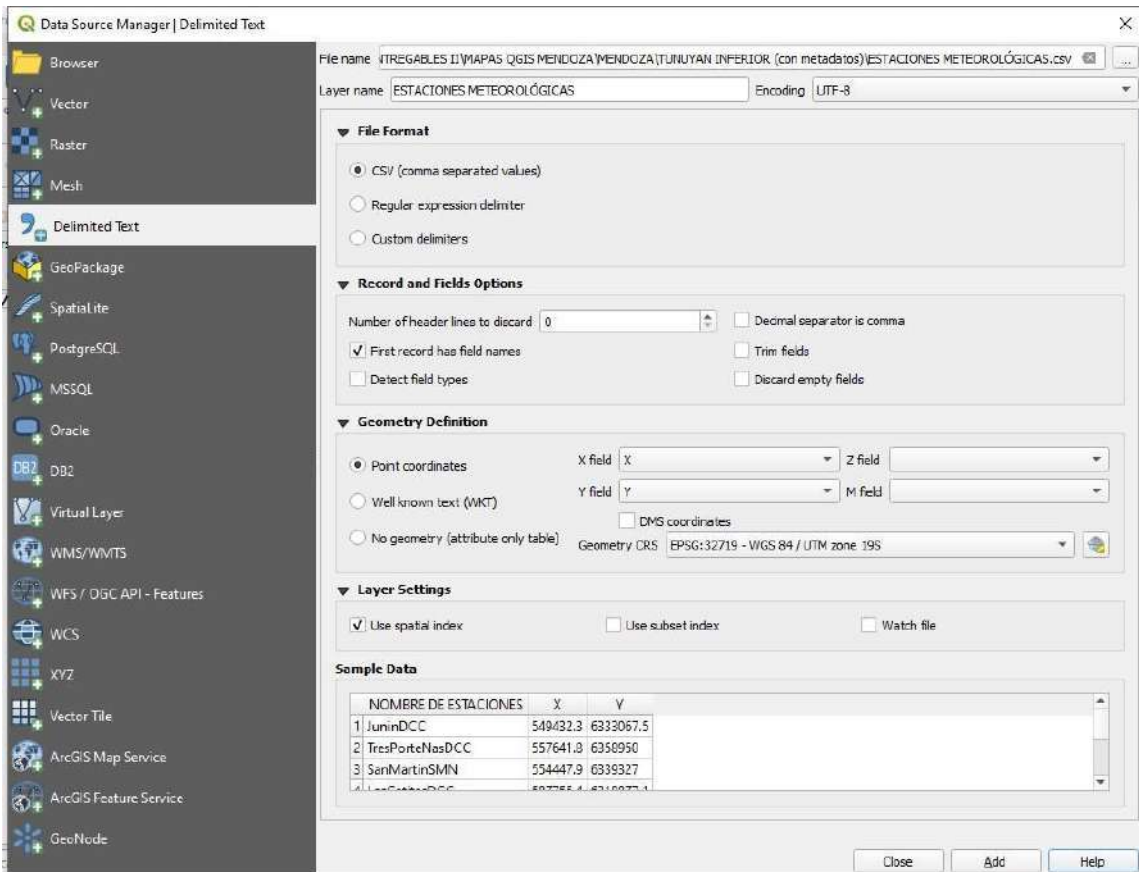
NOMBRE DE ESTACIONES	X	Y
JuninDCC	549432.3	6333067.5
TresPorteNasDCC	557641.8	6358950
SanMartinSMN	554447.9	6339327
LasCatitasDCC	587755.4	6318877.1
LosCampamentosDCC	551639.3	6319729
MontecaserosDCC	550836.7	6344251.2
SanLuisAEROSMN	746841	6316024.5
UspallataSMN	481183.1	6419642.3

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



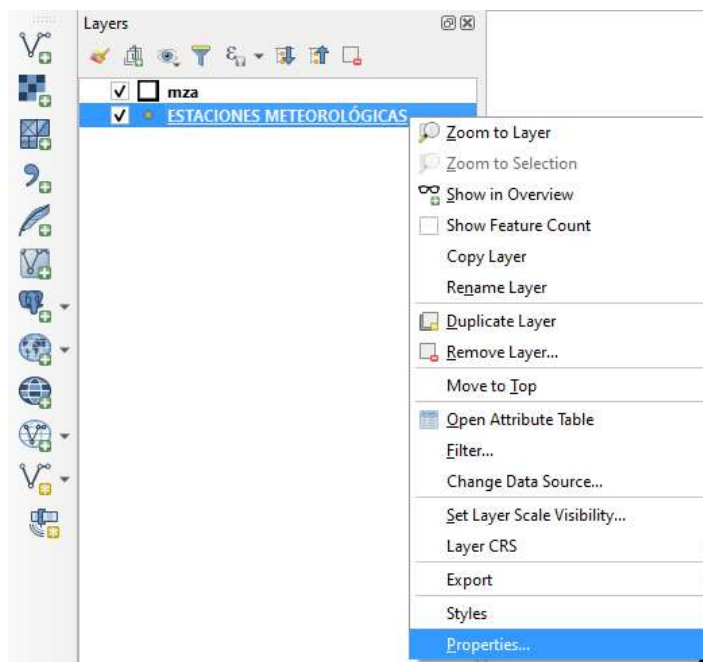
4. Luego se carga el archivo .csv generado de las estaciones meteorológicas y se convierte en un archivo de puntos.



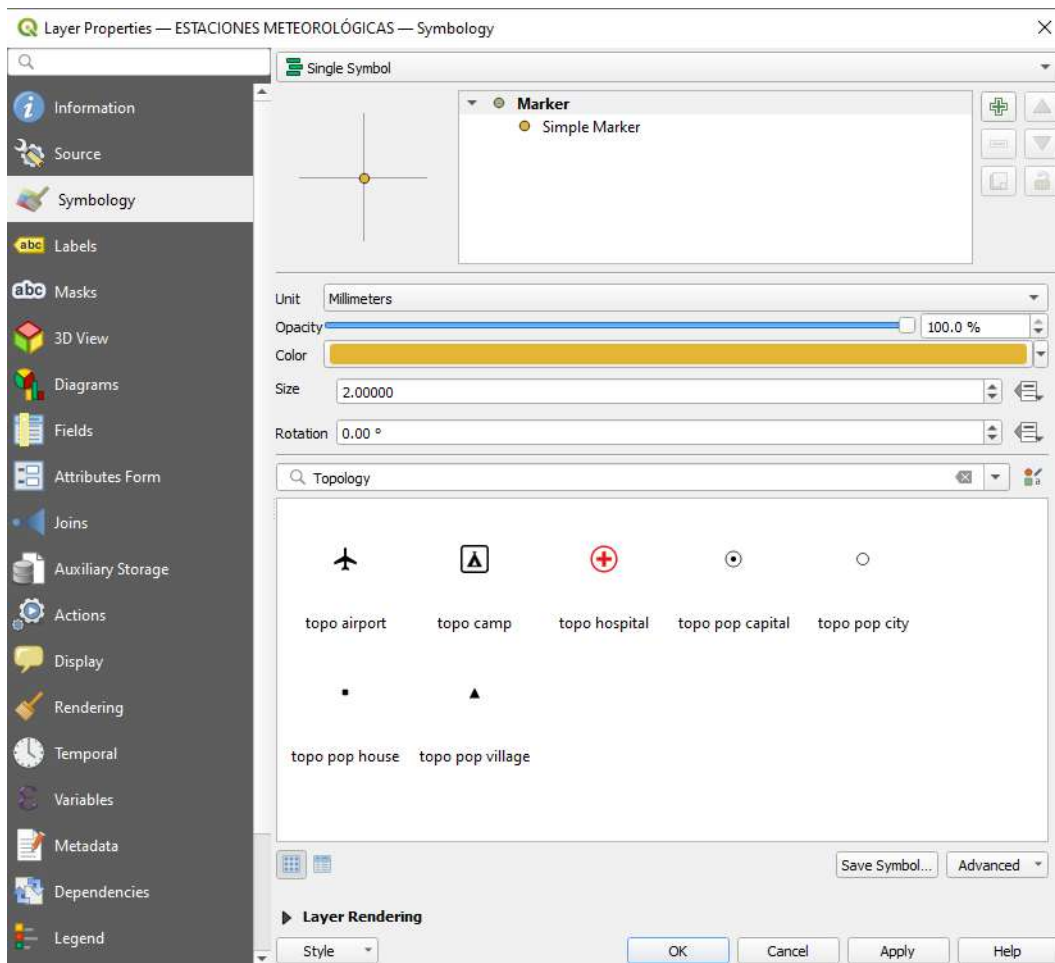


Tal como lo muestra la imagen, se tildan los casilleros de: formato del archivo CSV. Se indica que la primera fila del archivo contiene el nombre de las columnas y en el apartado de “Definición Geométrica” se indican las coordenadas X e Y. Además se define el SRC. Al hacer *click* en “agregar” se visualizan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

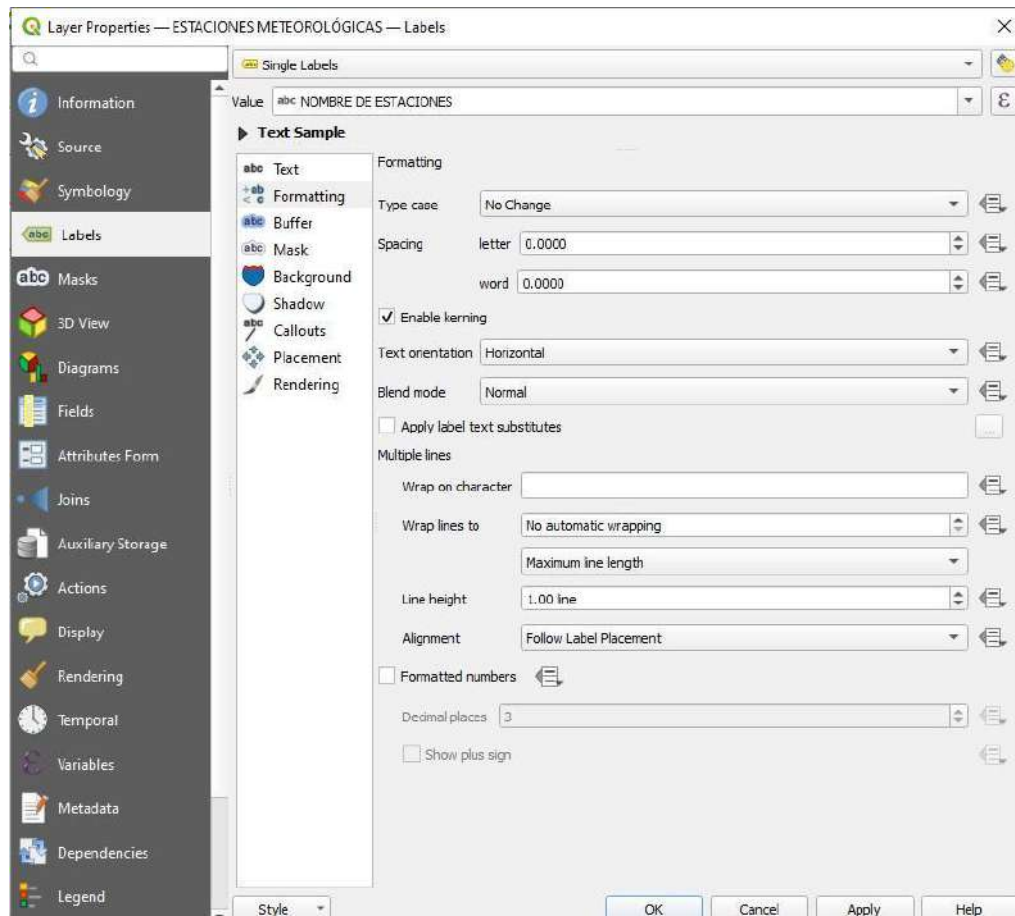
pueden cambiar las propiedades de los puntos (color, tamaño, nombre de la



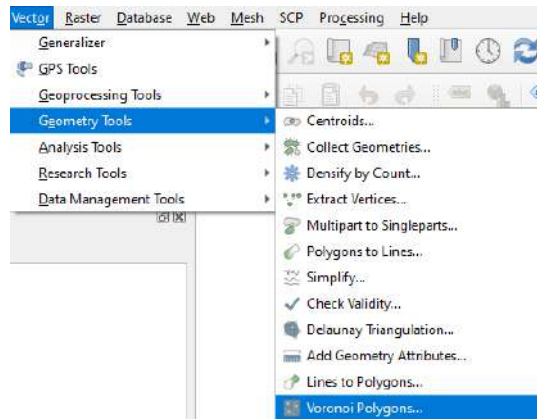
estaciones, etc.) haciendo *click* derecho sobre la capa creada en la lista de capas.



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.

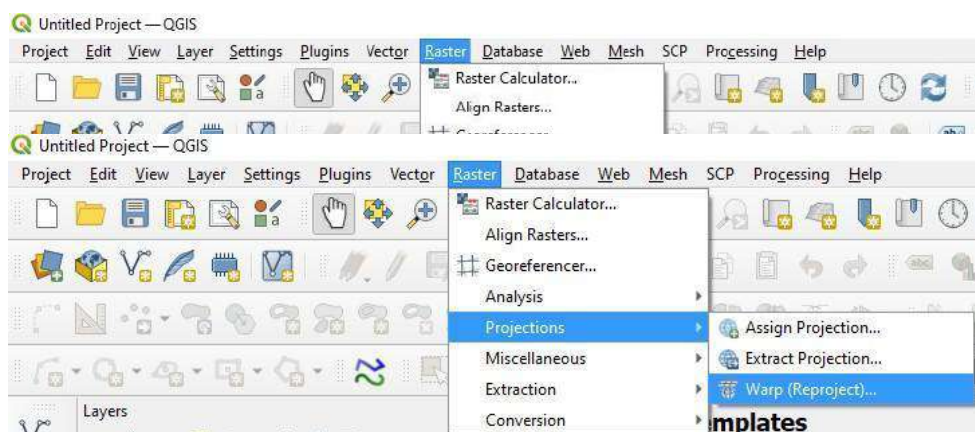


PRE PROCESAMIENTO QGIS

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>).

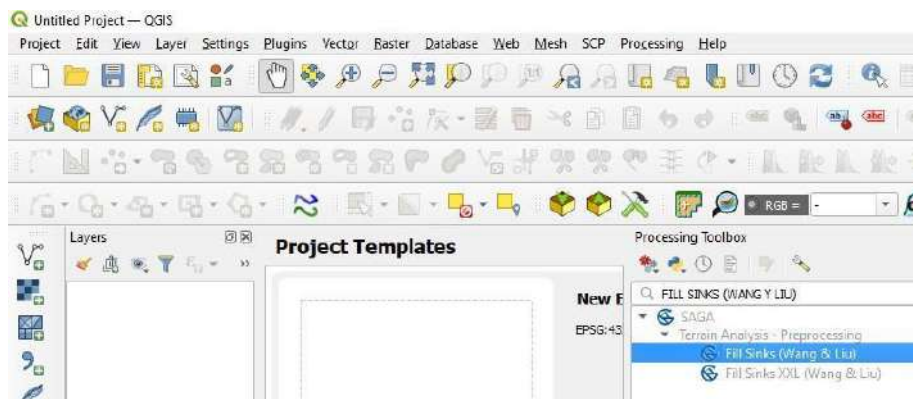
7. Antes de utilizar el MDE descargado, se realiza un pre procesamiento en QGIS.

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.

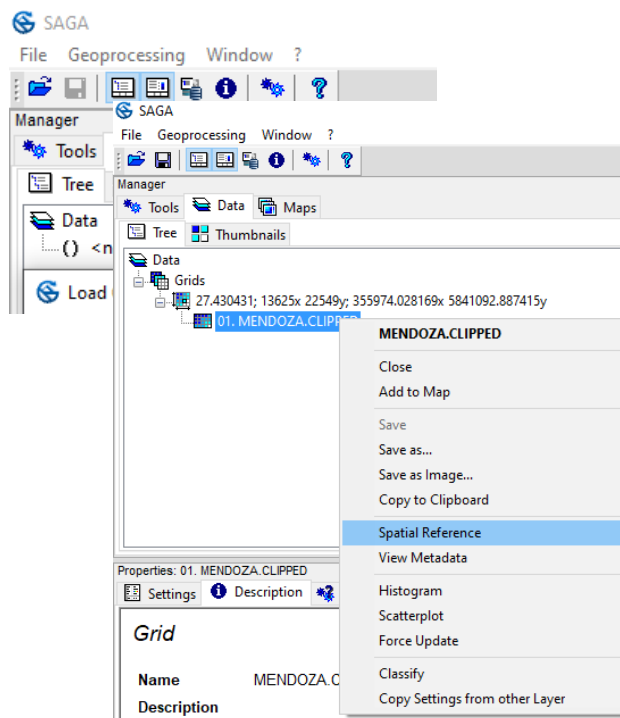


9. En el programa SAGA versión 7.8.2, se realiza la interpolación por oasis de cada parámetro por separado, para no generar errores debido a la distancia entre la fuente de datos, es decir estaciones meteorológicas(<https://saga-gis.sourceforge.io/en/index.html>)

PROCESAMIENTO EN SAGA

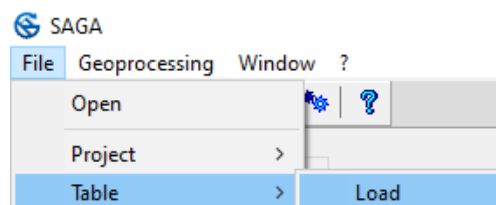
10. Se carga el DEM procesado en QGIS, como archivo GRID, con extensión

.tif).

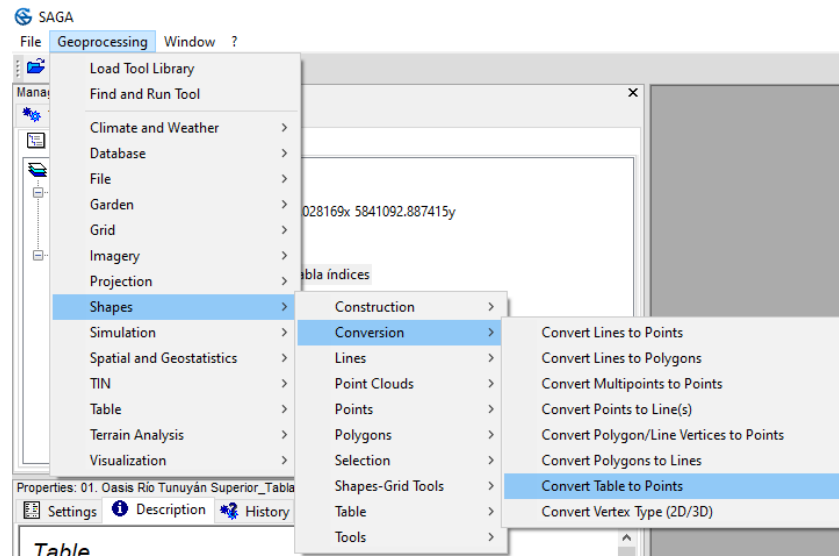


Se define el sistema de coordenadas utilizado WGS 84/UTM zona 19S (EPSG: 32719 o EPSG: 4326) para todos los proyectos.

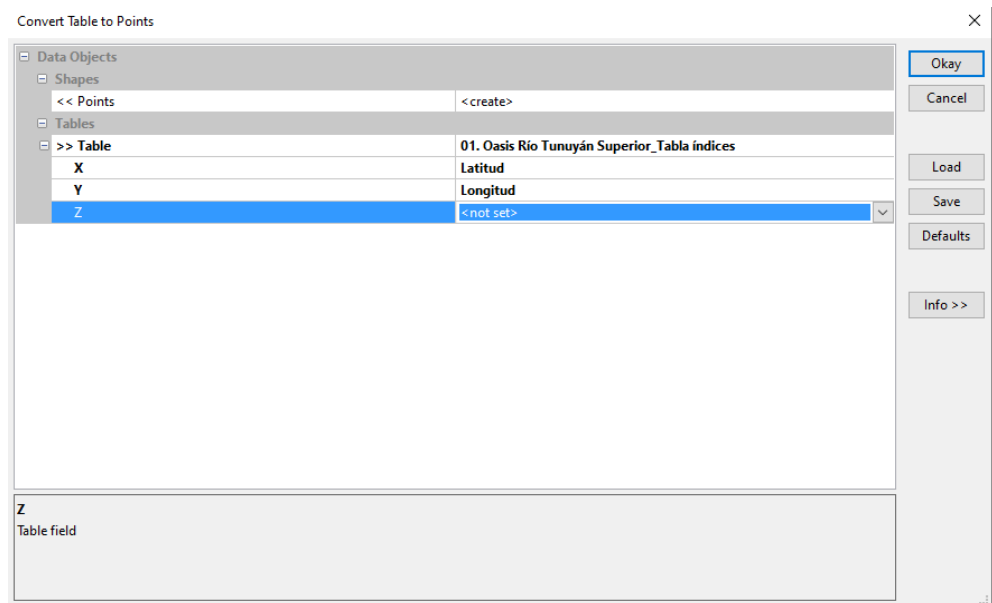
11. Se carga la tabla que posee la información de las estaciones meteorológicas (la ubicación de cada una y la información de los parámetros a interpolar). La extensión debe ser .csv, y la separación de los decimales es por punto “.” Y no por coma “,”.



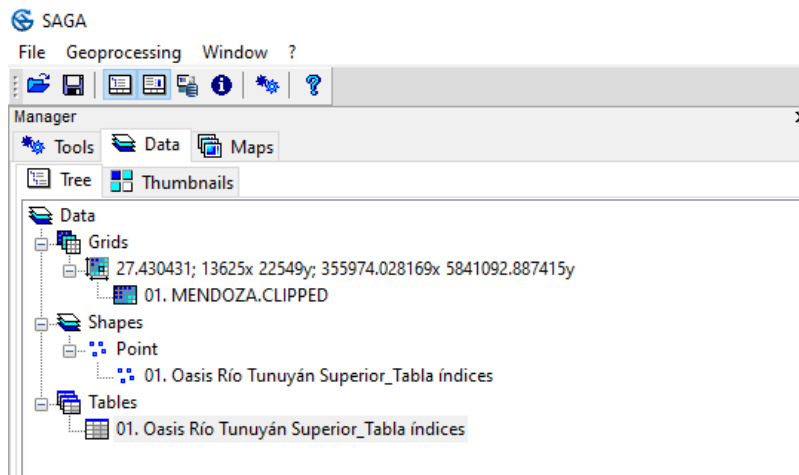
12. Luego se convierten los datos de la tabla en puntos ubicados en el mapa.



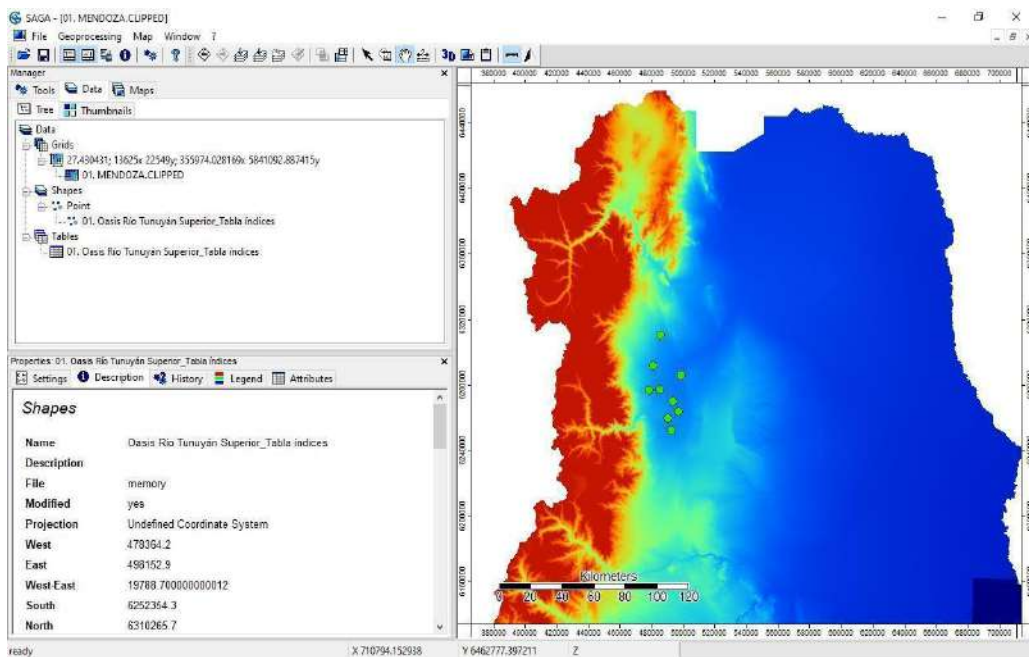
13. A continuación se define la tabla a convertir, las columnas correspondientes a los valores "X" e "Y", y el atributo o parametro a interpolar "Z". El resto de los casilleros quedan sin modificar.

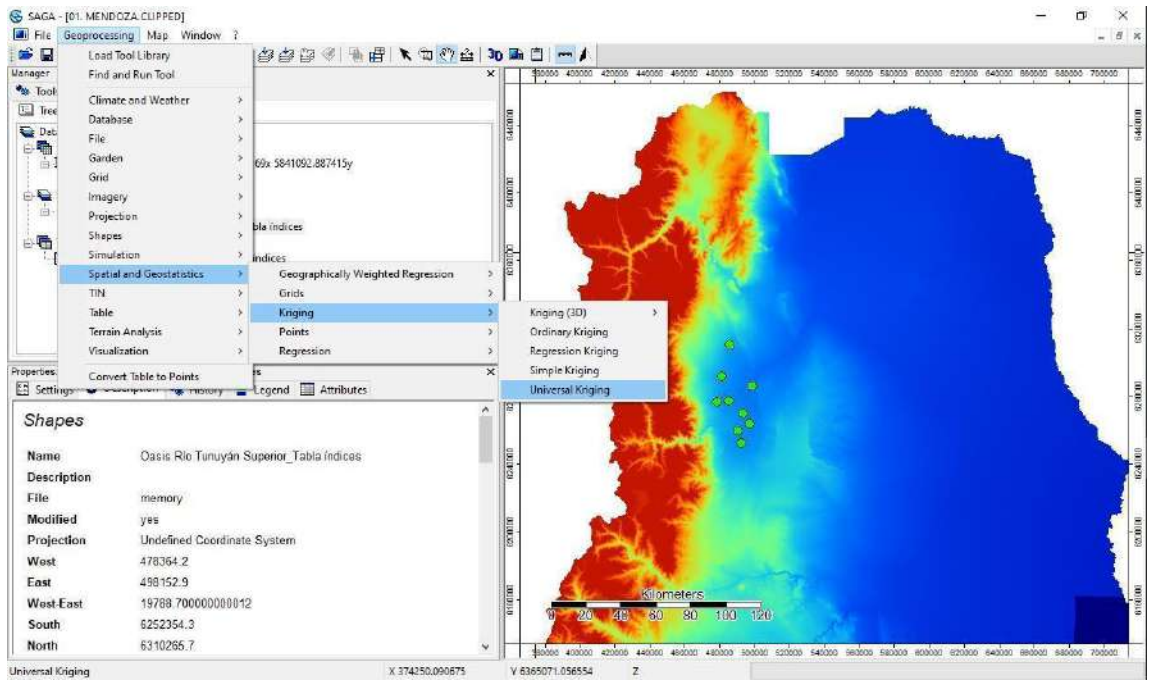


14. Todos los archivos mencionados quedan visibles en el *Data Tree*.



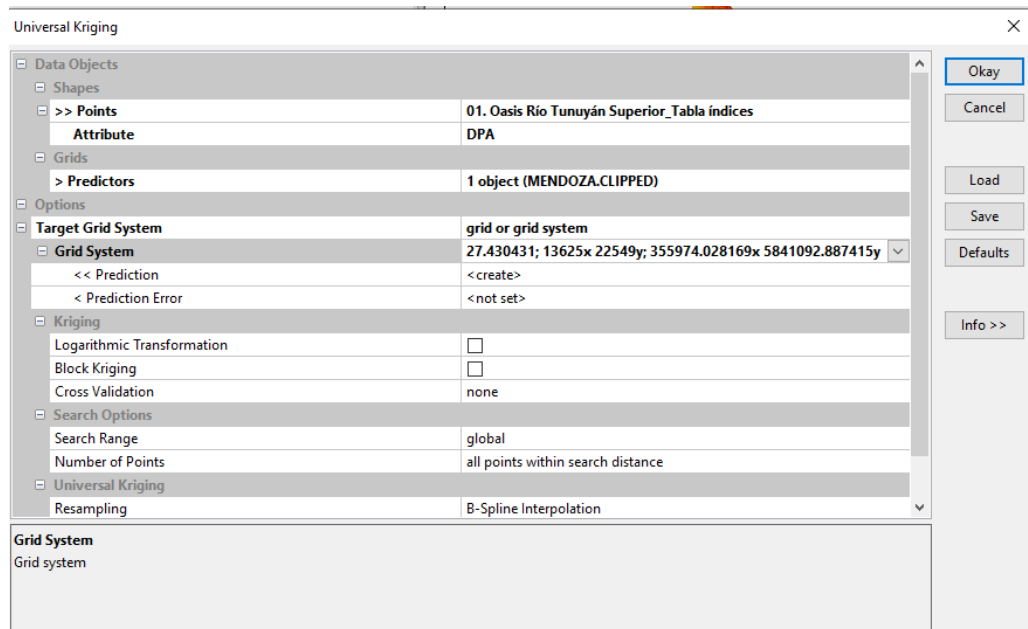
15. Para comprobar que los se ubiquen dentro del DEM, se pueden visualizar haciendo *click* en el .tif y luego en él .shp de puntos.

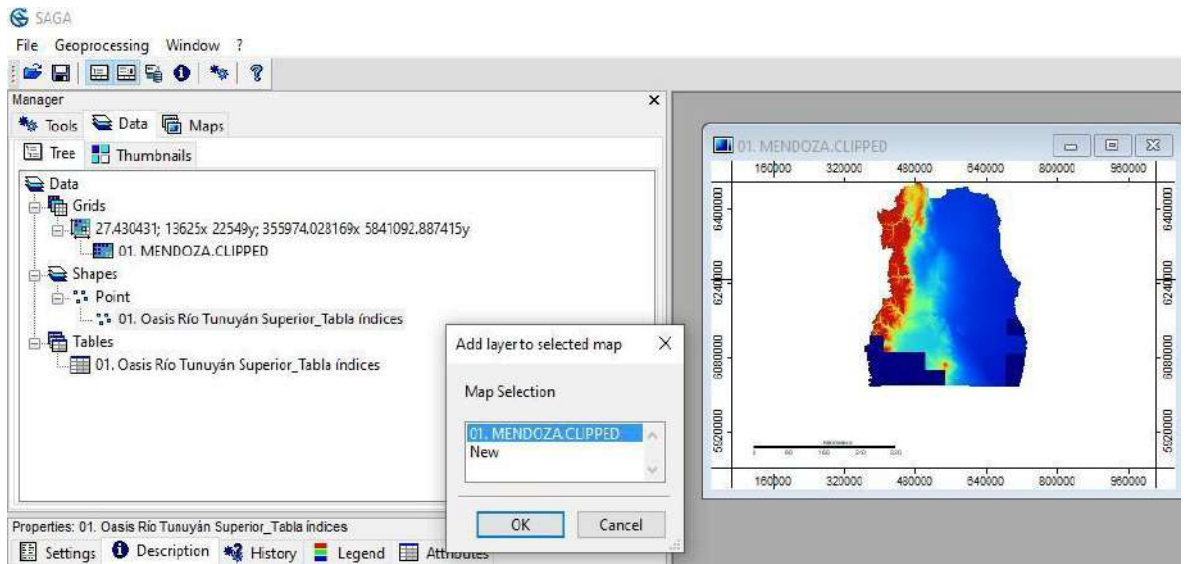




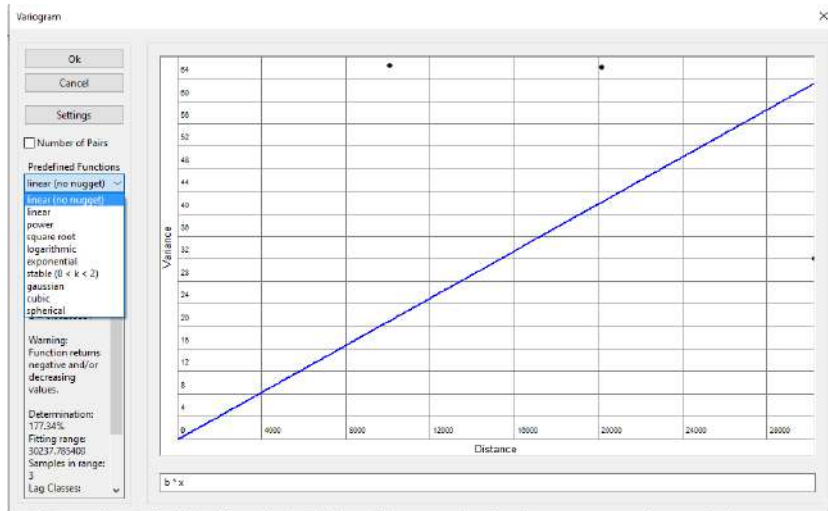
16. Se utiliza el modelo *Universal Kriging* para los parámetros que involucran a la temperatura o la utilizan para su cálculo. Se utiliza como co- variable el DEM procesado, ya que se considera que la altura del terreno es una variable importante a tener en cuenta en estos casos.

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.



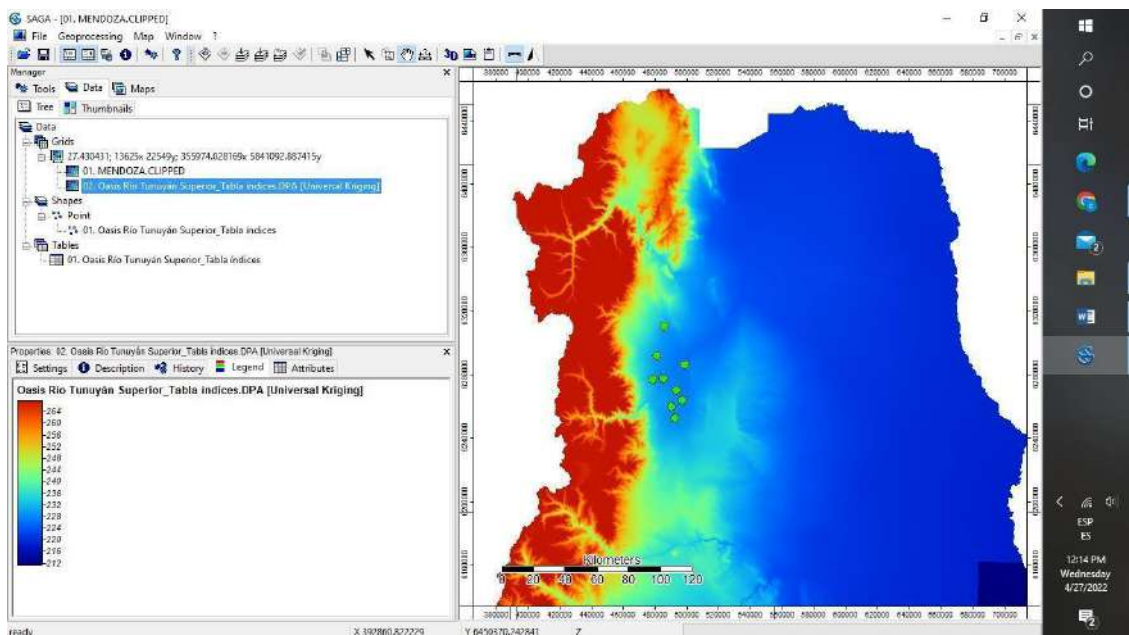


18. A continuación se muestra el “Variaograma”, en donde se debe definir la función que se usa en la interpolación. Se debe tener la precaución y evitar generar una interpolación errónea.

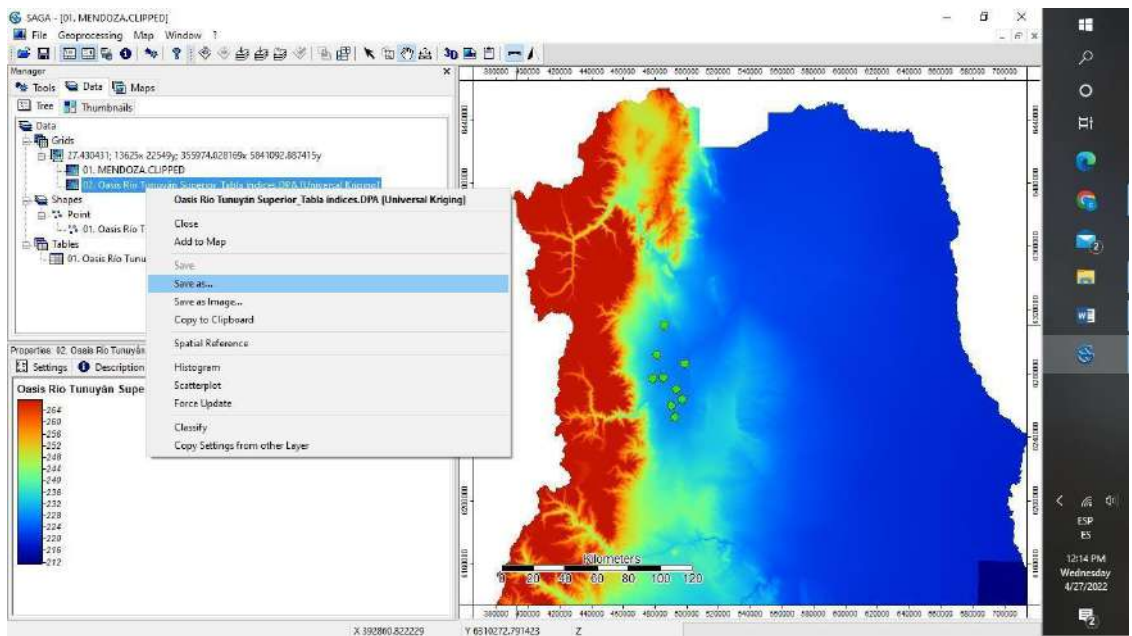
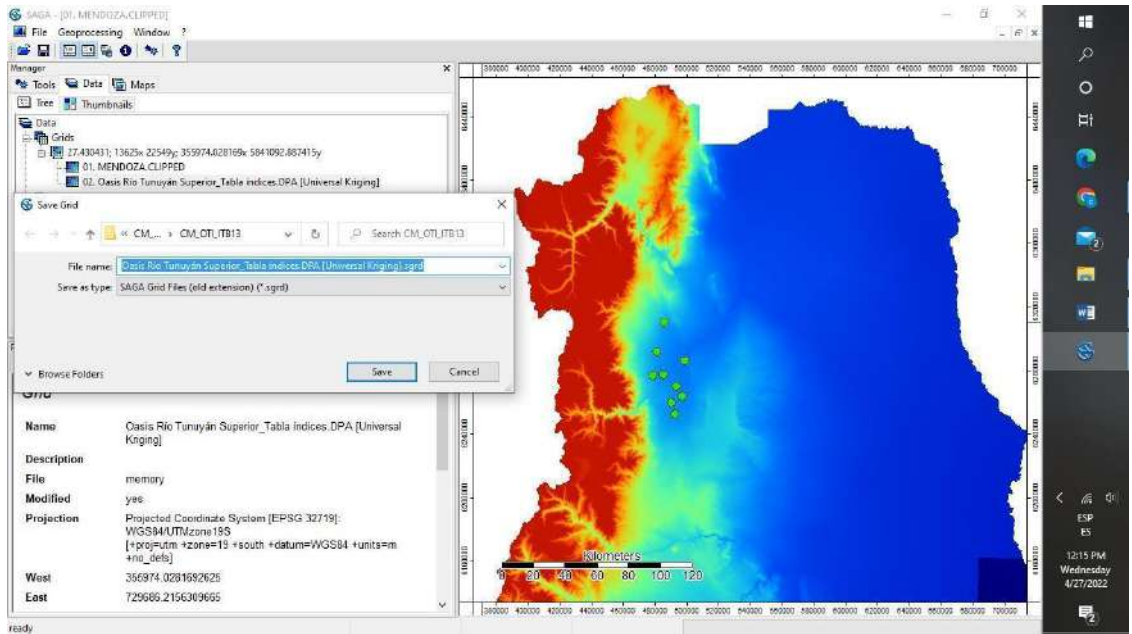


Este proceso puede demorar unos momentos, depende de la capacidad de procesamiento de la computadora.

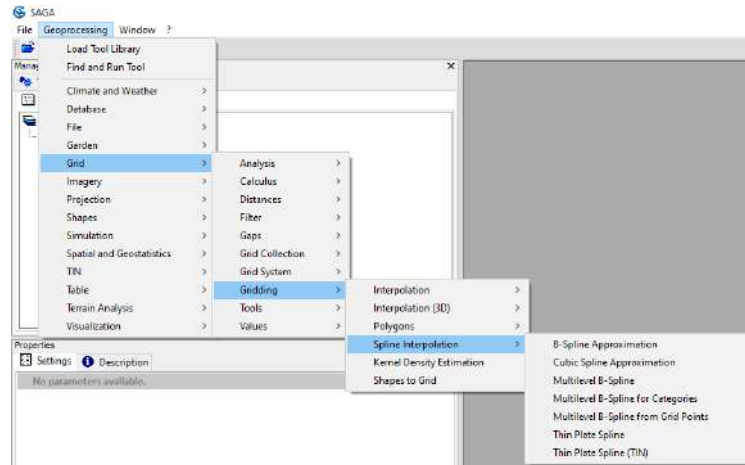
19. Se obtiene el raster de la interpolación y es posible consultar sus características, como por ejemplo la escala de la misma.



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.

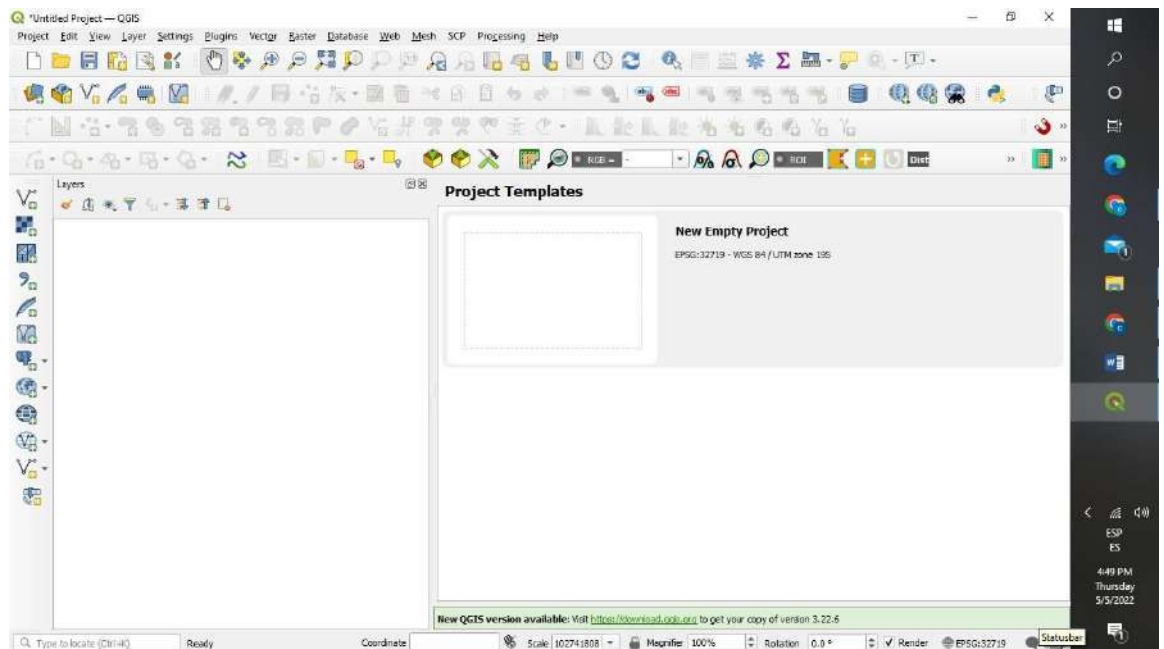


21. En el caso de ser conveniente, se utilizan los siguientes modelos de interpolación: *Spline* y *Multilevel B Spline* para los parámetros que no involucran las temperaturas, ya que en el cálculo no se utilizan Co-variable.

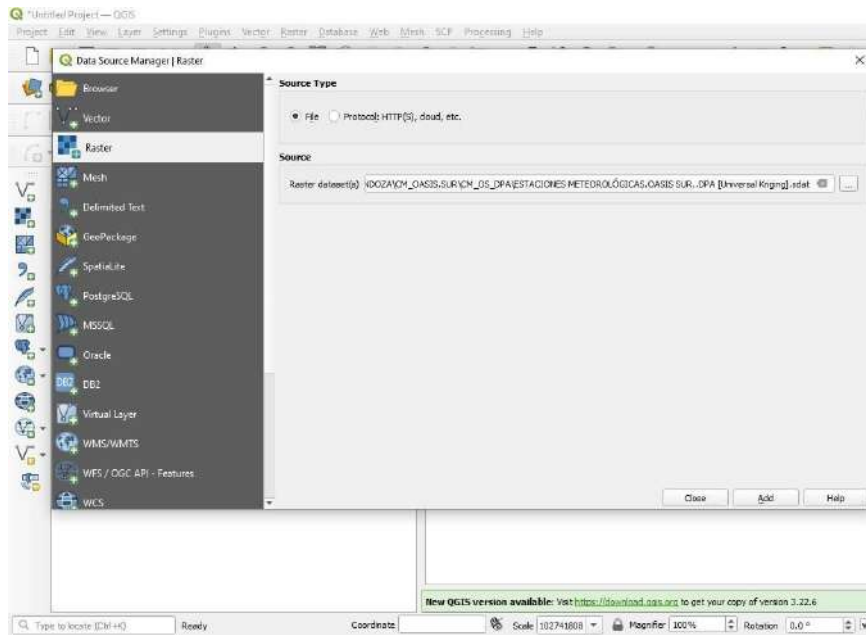


ARMADO DE PROYECTOS EN QGIS

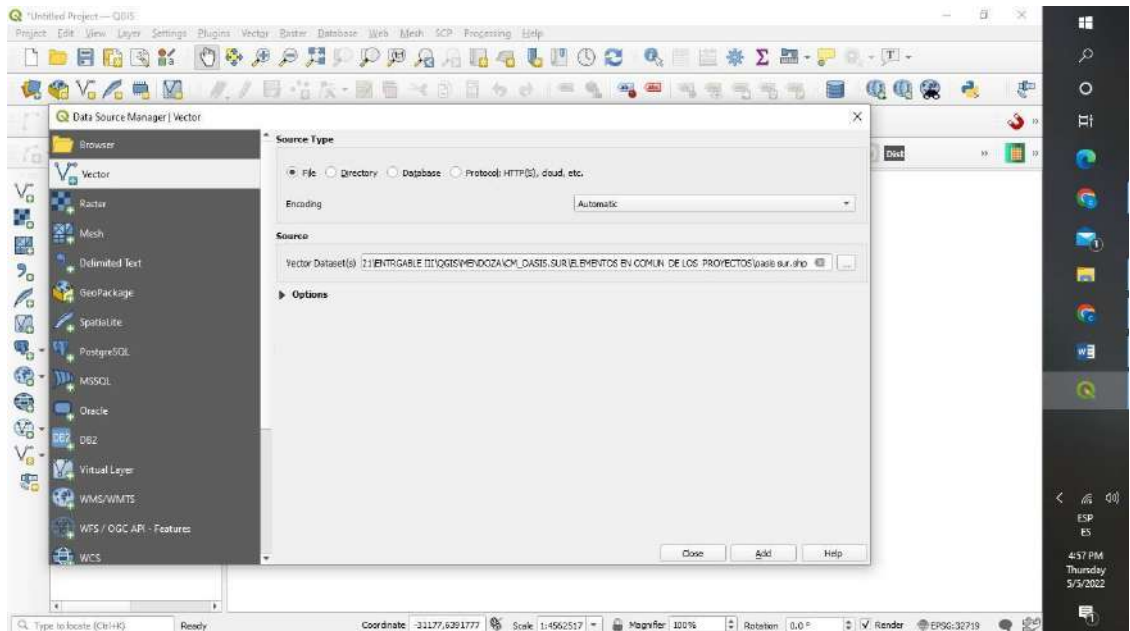
22. Se define el SRC del proyecto.



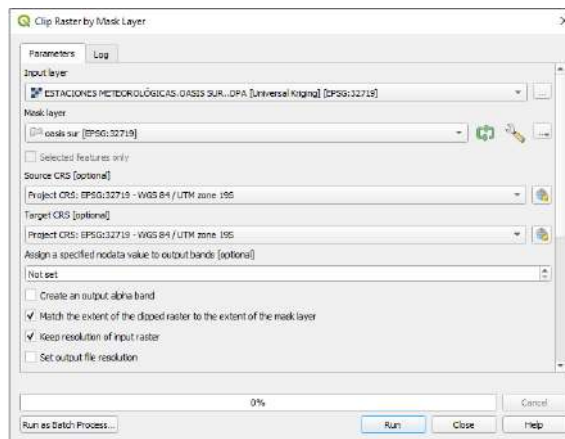
23. Se realiza la carga de los archivos *raster* (generados en SAGA) en el programa QGIS (Versión 3.16.10) con la extensión. *sdat*.



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

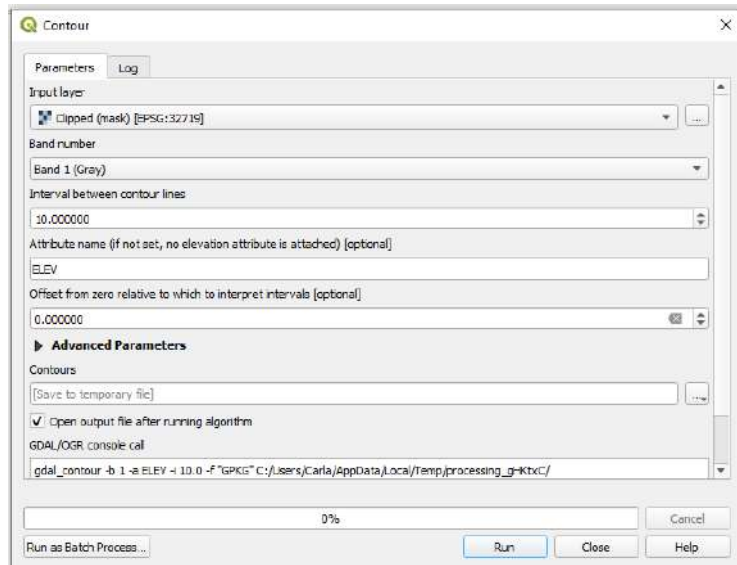


25. El *raster* generado se recorta por la extensión de cada una de las áreas de estudio. Este paso sirve para procesar sólo la zona de estudio y que dicho procesamiento sea más ágil.



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.



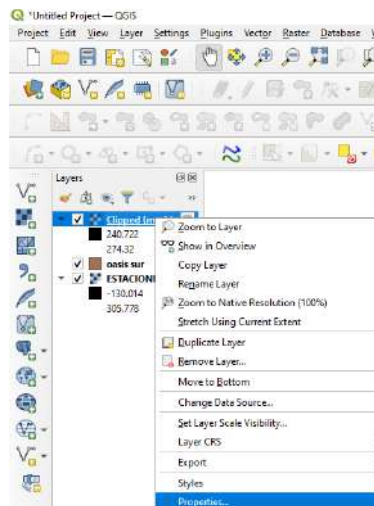


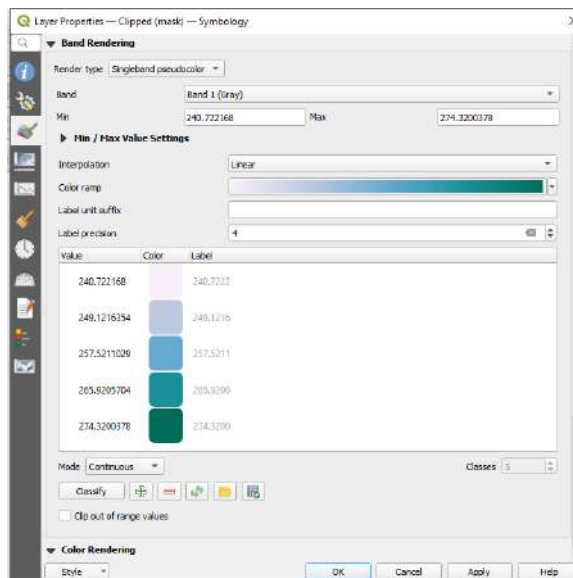
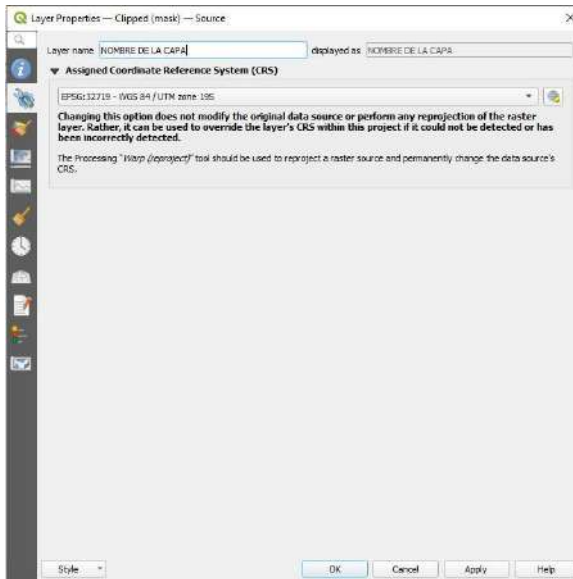
26. Las isolíneas se guardan con una extensión Shp. (TENER EN CUENTA QUE SE GENERAN ARCHIVOS TEMPORALES Y ESTOS DEBEN SER GUARDADOS, PARA QUE UNA VEZ EDITADOS ESTOS CAMBIOS NO SE PIERDAN).



Así se ve un archivo temporal)

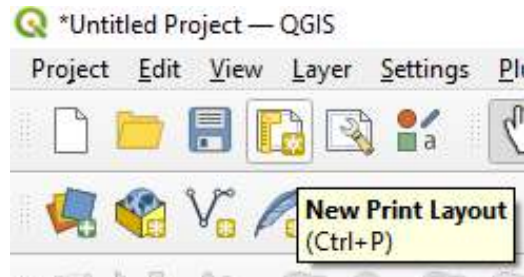
27. Se realiza la clasificación colorimétrica de los *raster* (teniendo en cuenta valores máximos, mínimos obtenidos en las Isolíneas y bandas de colores representativas para cada parámetro), cambio del nombre que se visualiza y SRC.



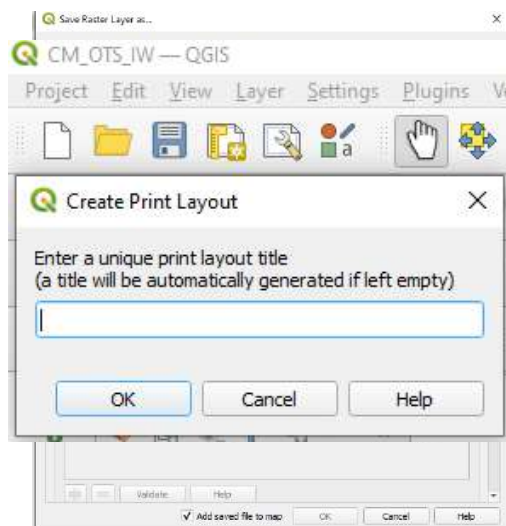


28. Los raster se guardan con una extensión GeoTiff.

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 interfilar (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.

Identidades 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).

1.DESCRPTORES CULTURALES	HISTÓRICOS	Recursos culturales históricos
2.DESCRPTORES ESTRUCTURALES		1.INFRAESTRUCTURA MARRÓN: suelo, orografía

	2. INFRAESTRUCTURA AZUL: agua
	3. INFRAESTRUCTURA GRIS: elementos antrópicos, bodegas, casas, construcciones, red de infraestructura
	4. INFRAESTRUCTURA VERDE: Vegetación nativa, frutales, viñedos, arbolado.
3.RELACIONES FUNCIONALES DE SUS COMPONENTES	Patrones de composición
4.RELACIONES FORMALES Y ESTÉTICAS	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 Entre Ríos y publicaron las siguientes variables de suelos y clima:

Tabla 8: Variables publicadas por provincia y estudio

Provincia de Entre Ríos	
Variables edafológicas	Variables climáticas
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	Integral térmica con base 13°C
pH 0-50 cm	Índice de Winkler
pH 50-100 cm	

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		carlapardo@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:

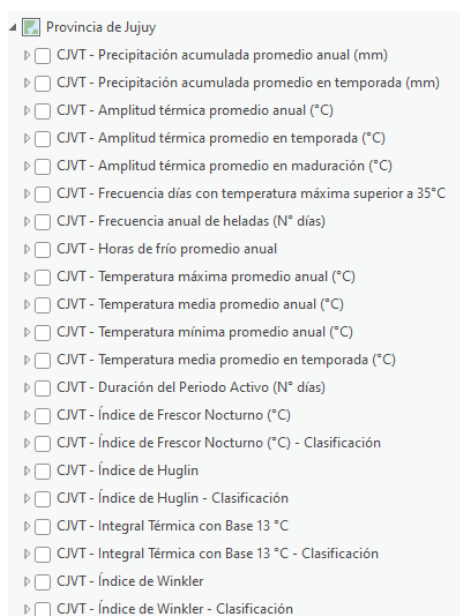


Figura 7: Organización de imágenes ráster. Elaboración propia.

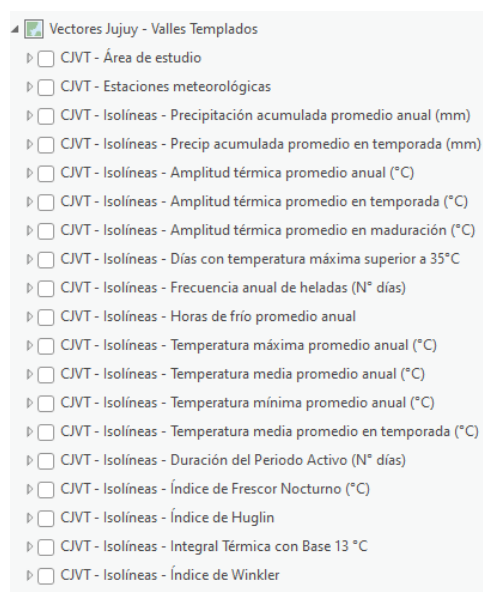


Figura 8: Organización de capas vectoriales. Elaboración propia

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.

The image shows a web form titled "Carga de Datos Espaciales" with a red header. Below the header, there is a section labeled "Provincia analizada" with a dropdown arrow. Underneath, the text "Seleccionar Provincia" is followed by a dropdown menu showing "Mendoza". Below that, the text "Seleccionar Región" is followed by four radio button options: "Oasis Sur", "Oasis Río Mendoza" (which is selected and highlighted in grey), "Oasis Río Tunuyán Superior", and "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**.

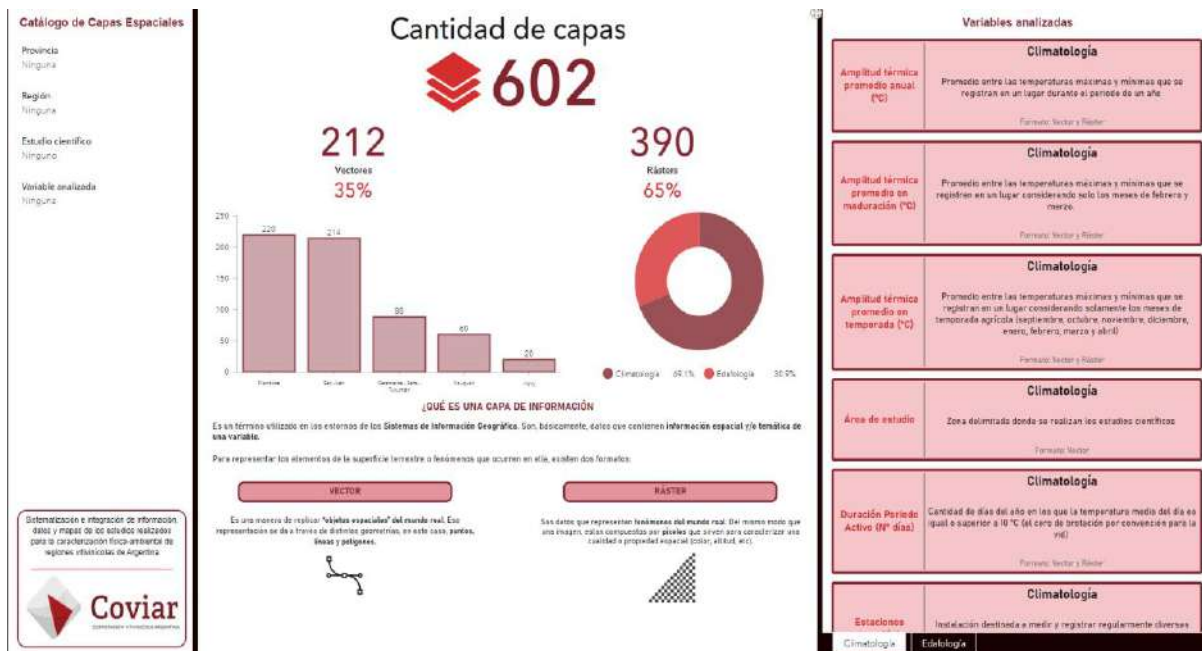


Figura 12: Catálogo de Objetos Espaciales (elaboración propia)

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.

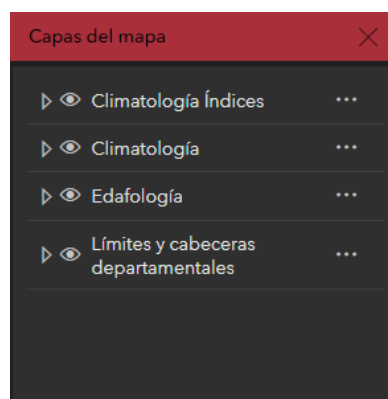


Figura 14: Capas del mapa base (elaboración propia)

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 está 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.








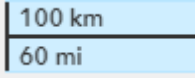
Para este caso, el usuario puede seleccionar que provincia es de su interés y allí podrá acceder a la información territorial correspondiente.

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)

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

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

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

Lista de capas		Detalle de la información geográfica para cada oasis de estudio.
Leyenda		Explicación gráfica y nominal del significado de los símbolos en el mapa
Perfil de elevación		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 Entre Ríos 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 Entre Ríos 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:

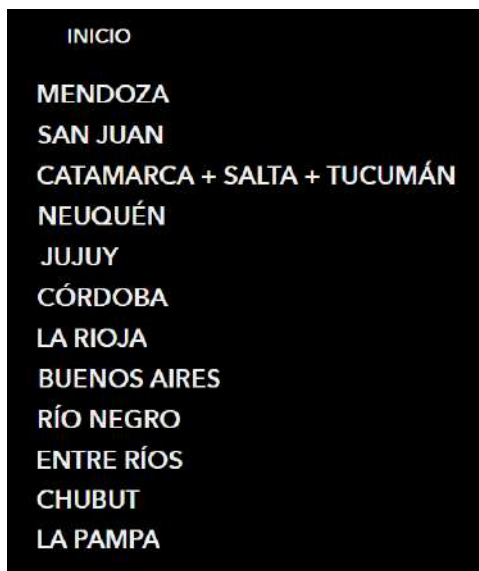


Figura 18: Accesos a repositorio de cada provincia en ventana intermedia (elaboración propia)

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Informe Final
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES



Coviar
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA
ARGENTINA

AUTORES

FACUNDO VITA SERMAN

COLABORADORES

JESÚSPÉREZ

FERNANDO ERBITEL

NOELIA ZAPATA.

DARIO RECALDE

ALBERTO RIBA

WALTER ROBLEDO

VIVIANA MICHEL

JORGE TEJADACRISTIAN RÍOS

SEBASTIÁN GUIDET

CAROLINA LUQUE

PATRICIA FIGUEROLA

EMMANUEL LUNA TOLEDO

FLAVIO CAPRARO

EDUARDO SIERRA

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 Entre Ríos. 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.

A modo de conclusión, en esta provincia los índices bioclimáticos son totalmente homogéneos para todas las zonas actualmente cultivadas con vid. Las regiones son muy cálidas (I. de Winkler y I. de Huglin) y las noches son cálidas durante la maduración de la fruta (I.F.N.). Las características térmicas nos confirman que se pueden cultivar todo tipo de variedades (ciclo corto y largo) en todas las regiones.

ÍNDICE DEL INFORME

METODOLOGÍA.....	29
1. BASES DE DATOS METEOROLÓGICOS.....	30
2. MODELACIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS.....	30
3. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE DATOS.....	33
4. CÁLCULO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES AGROCLIMÁTICAS.....	34
5. CÁLCULO DE ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS PARA EL CULTIVO DE LA VID.....	35
DESARROLLO.....	40
6. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO.....	41
7. TAREAS REALIZADAS.....	45
PRODUCTOS OBTENIDOS.....	47
8. ANÁLISIS CLIMÁTICO.....	48
8.1 Caracterización anual.....	48
8.1.1 Temperatura.....	48
8.1.2 Precipitaciones.....	49
8.1.3 Índices bioclimáticos.....	51
9. MAPAS.....	54
10. AGRADECIMIENTOS.....	56
11. BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXO I.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Áreas vitivinícolas de las localidades de Barú, Colón y Concepción del Uruguay, en la Costa del Río Uruguay Sur, de la provincia de Entre Ríos.....	42
Figura 2: Áreas vitivinícolas de las localidades de Victoria, Rincón y Nogoyá de la provincia de Entre Ríos.....	43
Figura 3: Áreas vitivinícolas de la localidad de Concordia, de la provincia de Entre Ríos.....	44
Figura 4: Áreas vitivinícolas de la localidad de Colonia Ensayo, de la provincia de Entre Ríos.....	45
Figura 5: Climograma para la localidad de Concordia, Provincia de Entre Ríos. EMA Concordia, Servicio Meteorológico Nacional.....	49
Figura 6: Climograma para la localidad de Gualeguachú, Provincia de Entre Ríos. EMA Gualeguaychú Aero, Servicio Meteorológico Nacional.....	50

Figura 7: Climograma para la localidad de Paraná, Provincia de Entre Ríos. EMA Paraná Aero, Servicio Meteorológico Nacional.	51
Figura 8: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colon/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.....	52
Figura 9: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colon/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.....	53
Figura 10: IFN – Índice de Frescor Nocturno (C°). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colon/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.....	53
Figura 11: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Cólon/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.....	54
Figura 12: Temperatura máxima media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	1
Figura 13: Temperatura mínima media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	2
Figura 14: Temperatura media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	2
Figura 15: Amplitud térmica diaria media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	3
Figura 16: Precipitación acumulada anual media (mm). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	4
Figura 17: Horas de frío acumuladas (N° horas). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	5
Figura 18: Periodo medio libre de heladas (días). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	6
Figura 19: Cantidad de años con heladas (en %). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estaciones meteorológicas	30
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).	38

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).	39
Tabla 6. Superficie cultivada con vid en la provincia de Entre Ríos.....	41
Tabla 7: Clasificación de la provincia de Entre Ríos en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13).....	51

METODOLOGÍA

1. BASES DE DATOS METEOROLÓGICOS

Se ha podido conseguir información de diversas estaciones meteorológicas de la red del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), así como de otras fuentes provinciales y de gestión privada, tal como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 1: Estaciones meteorológicas Entre Ríos

Lugar	Periodo disponible	Pertenece a:	Ubicación				
			LAT		LONG		ALTURA
			[gr]	[min]	[gr]	[min]	[m]
Concepción del Uruguay INTA (ER)	1967-2021	INTA					
Concordia	1964-2021	INTA	-31	22	-58	7	46
Concordia		SMN	-31	18	-58	0	38
Galeguaychú AERO (ER)	1931-2021	SMN	-33	1	-58	37	23
Paraná AERO (ER)	1931-2021	SMN	-31	47	-60	29	78
Paraná		INTA	-31	50	-60	32	105

2. MODELACIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS

Uno de las tareas propuesta en este estudio fue la de realizar una modelación espacial de datos climáticos en zonas con calidad de información deficiente. En el caso de la provincia de Entre Ríos se decidió emplear datos de reanálisis, debido a no contarse con datos de una red de observaciones suficientemente densa y con un período temporal suficientemente largo.

El reanálisis meteorológico es un método que escanea objetivamente la superficie total y los datos de altitud, tomados durante un período que abarca décadas, para la asimilación de datos en modelos de previsión numérica. Varios centros de todo el mundo están realizando este tipo de análisis, que tiene como objetivo estandarizar y corregir los datos históricos para poder realizar mejor la predicción meteorológica y el estudio de casos pasados.

Los datos obtenidos diariamente por los distintos centros de predicción de todo el mundo se almacenan y agrupan para formar un banco de condiciones meteorológicas históricas. Sin embargo, esto está limitado en el tiempo al período de los modelos numéricos de pronóstico del tiempo. Para poder dar resultados consistentes cuando los investigadores prueban una modificación de los modelos, deben poder mantener una base de datos histórica más larga y, sobre todo, que pueda mejorar con el tiempo eliminando errores causados por lagunas de datos en algunas áreas.

El reanálisis meteorológico es, por tanto, una técnica que tiene como objetivo la actualización constante de los análisis iniciales para disponer de dicho banco. Esta tarea aparentemente sencilla es de hecho difícil porque durante el período que cubren los modelos de predicción meteorológica se han producido sucesivas mejoras en su resolución horizontal y vertical, mientras que algunas variables han desaparecido y se han introducido otras nuevas. Además, los instrumentos de medición y sus tipos han variado a lo largo de las décadas, antes y después de la era del modelo.

Como se mencionó anteriormente, al comienzo del siglo XX, sólo una cantidad limitada de datos de las estaciones meteorológicas de superficie y naves estaban disponibles. Posteriormente, se agregaron datos aerológicos de la década de 1920, datos de satélite de la década de 1970 y radar más recientemente. Por tanto, cualquier evento meteorológico analizado en un momento dado no siempre tiene el conjunto completo. Esta falta de homogeneidad dificulta el uso de los análisis, especialmente para quienes desean analizar el clima durante largos períodos de tiempo.

En función de lo expuesto, se emplearon datos de dos sistemas de reanálisis de amplia difusión:

- a) Observatorio de inundaciones e sequias de América Latina y el Caribe de la Universidad de Princeton (EEUU).

El Observatorio de Inundaciones y Sequias de América Latina y el Caribe es una herramienta que fue elaborada por el Grupo de Hidrología Terrestre de la Universidad de Princeton, apoyado por el Centro Internacional para el Manejo Integral de Recursos Hídricos (ICIWaRM) y el Centro del Agua para Zonas Áridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC). El Observatorio funciona a través de un portal que contiene información sobre las condiciones meteorológicas actuales (precipitación, temperatura, radiación y velocidad del viento), así como los indicadores de sequía (SPI, humedad de suelo, NDVI) y los indicadores de inundación (caudales). Esta información se puede obtener para zonas amplias o para puntos específicos, y para un periodo de tiempo elegido. Estos datos se comparan con las condiciones o los percentiles que se esperan normalmente.

A partir de esta fuente, se incorporaron datos mensuales y diarios de temperaturas máxima y mínima, evapotranspiración potencial y precipitaciones.

- b) Centro de Investigación de Datos del Asia y Océano Pacífico de La Universidad de Hawái (APDRC, EE.UU.)

Este proyecto mantiene actualizada una base de datos de alcance global (cubre todo el planeta) que se extiende desde 1979 hasta la actualidad, que hace disponibles en forma pública y gratuita, con el sólo requerimiento de mencionar la fuente. De esta base pudieron obtenerse datos horarios de temperatura mínima que sirvieron para caracterizar el régimen de heladas, mediante los cuales pudo procesarse satisfactoriamente los cálculos de riesgo de heladas, sumas de temperaturas y disponibilidad de frío, y temperaturas nocturnas, que no podían evaluarse mediante los datos incorporados inicialmente.

3. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE DATOS

Se realizó el análisis de consistencia de datos de las bases 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-N° 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.

4. 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 Entre Ríos:

- ✓ 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.

5. 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 Tmd 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:

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

donde T_{maxd} es la temperatura máxima diaria, T_{md} es la temperatura media diaria y k es la constante heliotérmica de Huglin.

La Clasificación se regiones según este índice es:

Tabla 3: Clasificación del Índice de Hugin 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.

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

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:

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

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

DESARROLLO

6. DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Se trabajó, en primer lugar, en la definición de las áreas cultivadas con vid de la provincia de Entre Ríos 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 Entre Ríos.

Provincias	Regiones	Superficie (ha cultivadas con vides/INV) Datos 2020
Entre Ríos	Dpto. Victoria (18 ha) Dpto. Concordia (18 ha) Dpto. Colón (7 ha) Dpto. Diamante (3,25 ha) Dpto. Uruguay (1,5 ha)	58

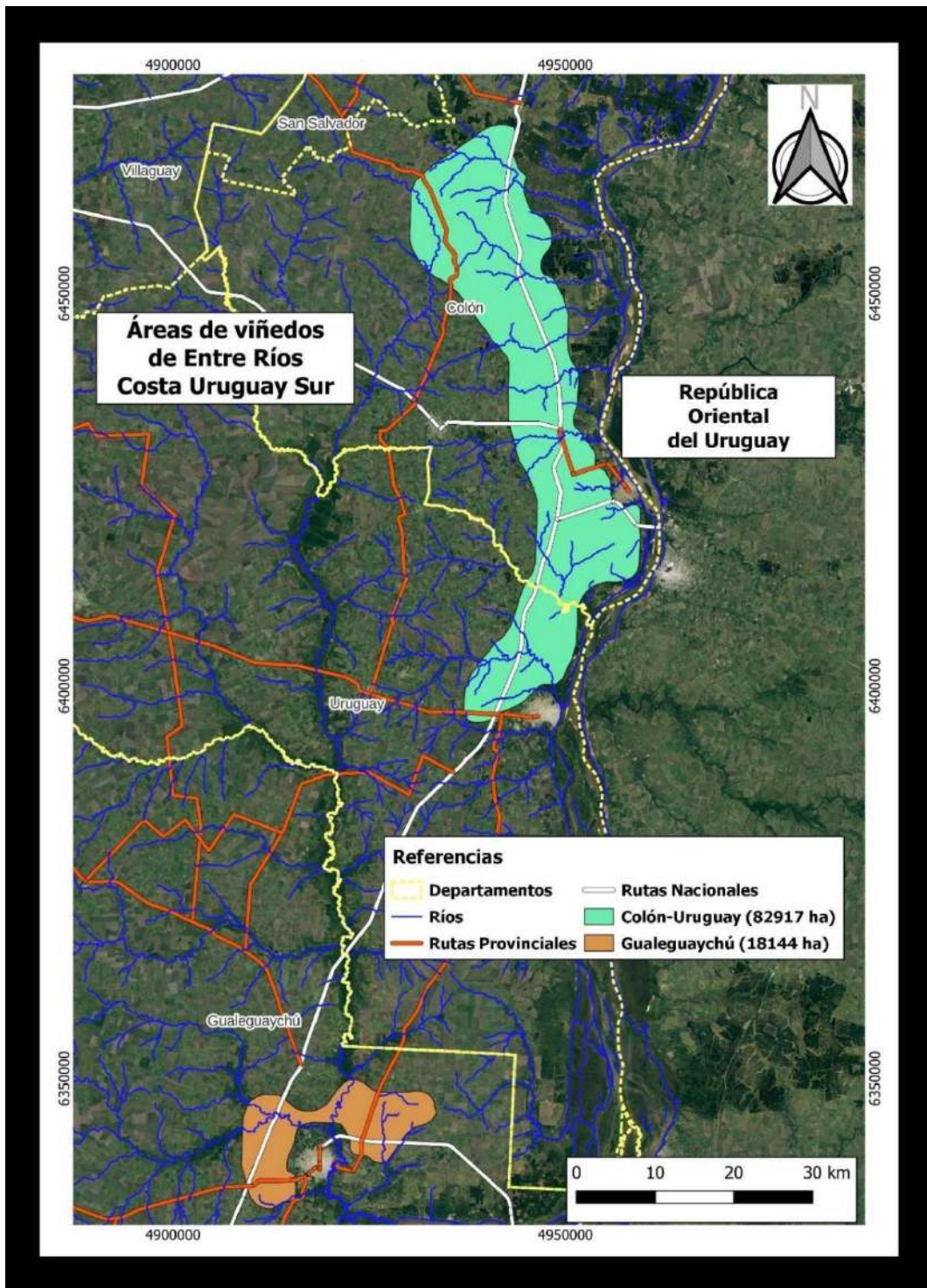


Figura 1: Áreas vitivinícolas de las localidades de Barú, Colón y Concepción del Uruguay, en la Costa del Río Uruguay Sur, de la provincia de Entre Ríos.

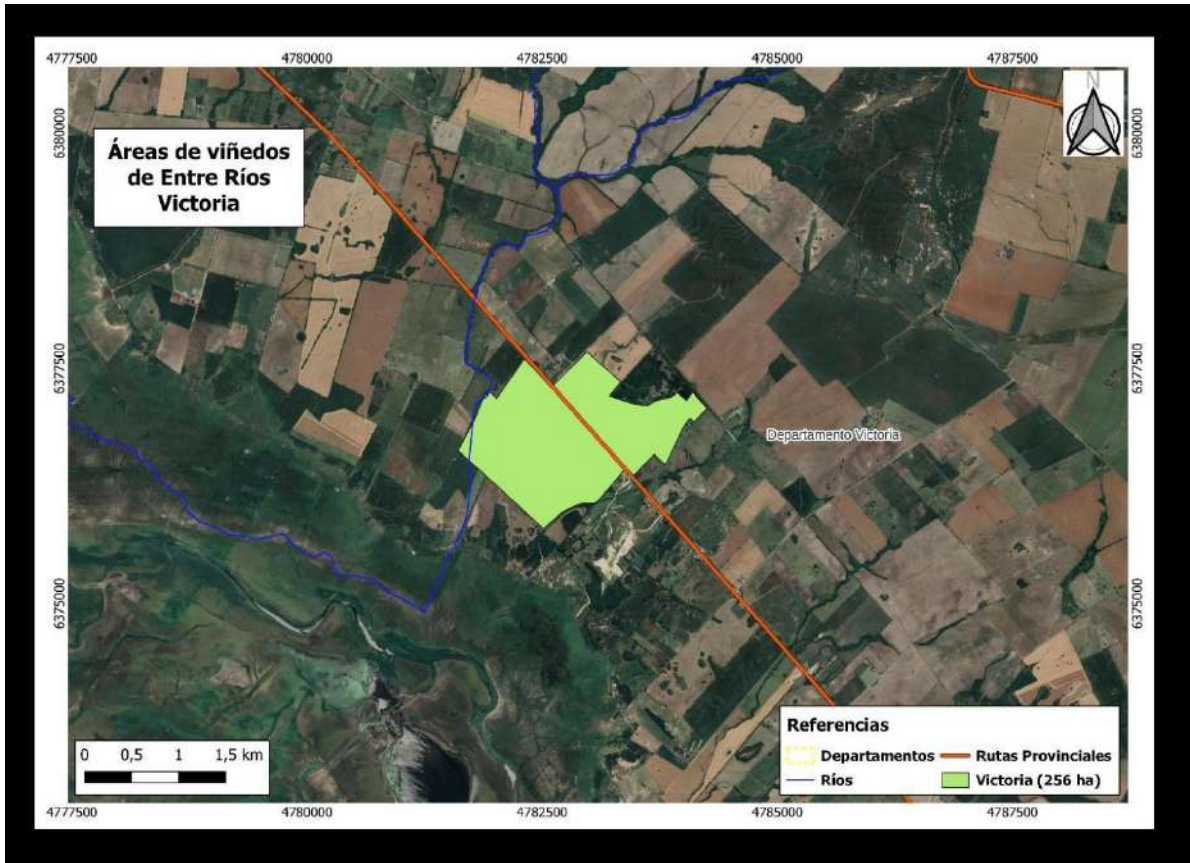


Figura 2: Áreas vitivinícolas de las localidades de Victoria, Rincón y Nogoyá de la provincia de Entre Ríos.

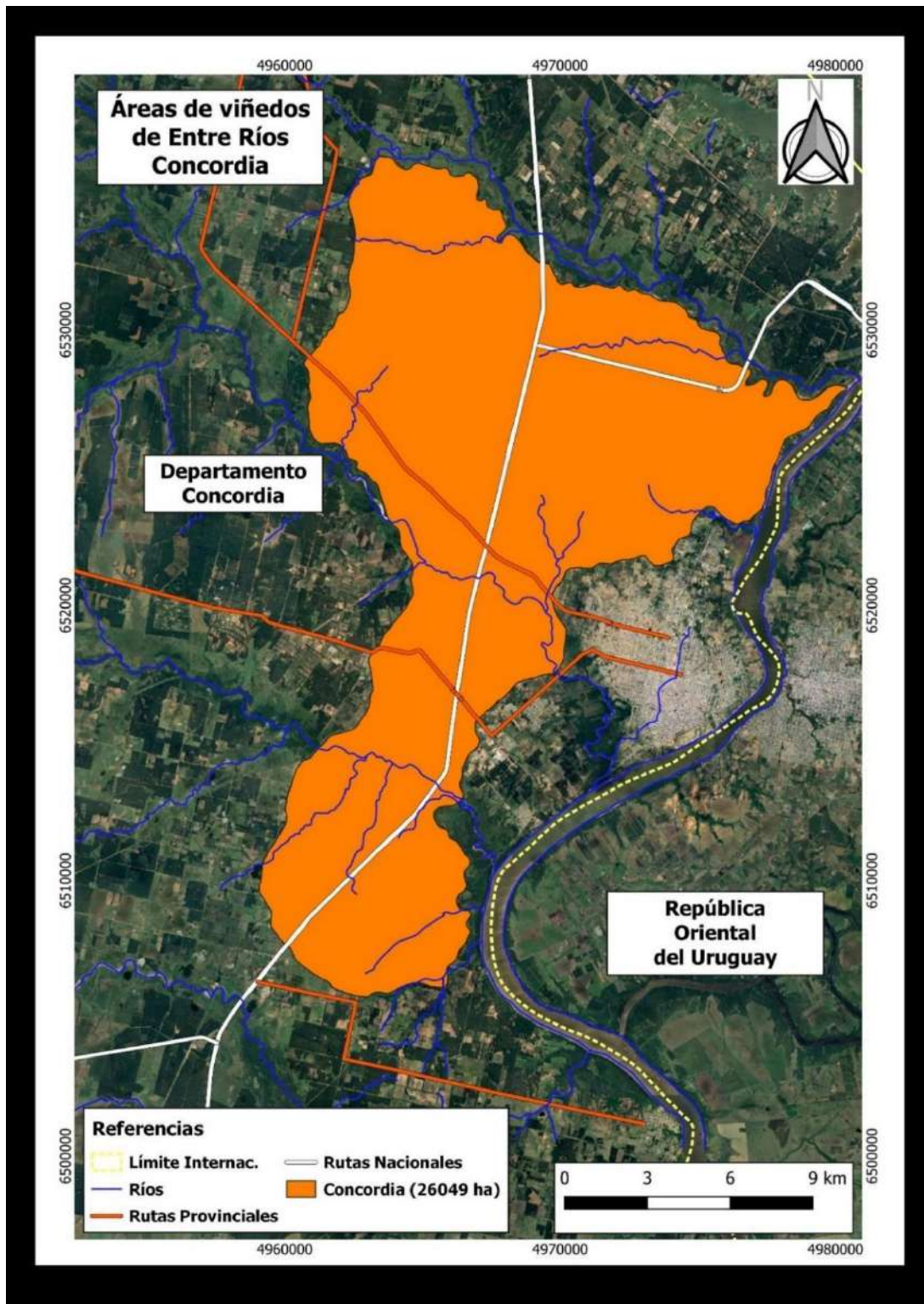


Figura 3: Áreas vitivinícolas de la localidad de Concordia, de la provincia de Entre Ríos.

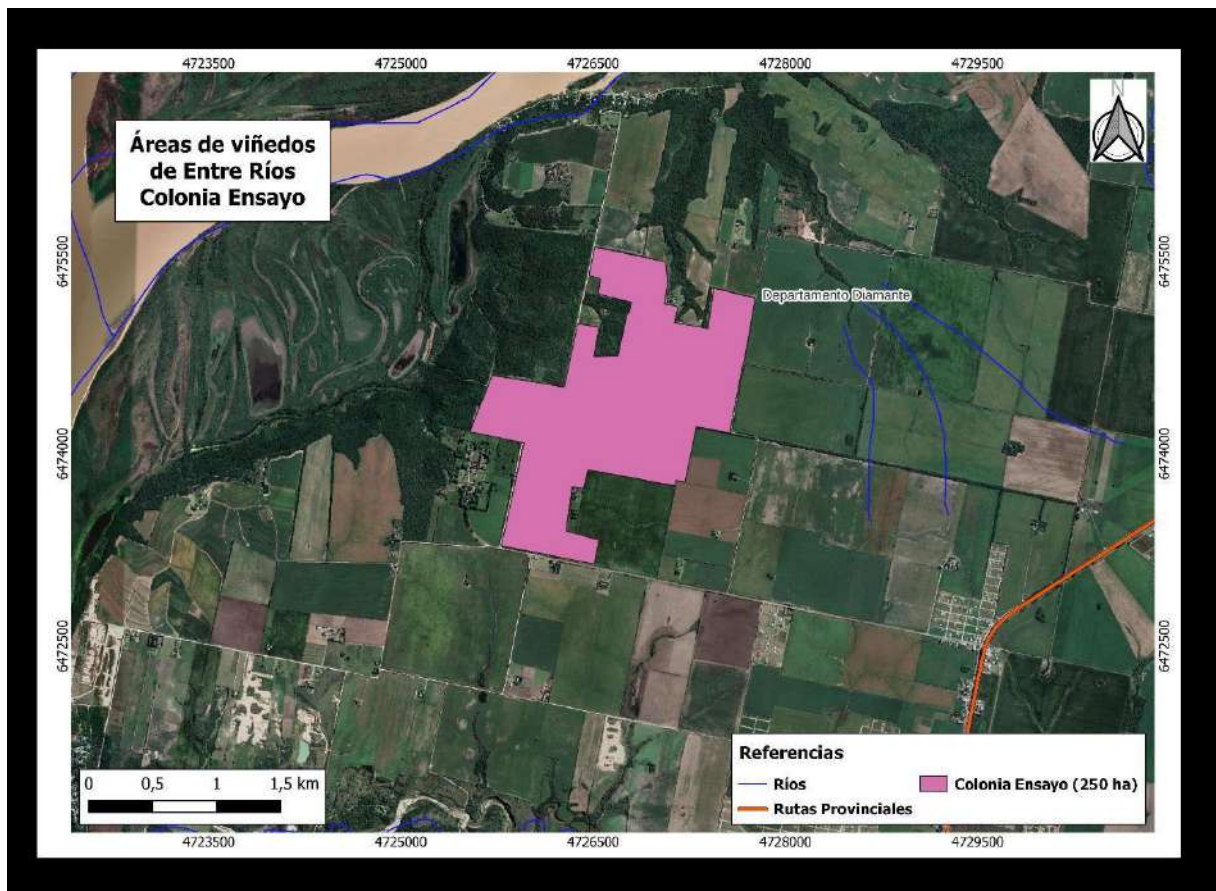


Figura 4: Áreas vitivinícolas de la localidad de Colonia Ensayo, de la provincia de Entre Ríos.

7. 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

8. ANÁLISIS CLIMÁTICO

8.1 Caracterización anual

8.1.1 Temperatura

La temperatura media anual de la provincia de Entre Ríos esta entre los 18 y 19 °C, observándose mayores valores hacia el norte. La misma tendencia se observa en los valores de temperaturas medias máximas (22 °C a 25 °C) y medias mínimas (12 °C a 14 °C).

El promedio anual de amplitud térmica diaria está entre 12 °C y 14 °C, también con valores máximos en la zona norte de la provincia.

Las horas de frío en promedio muestran valores acumulados de entre 200 y 500, incrementándose los valores de nor-este a sur-oeste. Los valores son bajos en comparación con otras regiones vitivinícolas del país.

Las temperaturas medias máximas mensuales se observan en los meses de diciembre y enero, superando los 31 °C en Concordia (Fig. 5), los 30 °C en Gualeguaychu (fig.6) y los 29 °C en Paraná (Fig.7). Las temperaturas medias mínimas mensuales se observan en el mes de julio, con 10 °C en Concordia y Gualeguaychu y 7 °C en Paraná

En cuanto al Periodo promedio de días libres de heladas meteorológicas, el mismo va desde los 350 días en la región nor-este hasta los 290 días de la región sur-oeste. El porcentaje de años con heladas es mayor al 90% en casi todo el territorio, a excepción de algunas zonas cercanas a los ríos Paraná y Uruguay, donde la frecuencia disminuye al 80%.

8.1.2 Precipitaciones

El valor de precipitaciones acumuladas anuales va desde los 1100 mm a los 1400 mm, aumentando hacia el nor-oeste de la provincia. Los meses con mayor precipitación acumulada en las tres localidades son: marzo y abril (entre 130 y 160 mm) y los meses de menores precipitaciones son los de junio, julio y agosto, con precipitaciones entre 30 y 60 mm mensuales (Fig. 5, 6 y 7).

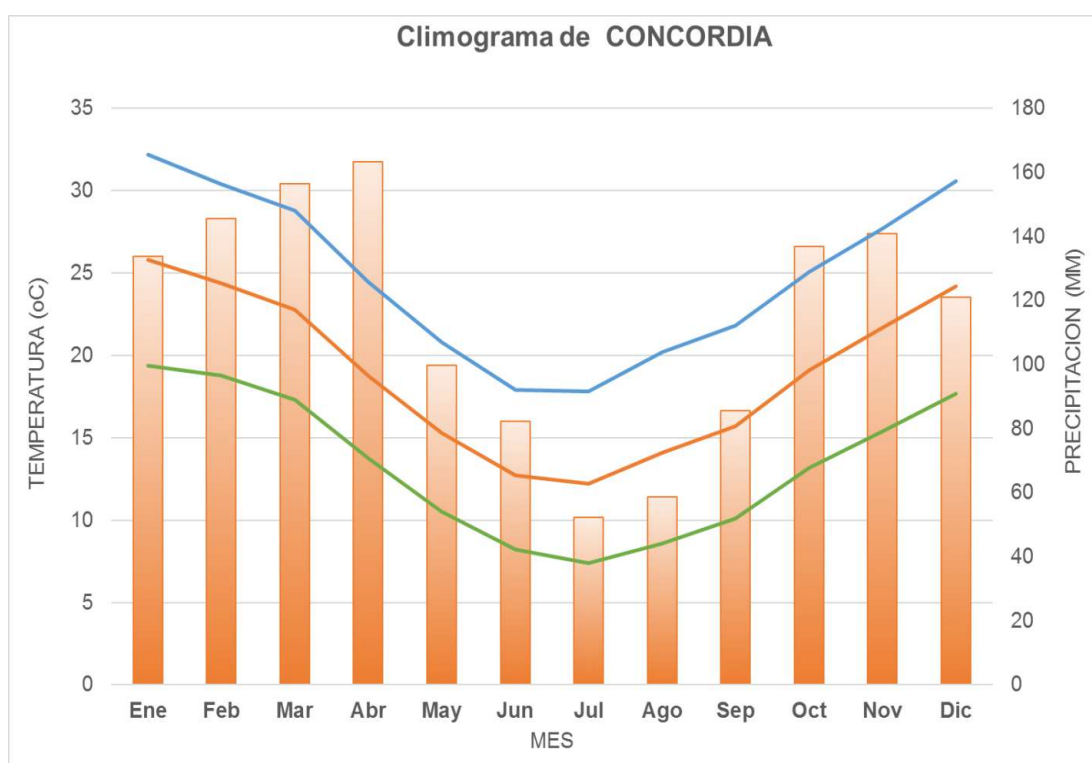


Figura 5: Climograma para la localidad de Concordia, Provincia de Entre Ríos. EMA Concordia, Servicio Meteorológico Nacional

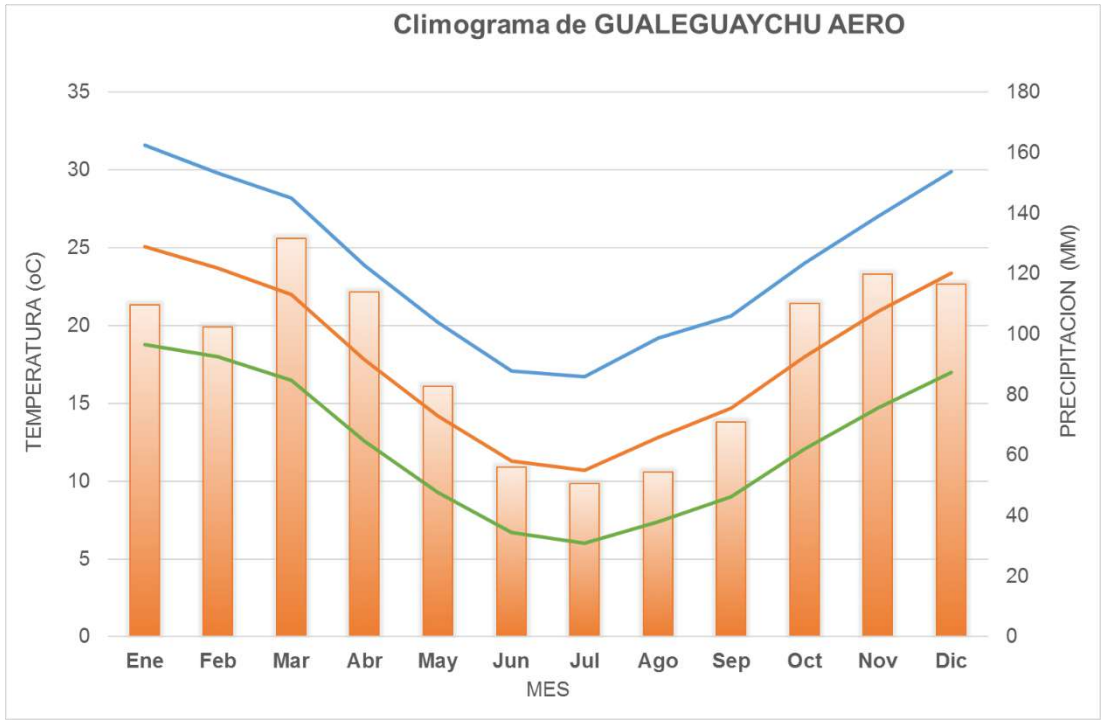


Figura 6: Climograma para la localidad de Gualeguachú, Provincia de Entre Ríos. EMA Gualeguaychú Aero, Servicio Meteorológico Nacional

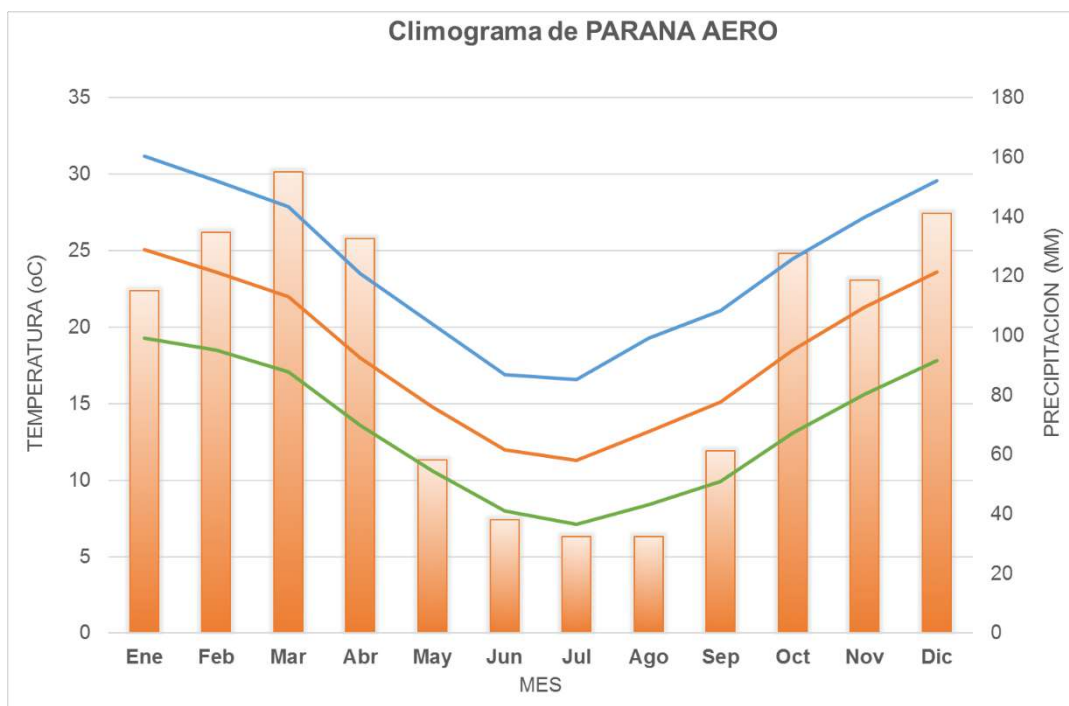


Figura 7: Climograma para la localidad de Paraná, Provincia de Entre Ríos. EMA Paraná Aero, Servicio Meteorológico Nacional.

8.1.3 Índices bioclimáticos

La Tabla 7 muestra la clasificación de esta región vitivinícola, de acuerdo con los diferentes índices bioclimáticos:

Tabla 7: Clasificación de la provincia de Entre Ríos en función de los índices bioclimáticos para la vid (IW, IH, IFN e ITB13)

IW	IH	IFN	ITB13
V – Muy Cálida	HI+3 - Muy Cálida	CI+2 - Noches Cálidas	Apto Var Ciclo L

Los cálculos del índice de Winkler encuadran a toda la provincia de Entre Ríos en la categoría Región V – Muy Cálida, con valores que van desde los 2300 a los 2600 °C.día acumulados (Fig. 8).

El cálculo del índice de Huglin ubica a toda la provincia en la categoría HI+3 – Muy Cálida (Tablas 7, Figura 9). Los valores promedios van desde 4600 a los 5300 °C.día acumulados (Fig. 9).

Analizando el Índice de Frescor Nocturno, el promedio encuadra a toda la provincia en la categoría CI+2 de Noches Cálidas, con valores que van desde los 15 a los 17 °C de temperaturas mínimas medias diarias del aire del mes de maduración de la fruta (Figura 10).

En el caso del cálculo de la clásica Integral Térmica con base de 13 °C (ITB13) los cálculos indican que, esta región es apta para el cultivo de variedades de ciclo largo inclusive (Tablas 7, Figura 11).

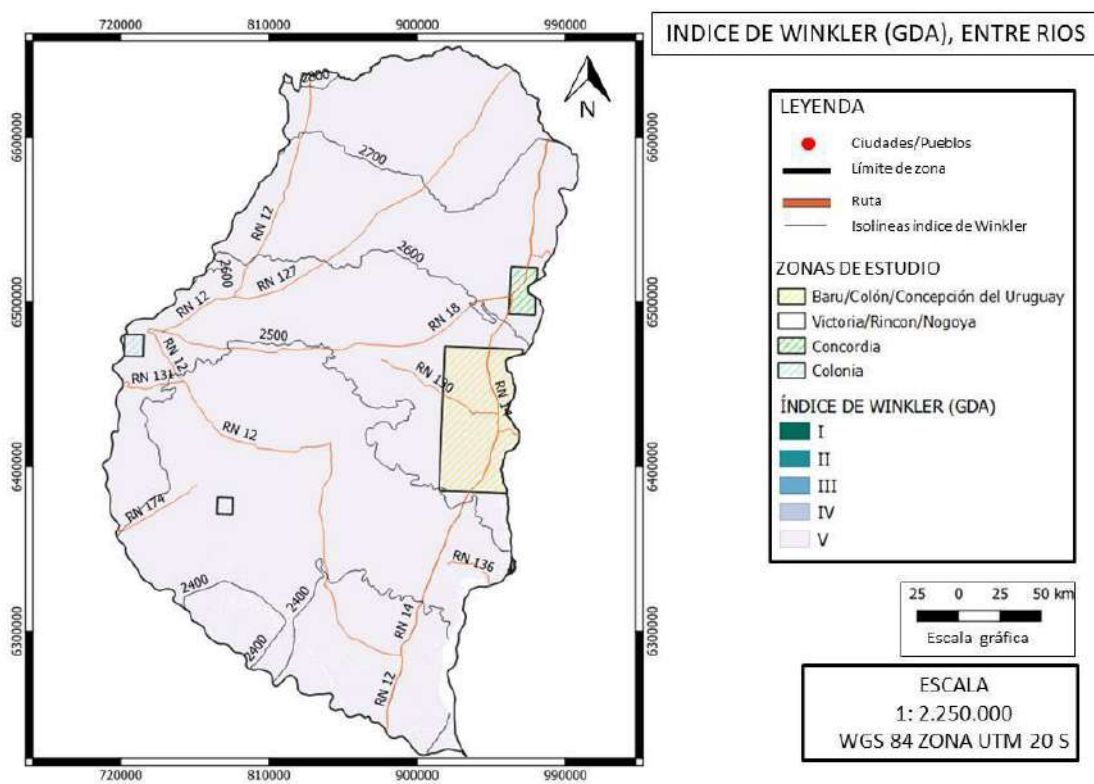


Figura 8: IW – Índice de Winkler (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colón/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.

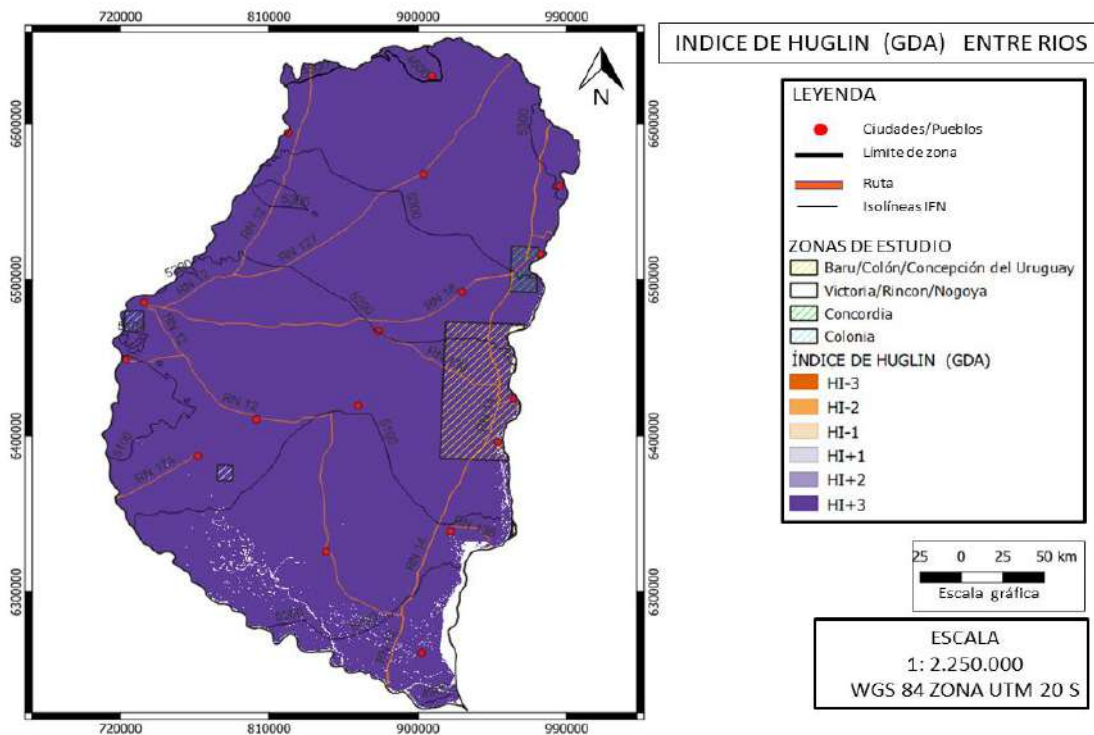


Figura 9: IH – Índice de Huglin (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colón/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia).

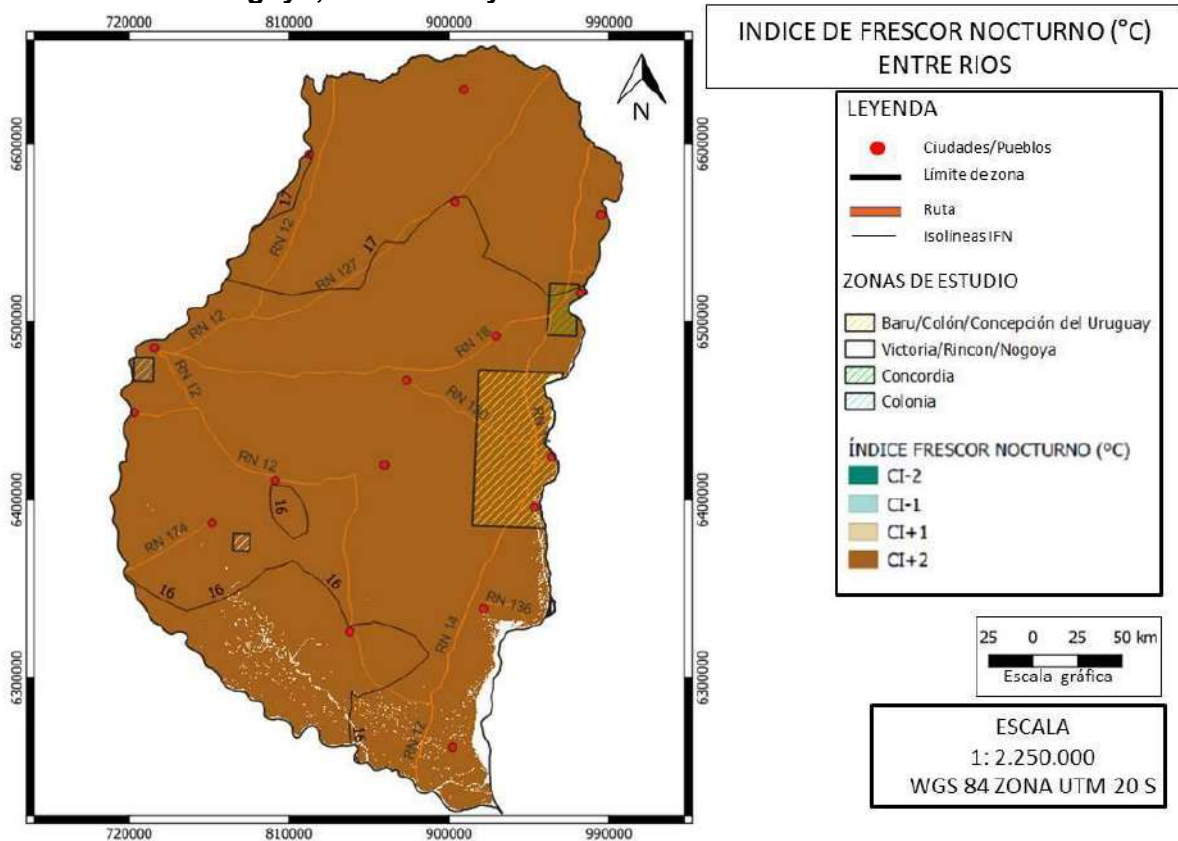


Figura 10: IFN – Índice de Frescor Nocturno (C°). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colón/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia).

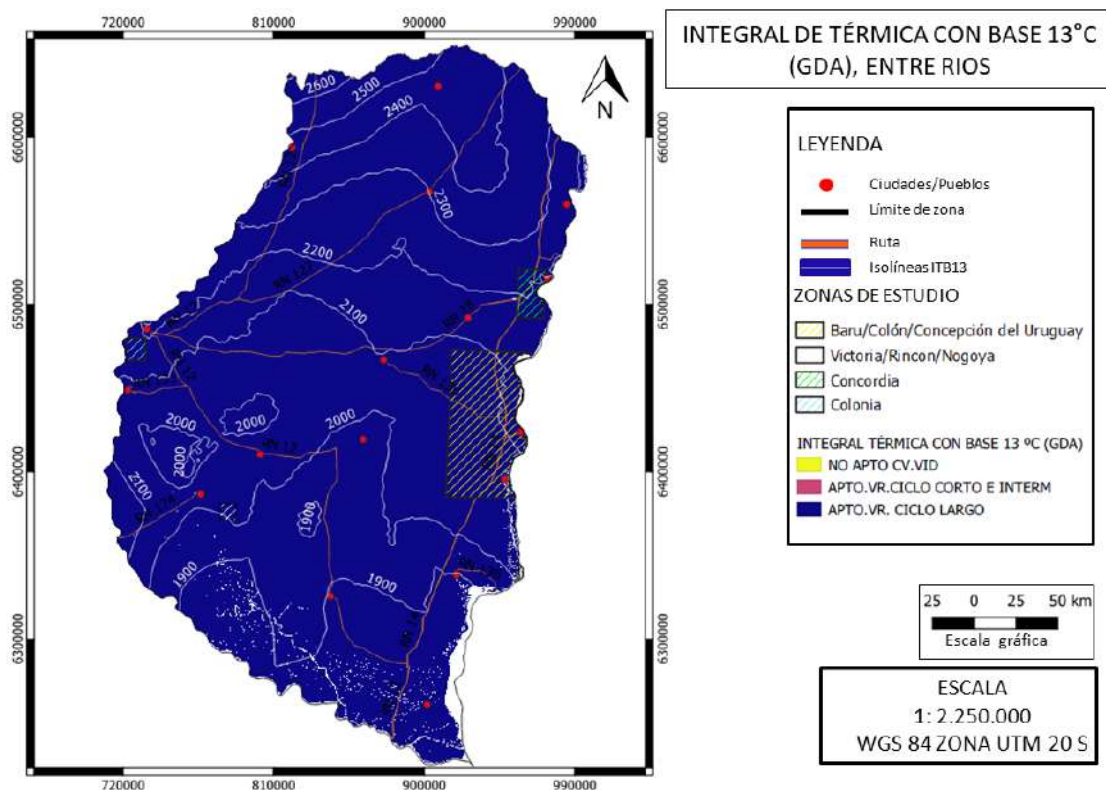


Figura 11: ITB13 – Integral Térmica Base 13°C (grados-día acumulados). Provincia de Entre Ríos (se incluyen las zonas vitivinícolas de Carú/Colón/Concepción del Uruguay; Victoria/Rincón/Nogoyá; Concordia y Colonia.

9. 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 el apartado 8 y en el Anexo I, respectivamente, de ese Informe. En el caso de la provincia de Entre Ríos, la información se obtuvo a través de la modelación de datos climáticos con la técnica de Reanálisis (ver apartado 2).

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

Se realiza la clasificación colorimétrica de los raster (teniendo en cuenta valores máximos, mínimos y bandas de colores representativas para cada parámetro). Los raster 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.

10. 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, Ing. Ag. Germán Babelis y el equipo de I+D+i de COVIAR, Dra. Virginia Furlani y Mgter. Romina Palazzo.

11. BIBLIOGRAFÍA

Amerine, M.; Winkler, A. (1944) "Composition and quality of must and wines of California grapes". *Hilgardia* 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-N° 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 Sur.

ANEXO I

Mapas climáticos

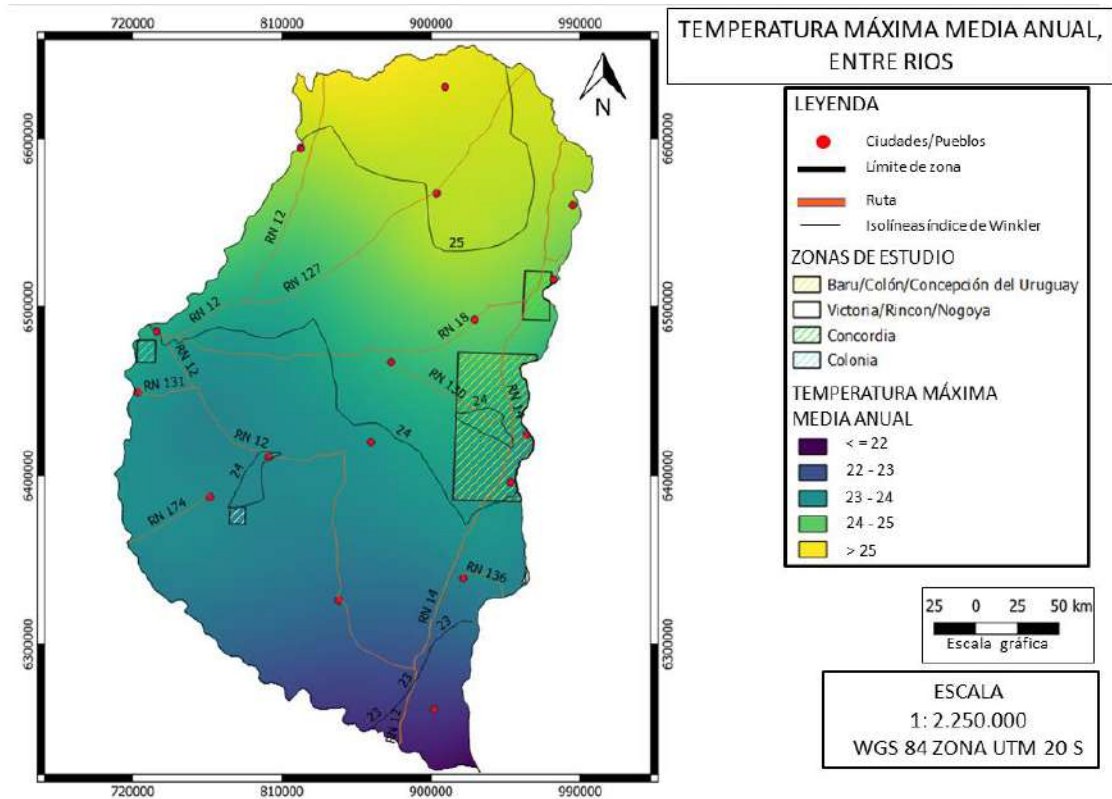


Figura 12: Temperatura máxima media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

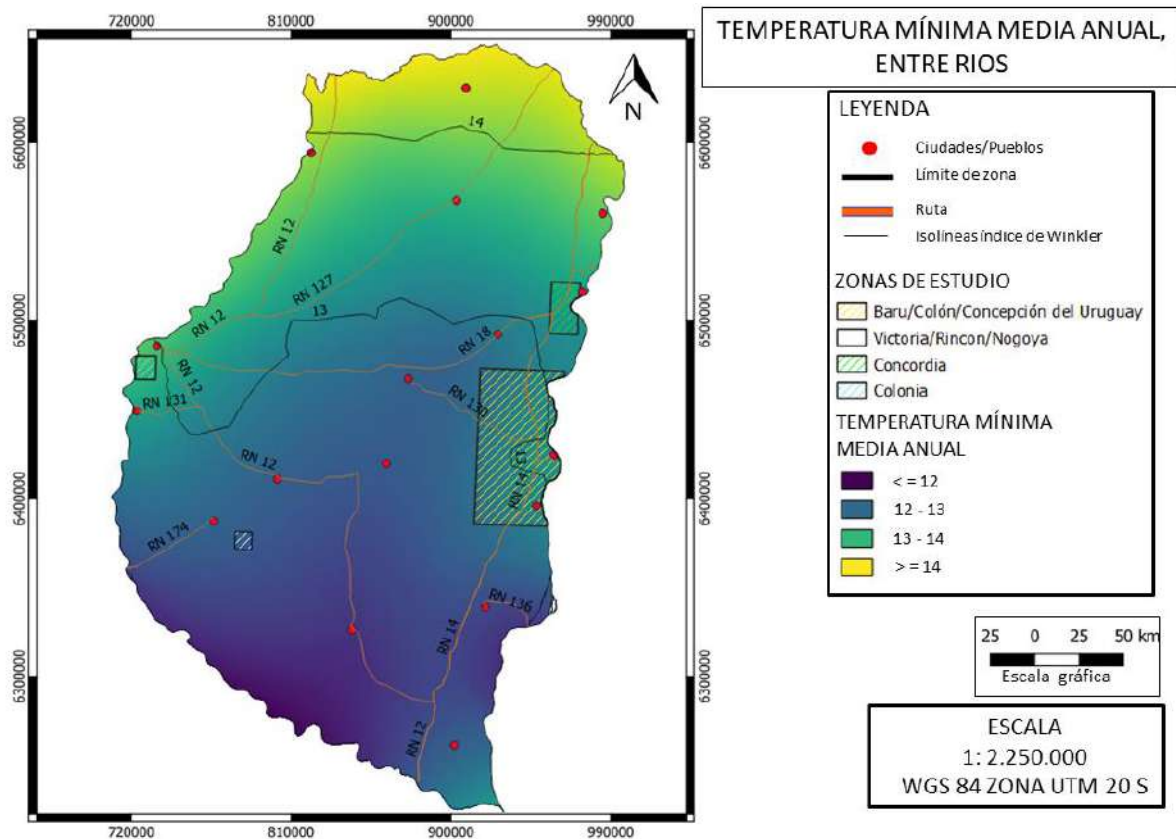


Figura 13: Temperatura mínima media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

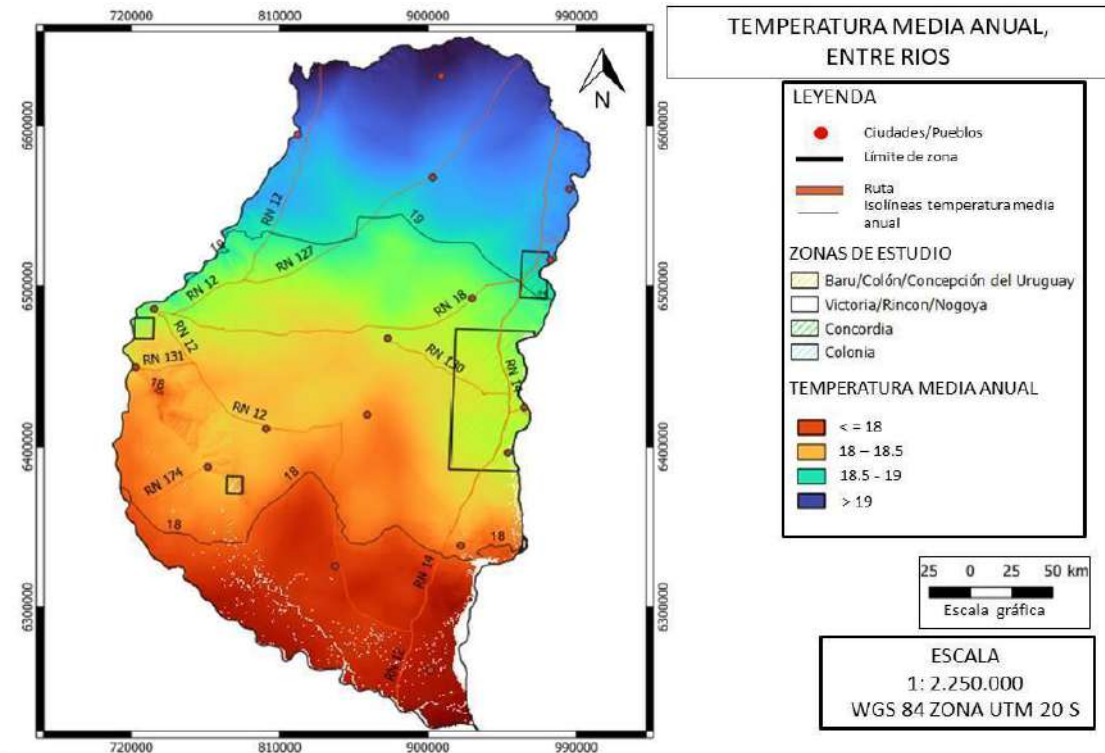


Figura 14: Temperatura media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

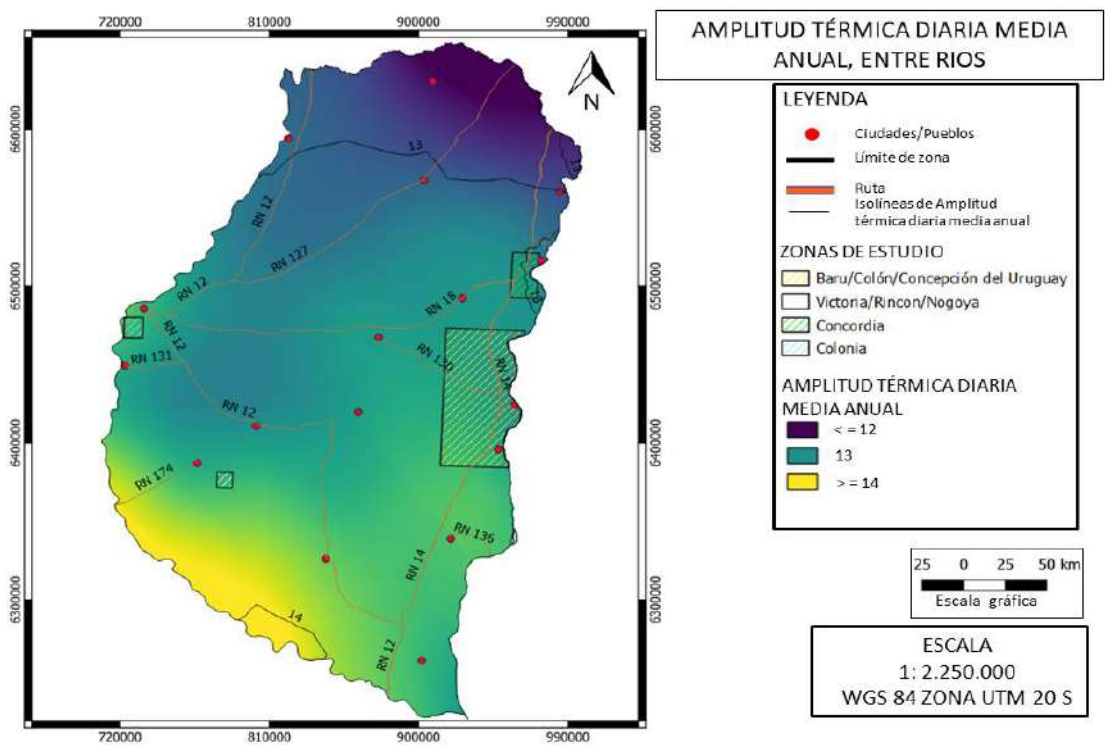


Figura 15: Amplitud térmica diaria media anual (°C). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

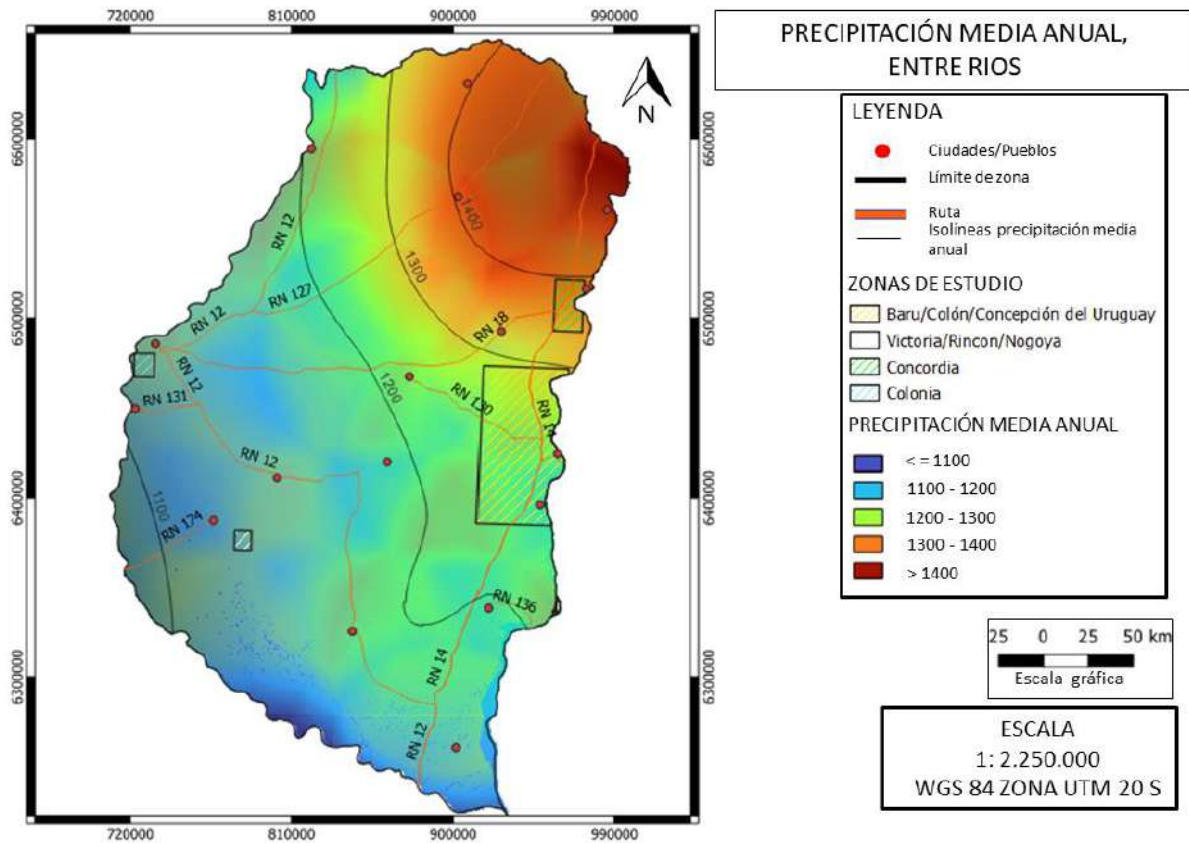


Figura 16: Precipitación acumulada anual media (mm). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

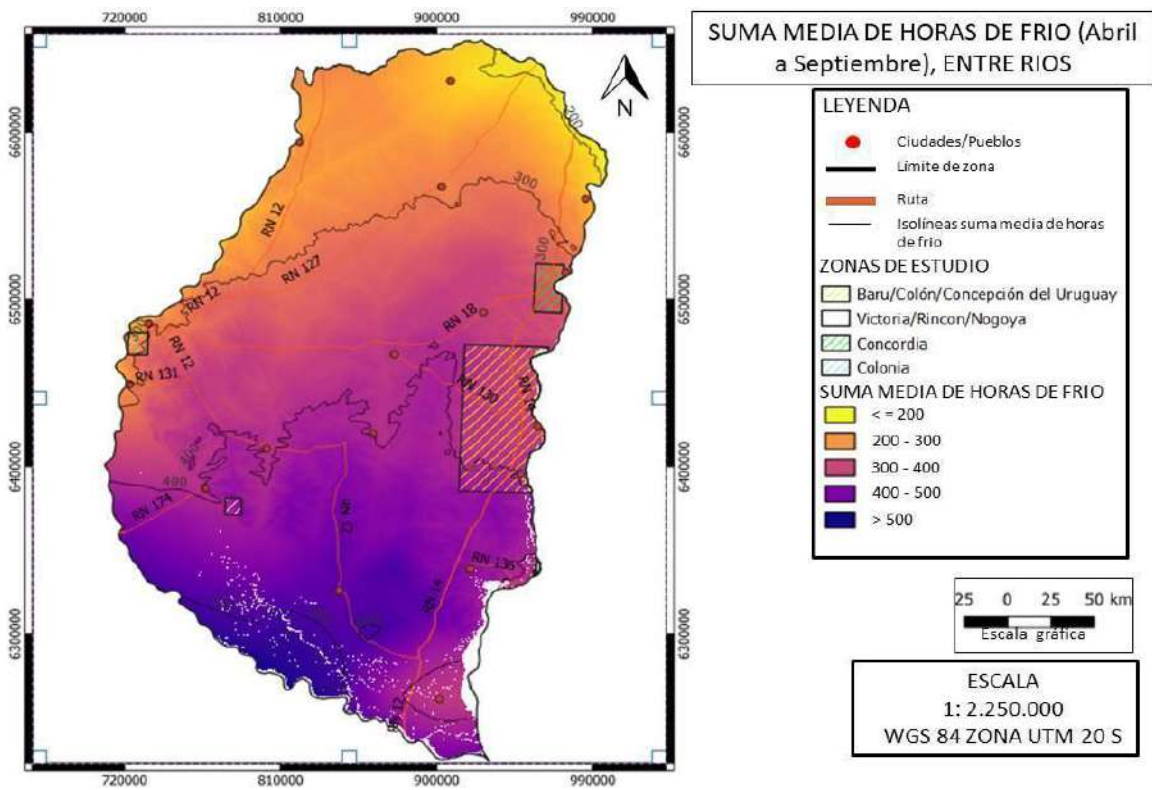


Figura 17: Horas de frío acumuladas (N° horas). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

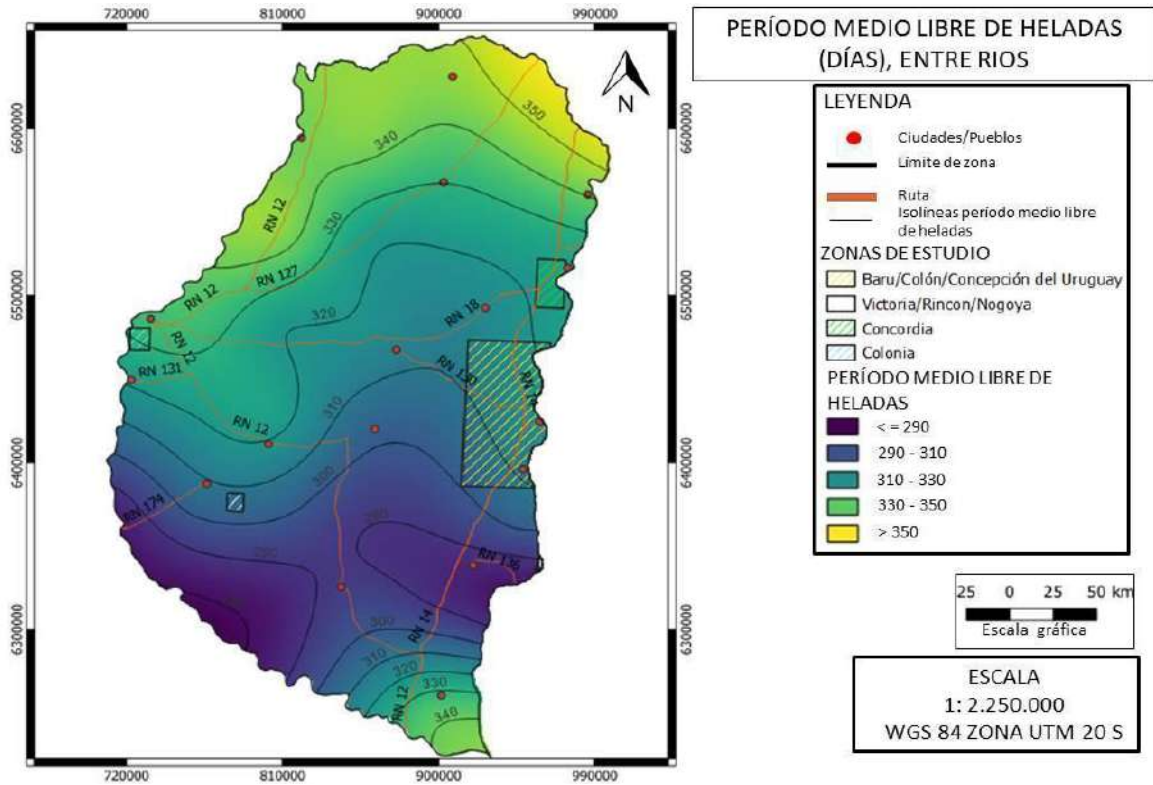


Figura 18: Periodo medio libre de heladas (días). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.

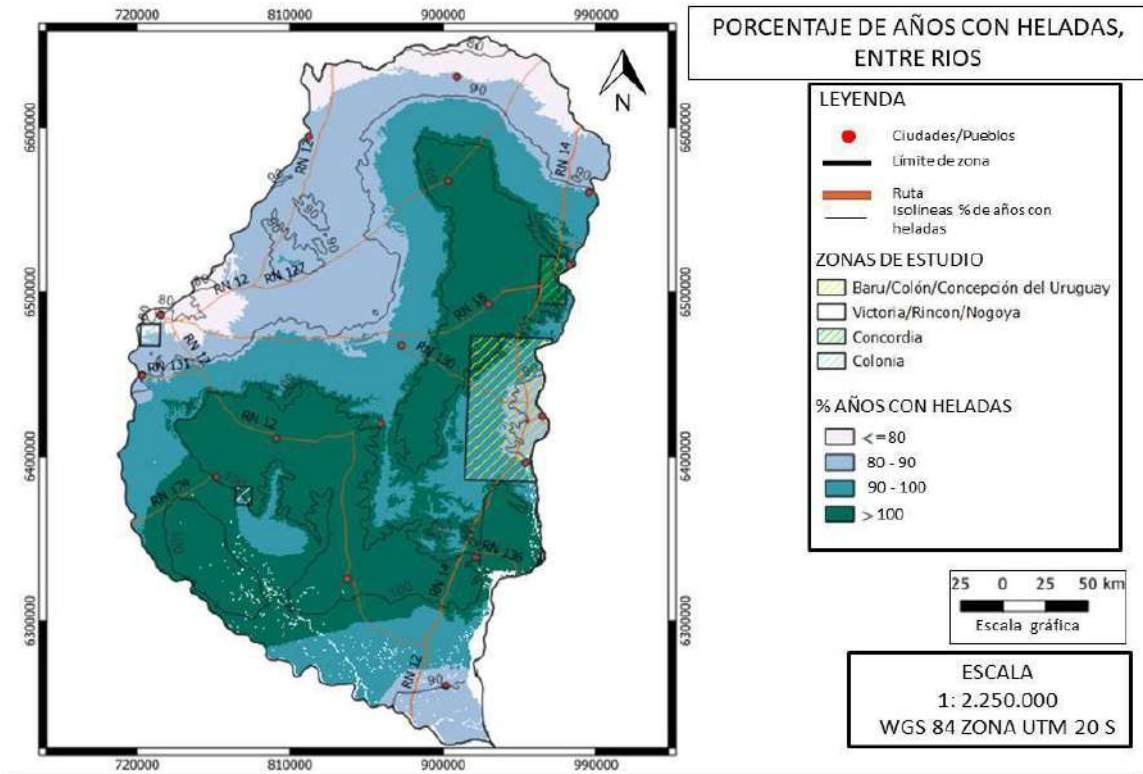


Figura 19: Cantidad de años con heladas (en %). Zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.



CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y EDAFOLÓGICA

de zonas vitícolas de la Argentina

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Informe Final
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES



Coviar
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA
ARGENTINA

AUTORES

Germán Babelis

Stella Moreiras

Ruben Walter

CO-AUTORES

Luis Bueno

Alejandro Batistella

Guillermo Schulz

Raúl Tapia

Monica Morvillo

AUTORIDADES

SECRETARIO GENERAL DEL CFI: LIC. IGNACIO LAMOTHE

PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ

RESUMEN

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 en el NOA, están dispersos y en muchas zonas, la escala de estudio presenta poco detalle y de difícil acceso para los usuarios interesados en esa información.

Ante lo arriba expuesto, los objetivos de la consultoría son:

- 1) Estudiar los suelos, geología y geomorfología de las principales regiones vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos.
- 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.

Se caracterizaron 25 perfiles de suelo y se extrajeron 123 muestras.

ÍNDICE DEL INFORME

1.	UBICACIÓN CONTEXTO	
GEOGRÁFICO		13
1.1.	Caracterización físico natural	
provincial		13
1.2.	Caracterización	
departamental		21
1.2.1. Departamento Diamante		21
1.2.2. Departamento Victoria		21
1.2.3. Concordia		22
1.2.4. Colón		23
1.2.5. Uruguay		24
1.2.6. Gualeguaychú.....		25
1.3.	Características	
Hidrológicas		27
1.3.1. Recursos hídricos Superficiales.....		27
1.3.2. Recursos hídricos Subterráneos		30
2.	MARCO GEOLÓGICO Y	
GEOMORFOLÓGICO.....		32
2.1.	Marco	
geológico regional		32
2.1.1. Unidad morfoestructural de Mesopotamia.....		33
2.2 Estratigrafía regional		33
2.2.1 Unidades estratigráficas.....		35
2.2.2. Unidades informales definidas por sus características geomorfológicos y/o edafológicas		47
3.3		
orfología	Geom	49
3.3.1 Geomorfología de la provincia de Entre Ríos		49
3.3.2 Geomorfología de subzona Colonia Ensayo– Departamento Diamante.....		53
3.3.3 Geomorfología de la subzona Victoria -Departamento Victoria.		56
3.3.4 Geomorfología de la subzona Concordia -Departamento Concordia.....		58
3.3.5 Geomorfología de la subzona Colón Concepción Gualeguaychú.....		60

4.	GEOMORFOMETRÍA	62
4.1.	Modelo Digital De Elevación (Dem)	63
4.2.	ÍNDICES MORFOMÉTRICOS	63
5.	INTEGRACIÓN DE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y PEDOLOGÍA EN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN O ZONIFICACIÓN VITIVINÍCOLA	65
6.	SUELOS DE ENTRE RÍOS	66
6.1.	Origen y características de los suelos de la provincia	66
6.2.	Antecedentes de relevamientos de suelos en Entre Ríos	69
7.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO	75
7.1.	Estudios Geológicos y Geomorfológicos	75
7.2.	Estudio de Suelos	75
8.	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS	83
8.1.	Estudios Geológicos y Geomorfológicos	83
8.1.1.	Geomorfología	83
8.1.2.	Modelo digital de elevación	83
8.2.	Índices Morfométricos	87
8.2.1.	Aspecto	87
8.2.2.	Índice de curvatura	88
8.2.3.	Índice de Convergencia	90
8.2.4.	Longitud de la pendiente (L-S Factor)	91
8.2.5.	Índice de humedad topográfica	94
8.2.6.	Distancia vertical a la red de drenaje	95
8.2.7.	Índice multiresolución de fondo de valle	96
8.2.8.	Índice de acumulación de flujo superficial	98
8.3.	Estudio De Suelos	99

8.3.1. Características generales de los suelos y su composición granulométrica.....	99
8.3.2. Características químicas de los suelos	116
8.4. Modales	Unidades Edáficas y Perfiles 136
8.4.1. de Suelo	Mapas 136
8.4.2. Edáficas	Descripción de las Unidades 144
8.4.2.1 Unidades Cartográficas Subzona Colonia Ensayo	144
8.4.2.2 Unidades Cartográficas de la Subzona Victoria - Dpto. Victoria.	147
8.4.2.3 Unidades Cartográficas de la Subzona Concordia - Dpto. Concordia.	149
8.4.2.4 Unidades Cartográficas de la Subzona Colón-Concepción - Dpto. Colón y Uruguay.	159
8.4.2.5 Unidades Cartográficas de la Subzona Gualeguaychú - Dpto. Homónimo.	166
9.	BIBLI
OGRAFÍA	171
10.	ANEXO. Fichas
edafológicas	173

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa físico político de la provincia de Entre Ríos (Fuente: IGN)	14
Figura 2. Relieve de la provincia de Entre Ríos con sus ambientes de lomada y de la planicie deltaica (Fuente: IGN).....	16
Figura 3. Regiones climáticas de la provincia de Entre Ríos (Fuente: Tasi 2009)	17
Figura 4. Temperatura media anual (IZQ) y régimen de precipitaciones (DER) en la provincia de Entre Ríos (Tasi 2009).....	18
Figura 5. Vendimia en épocas de apogeo de la producción vitícola en Concordia (Fuente: https://enolife.com.ar/).	20
Figura 6. Paisaje viticola en el establecimiento “Los Aromitos”. Colonia Ensayo. Dpto Diamante. (Foto: Ruben Walter)	21
Figura 7. Paisaje viticola en el establecimiento “Borde Río”. Victoria. Dpto Victoria. (Foto: Ruben Walter).....	22
Figura 8. Paisaje viticola de la parcela demostrativa en el campo experimental de INTA Concordia. (Foto: Batistella, A.).	23
Figura 9. Paisaje viticola de un viñedo contiguo a un monte forestal. Bga. Alonso Saenz - Arroyo Barú, Dpto Colón (Foto: Batistella, A.).	24

Figura 10. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Bga. Del Río - Concepción del Uruguay, Dpto Uruguay (Foto: Rubén Walter).....	25
Figura 11. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Fca. Los Bayos. Urdinarraín, Dpto. Gualeguaychú (Foto: Rubén Walter).....	26
Figura 12. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Bga. Las Magnolias - Gualeguaychú, Dpto. Homónimo (Foto: Rubén Walter).	27
Figura 13. Provincia de Entre Ríos y su sistema hídrico – orográfico (Aceñolaza, 2007). 28	
Figura 14. Acuíferos en Entre Ríos (Santi et al., 2013).	31
Figura 15. Extensión del acuífero Guaraní.....	32
Figura 16. Mapa geológico de la provincia de Entre Ríos realizado por Bertolini (Fuente: Dirección de Ciencia y Técnica - Área Minería, Provincia de Entre Ríos).	33
Figura 17. Mapa geológico de las unidades de la Mesopotamia.	34
Figura 18. Cuadro estratigráfico general de la Mesopotamia.	35
Figura 19. Diagrama esquemático de los “Bloques entrerrianos” y sus principales fallamientos (elaboración propia adaptado de Cordini, 1949).....	50
Figura 20. Regiones geomorfológicas de Entre Ríos (Santis et al. 2003).....	51
Figura 21. Carta Geológico-Ambiental de la ciudad de Concordia (SEGEMAR, 1997). ...	60
Figura 22. Mapa de las diferentes unidades geomorfológicas de la provincia de Entre Ríos.	62
Figura 23. Mapa de suelos de la provincia de Entre Ríos escala 1:500.000. Fuente SAGyP-INTA	67
Figura 24. Mapa de suelos del Departamento Diamante escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1991)	71
Figura 25. Mapa de suelos del Departamento Victoria (IZQ) y del Departamento Concordia (DER) Escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1996)	71
Figura 26. Mapa de suelos del Departamento Colón escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1993)	73
Figura 27. Mapa de suelos del Departamento Concepción del Uruguay escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1993)	74
Figura 28. Mapa de suelos del Departamento Gualeguaychú escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1993)	75
Figura 29. Detalle del área seleccionada en la localidad de Colonia Ensayo para el estudio geomorfoedáfico. Sup: 250 ha.....	77
Figura 30. Detalle del área seleccionada en la localidad de Victoria para el estudio geomorfoedáfico - Sup.: 256ha.....	78
Figura 31. Detalle del área seleccionada en la localidad de Concordia para el estudio geomorfoedáfico - Sup.: 26.060 ha.....	79
Figura 32. Detalle del área seleccionada para los departamentos Colon, Uruguay y Gualeguaychú.....	79

Figura 33. Trabajos de campo del equipo. Apertura de calicata, descripción y determinación del color del suelo con la Tabla de Munsell. Fuente: Batisttella, A.)	80
Figura 34. Modelo digital de Elevación para el área seleccionada de Colonia Ensayo. Dpto Diamante y Victoria. Dpto Victoria - Entre Ríos.	84
Figura 35. Modelo digital de Elevación para el área seleccionada de Concordia (izq.) dpto. Concordia; y Costa Uruguay (der.) dptos. Colon, Uruguay y Gualeguaychú - Entre Ríos.	84
Figura 36. Mapa de pendientes para las dos subzonas seleccionadas. Colonia Ensayo (IZQ)-Victoria (DER).	85
Figura 37. Mapa de pendientes para las dos subzonas seleccionadas. Concordia (IZQ)-Costa Uruguay (DER).	86
Figura 38. Mapa de aspecto u orientaciones de laderas obtenidos mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	87
Figura 39. Mapa de aspecto u orientaciones de laderas obtenidos mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	88
Figura 40. Mapa de índice de curvatura obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	89
Figura 41. Mapa de índice de curvatura obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	90
Figura 42. Mapa de Índice de convergencia obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	90
Figura 43. Mapa de Índice de convergencia obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	91
Figura 44. Mapa de Longitud de pendiente obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	92
Figura 45. Mapa de Longitud de pendiente obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	93
Figura 46. Índice de humedad topográfica obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	94
Figura 47. Índice de humedad topográfica obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	95
Figura 48. Distancia vertical a la red de drenaje obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	96
Figura 49. Distancia vertical a la red de drenaje obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).	96
Figura 50. Índice multiresolución del fondo de valle obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).	97

Figura 51. Índice multiresolución del fondo de valle obtenido mediante MDE para Colcordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).....	98
Figura 52. Índice de acumulación de flujo superficial obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).....	98
Figura 53. Índice de acumulación de flujo superficial obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).....	99
Figura 54. Mapas de ubicación de los sitios relevados en las subzonas Colonia Ensayo (IZQ) y Victoria (DER).....	101
Figura 55. Mapas de ubicación de los sitios relevados en las subzonas Concordia (IZQ) y Costa Uruguay Sur (DER).....	101
Figura 56. Triangulo textural de las subzonas seleccionadas en la provincia de Entre Ríos	102
Figura 57. Modelización de composición textural de los suelos de Colonia Ensayo de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der).....	103
Figura 58. Modelización de composición textural de los suelos de Victoria de 0-50 y 50-100 cm.....	103
Figura 59. Modelización de composición textural de los suelos de Concordia de 0-50 y 50-100 cm.....	104
Figura 60. Modelización de composición textural de los suelos de Costa Uruguay de 0-50 y 50-100 cm.....	105
Figura 61 Permeabilidad Kd (mm/h). Gráfica comparativa determinada en las tres subzonas de la provincia de Entre Ríos.....	105
Figura 62. Modelización de Permeabilidad para la subzona Colonia Ensayo (izq) y Victoria (der).....	107
Figura 63. Modelización de Permeabilidad para la Subzona Concordia (izq) y Costa Uruguay Sur (der).....	107
Figura 64. Modelización de profundidad efectiva para las subzonas Colonia Ensayo (izq) y Victoria (der).....	108
Figura 65. Modelización de profundidad efectiva para la subzona de Concordia (izq) y Costa Uruguay Sur (der).....	109
Figura 66. Modelización de riesgo de anegamiento y drenaje para la subzona de Colonia Ensayo.....	110
Figura 67. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Victoria.....	110
Figura 68. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Concordia.....	111
Figura 69. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Costa Uruguay Sur.....	111
Figura 70. Gráfica descriptiva de la capacidad de almacenaje de los suelos evaluados de la Pcia de Entre Ríos.....	112
Figura 71. Modelización espacial de capacidad de almacenaje de agua de los suelos para las subzonas Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (der).....	113

Figura 72. Modelización espacial de capacidad de almacenaje de agua de los suelos para las subzonas Concordia (Izq) y Costa Uruguay Sur (der).	113
Figura 73. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona Colonia Ensayo.	114
Figura 74. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.) Subzona de Victoria.	114
Figura 75. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona Concordia.....	115
Figura 76. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona de Costa Uruguay Sur.....	116
Figura 77. Modelización de salinidad para la subzona de Colonia Ensayo de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).	118
Figura 78. Modelización de pH para la subzona de Colonia Ensayo de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).	118
Figura 79. Modelización de salinidad para la subzona de Victoria de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).	119
Figura 80. Modelización de pH para la subzona de Victoria de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der).....	120
Figura 81. Modelización de salinidad para la subzona de Concordia de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).	120
Figura 82. Modelización de pH para la subzona de Concordia de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).....	121
Figura 83. Modelización de salinidad para la subzona de Costa Uruguay de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).	121
Figura 84. Modelización de pH para la subzona de Costa Uruguay de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).	122
Figura 85. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	123
Figura 86. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	123
Figura 87. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	124
Figura 88. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	125
Figura 89. Modelización de concentración de calcáreo total en Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	125
Figura 90. Modelización de concentración de Yeso total en Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	126
Figura 91. Modelización de concentración de calcáreo en Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).	127

Figura 92. Modelización de concentración de Yeso total en Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	127
Figura 93. Modelización de concentración de calcáreo en Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	128
Figura 94. Modelización de concentración de Yeso total en Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	129
Figura 95. Modelización de concentración de calcáreo en Costa Uruguay. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	129
Figura 96. Modelización de concentración de Yeso en Costa Uruguay. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).....	130
Figura 97. Contenido de Nitrógeno Total para Colonia Ensayo y Victoria. Sección 0-50 cm.....	131
Figura 98. Contenido de nitrógeno total para Concordia y Costa Uruguay Sur. Sección 0-50 cm.....	131
Figura 99. Modelización de contenido de materia orgánica total para la subzona de Colonia Ensayo (0-50 cm).....	132
Figura 100. Perfil A-AC-Ckm y paisaje de las lomas con contacto lítico calcáreo. Obs. VIC-1. Victoria, Entre Ríos.....	133
Figura 101. Modelización de contenido de materia orgánica total para la subzona de Concordia (0-50 cm).	134
Figura 102. Modelización de capacidad de intercambio catiónico para la subzona Colonia Ensayo (0-50 cm).	135
Figura 103. Modelización de capacidad de intercambio catiónico para la subzona Concordia (0-50 cm).	135
Figura 104. Gráficas comparativas de las medias obtenidas para las variables Materia Orgánica, Nitrógeno y Capacidad de Intercambio catiónico.	136
Figura 105. Perfiles descritos en Colonia Ensayo CE-1 (IZQ) y CE-2 (Der).	137
Figura 106. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Colonia Ensayo - Dpto. Diamante. Entre Ríos.....	138
Figura 107. Perfiles descritos en Victoria. VI-1 (Izq),VI-2 (Ctro) y VI-3 (Der).	139
Figura 108. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Victoria - Dpto. Victoria. Entre Ríos.	140
Figura 109. Perfiles descriptos en Concordia. CON 1 (Der), CON 4 (Centro), CON 8 (Izq).	140
Figura 110. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Concordia - Dpto. Concordia. Entre Ríos.....	141
Figura 111. Perfiles descriptos en Colón, Concepción y Gualeguaychú. URU 1 (Der), COL 4 (Centro), GCHU 3 (Izq).	143
Figura 112. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Costa Uruguay – Dptos. Colon, Uruguay y Gualeguaychú - Entre Ríos.....	143

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución del cultivo de Vid en los departamentos de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Censo vitícola (INV 2021).	76
Cuadro 2. Clases de permeabilidad en suelos según coeficiente de K Darcy (USBR 1951)	106
Cuadro 3. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc., Oro verde. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante	145
Cuadro 4. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc., La Juanita. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante	146
Cuadro 5. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Consoc. Tezanos Pintos. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante	147
Cuadro 6. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Siete Colinas. Victoria. Dpto. Diamante	148
Cuadro 7. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en el Complejo Los Nardos. Victoria. Dpto. Diamante	149
Cuadro 8. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Mandisovi I. Concordia. Dpto. Concordia.	151
Cuadro 9. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Mandisovi II. Concordia. Dpto. Concordia.	153
Cuadro 10. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Yuquerí Chico I. Concordia. Dpto. Concordia.	155
Cuadro 11. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Yuquerí Grande. Concordia. Dpto. Concordia.	158
Cuadro 12. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en el Complejo Arroyo Yuquerí. Concordia. Dpto. Concordia.....	158
Cuadro 13. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Los Charrúas. Colón. Dpto. Colón.....	161
Cuadro 14. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Consociación La Paulina. Colón. Dpto. Colón.....	162
Cuadro 15. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Serie Los Charrúas. Colón. Dpto. Colón.	163
Cuadro 16. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Campo Nuevo. Colón. Dpto. Colón.	165
Cuadro 17. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Estancia Potreros. Gualeguaychú. Dpto. Homónimo.	167
Cuadro 18. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Gilbert. Gualeguaychú. Dpto. Homónimo.	170

1. UBICACIÓN CONTEXTO GEOGRÁFICO

1.1. Caracterización físico natural provincial

La provincia de Entre Ríos está ubicada en la región noreste de la República Argentina (mejor conocida como NEA), la que también incluye las provincias de Corrientes y Misiones. Con una extensión de 78.781 km², la provincia es un componente (el más meridional) de la Mesopotamia argentina, conformada por los ríos Uruguay y Paraná en el Litoral argentino. Un 15% de su territorio está compuesto de islas y tierras anegadizas. A menudo se la considera como una provincia «insular», por estar rodeada por ríos y arroyos. Sus principales accesos están constituidos por puentes y un túnel subfluvial. La red de agua superficial y subterránea, a través de acuíferos, es hasta 12 veces mayor que en cualquier otra del país. Se encuentra ubicada estratégicamente con relación a los mercados consumidores, industrias procesadoras y puertos de embarque.

La provincia presenta una densidad poblacional de 15,6 hab/km². La Fig. 1 muestra el mapa provincial con sus departamentos, localidades y vías de acceso.

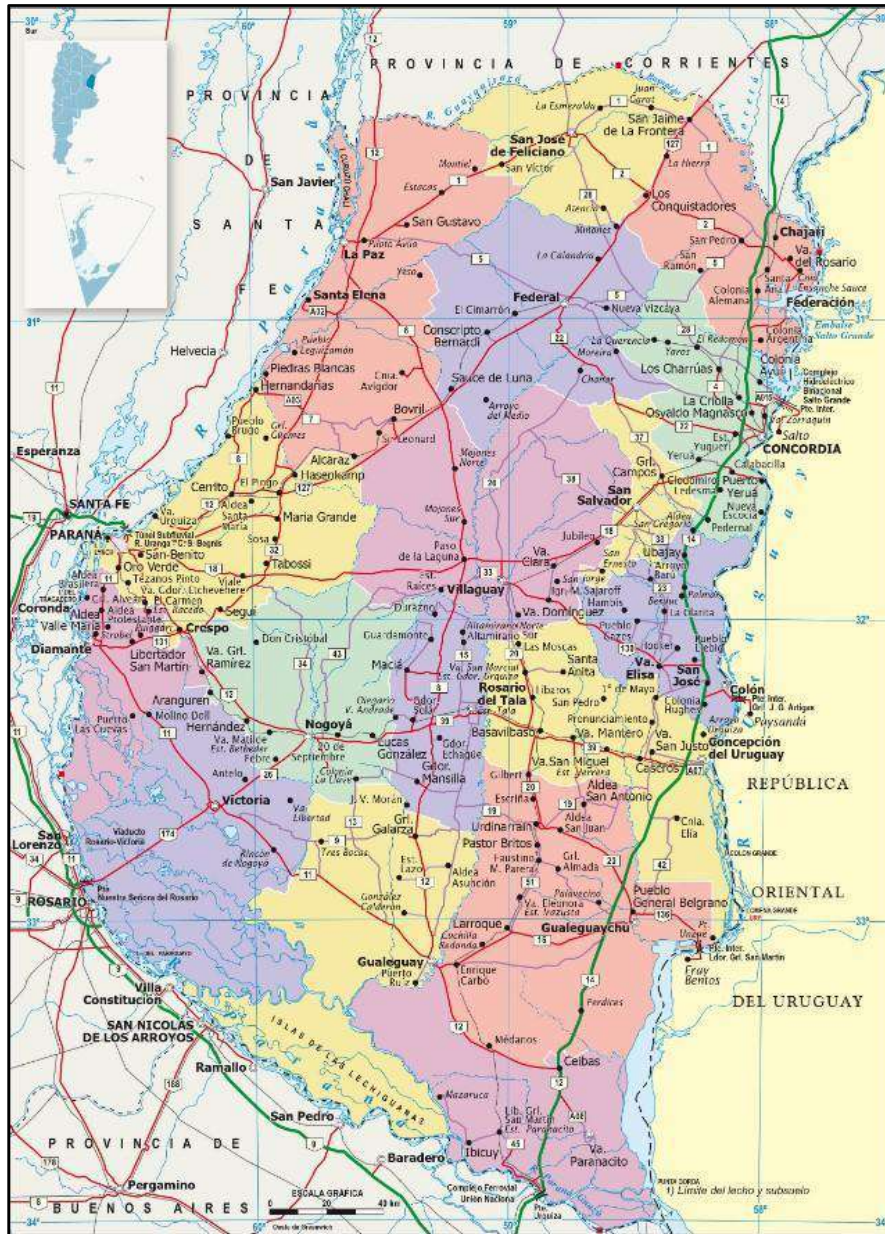


Figura 1. Mapa físico político de la provincia de Entre Ríos (Fuente: IGN)

El paisaje de Entre Ríos está determinado por la morfología resultante de la acción de los ríos principales: Paraná y Uruguay, y sus tributarios. La cota del río Paraná en su trayecto entrerriano, de sur a norte varía entre 4 y 16 m.s.n.m. y sirve de base para todo el sistema hídrico que vierte sus aguas en él. En cambio, el perfil del Río Uruguay tiene un perfil diferente con una cota mayor, en la zona limítrofe con Corrientes, cercana a los 30 m.s.n.m.

Entre Ríos se caracteriza por su relieve en lomadas o "cuchillas" cuyas características se proyectan en Corrientes hasta la "meseta de Mercedes". Las lomadas de Entre Ríos se construyen sobre sedimentos cenozoicos. Podría decirse que la zona de Mercedes - Curuzú Cuatiá tiene afinidad geológica con la meseta misionera, aunque su desarrollo hacia el sur lo hace en continuidad con las lomadas entrerrianas. Con ellas comparte el hecho de disponer una vegetación propia de la "Provincia fitogeográfica del Espinal"- Distritos del Ñandubay y del Tala" teniendo en común la gran mayoría de las especies arbóreas autóctonas. Estudios desarrollados en Entre Ríos estimaron que hay 526.977 hectáreas con bosques naturales abiertos y 328.078 hectáreas con bosques naturales cerrados (Muñoz et. al. 2005). La Figura 2 presenta Relieve de la provincia de Entre Ríos con sus ambientes de lomada y de la planicie deltaica.



Figura 2. Relieve de la provincia de Entre Ríos con sus ambientes de lomada y de la planicie deltaica (Fuente: IGN).

La provincia de Entre Ríos se encuentra ubicada dentro de los climas de dominio atlántico que deben la diferenciación de sus distintos tipos a la existencia de un gradiente térmico que acusa las variaciones latitudinales de la radiación solar, combinadas con marcadas diferencias hídricas.

Está dividida en dos regiones climáticas: una pequeña franja al norte de la provincia que corresponde al clima subtropical húmedo de llanura y otra que cubre el resto de su territorio y corresponde al clima templado húmedo de llanura (Tasi, 2009). La figura 3 presenta el mapa del clima general de la provincia.

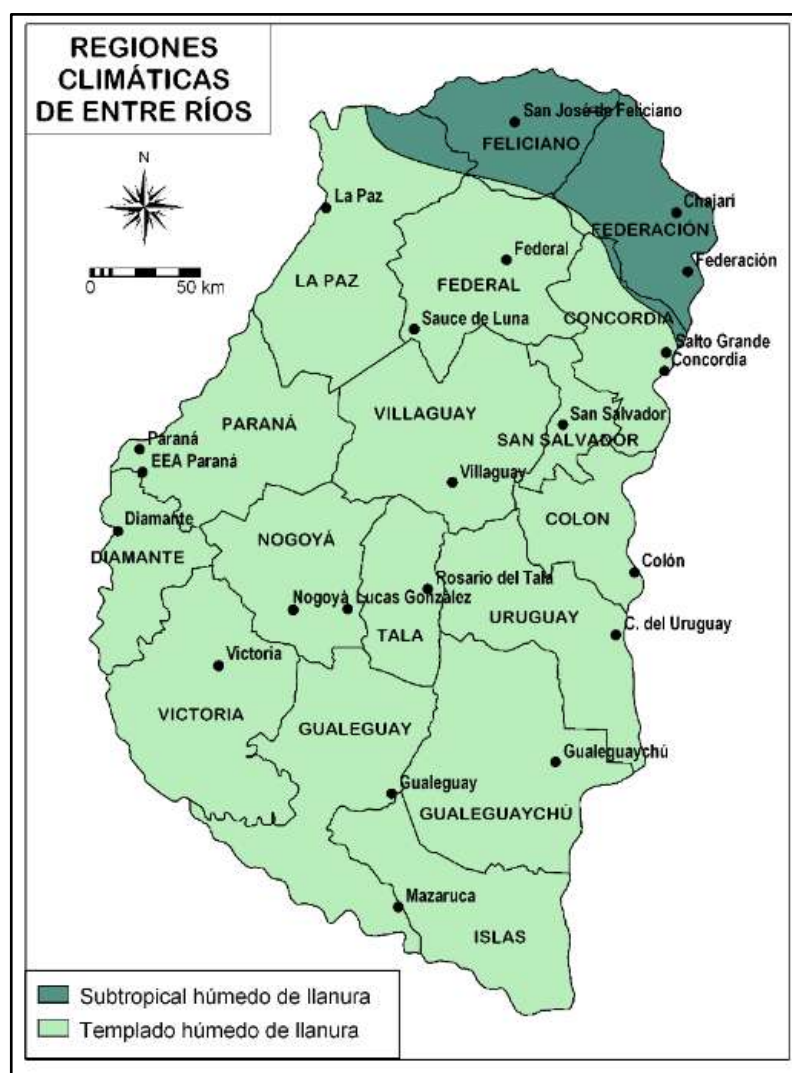


Figura 3. Regiones climáticas de la provincia de Entre Ríos (Fuente: Tasi 2009)

La región de clima subtropical húmedo de llanura se caracteriza por inviernos suaves. La amplitud térmica no excede los 13° C y el alto grado de humedad del aire reduce su oscilación diaria. La influencia constante de los vientos del noreste influye en las abundantes precipitaciones (1.400 mm anuales).

La región de clima templado húmedo de llanura se caracteriza por su condición de planicie abierta sin restricciones a la influencia de los vientos húmedos del noreste; al accionar de los vientos secos y refrigerantes del suroeste (causantes de los cambios repentinos en el estado del tiempo) y a los vientos del sureste (aire frío saturado de humedad, que da lugar a semanas enteras de cielo cubierto, lluvias y

temperaturas muy estables). La Figura 4 presenta la matriz de las distribuciones medias de las temperaturas y precipitaciones a lo largo del territorio provincial.

Este clima, caracterizado por su suavidad y ausencia de situaciones extremas, es el de mayor aptitud para el cultivo de secano de cereales y forrajeras y para la cría del ganado (Tasi, 2009).

La temperatura media anual decrece conforme al aumento de la latitud, mientras que las precipitaciones anuales disminuyen en forma gradual de NE a SO desde los 1400 mm a 1000 mm (Figura 4). En el invierno las mayores lluvias se registran en la parte oriental de la provincia y las menores en la occidental. Lo contrario sucede en el verano donde las mayores lluvias se dan en la parte occidental. Es en el otoño donde la distribución espacial de las lluvias en la provincia es más uniforme. En general durante el período octubre-abril precipitan en la provincia el 73% del total anual; el 27% restante desde mayo a setiembre.

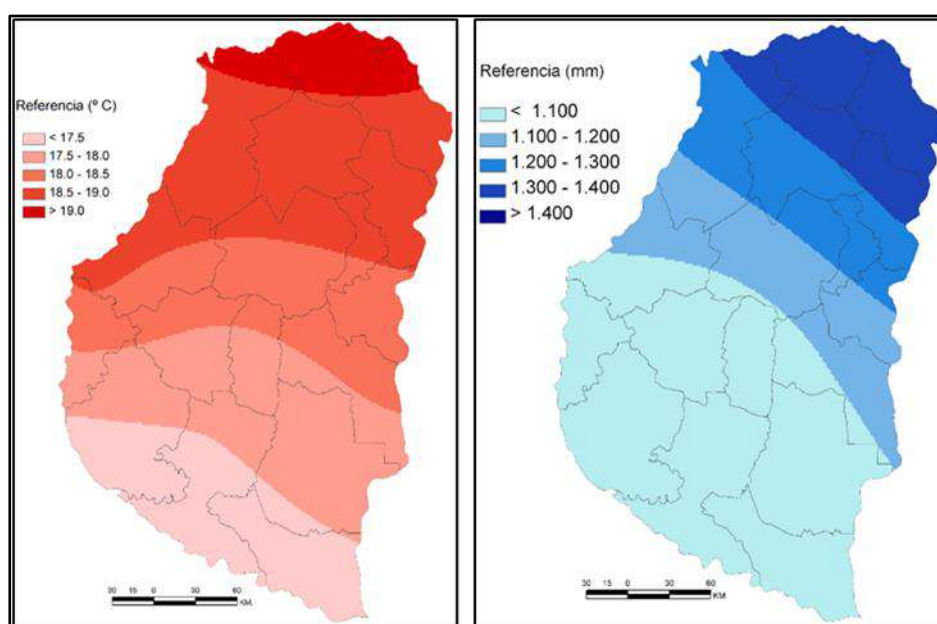


Figura 4. Temperatura media anual (IZQ) y régimen de precipitaciones (DER) en la provincia de Entre Ríos (Tasi 2009)

Respecto a las heladas, en el sur de la provincia la fecha media de los primeros eventos se registra en el mes de mayo. En la parte central a mediados de junio y en el norte durante la primera década de julio. Las heladas tardías en el sur, durante setiembre y desde el centro hacia el norte, en agosto. Esto comprueba que el período medio con heladas meteorológicas disminuye desde el sur hacia el norte provincial;

también la fecha de última helada en la zona es más irregular que la primera y que el efecto moderador de los ríos que rodean a Entre Ríos, disminuye en la parte central de la provincia y es allí donde se producen los mayores descensos térmicos de la región. Se han obtenido valores absolutos inferiores a los 7.0°C bajo cero.

En relación con la agricultura el daño de las heladas dependerá de su duración (en horas); intensidad (descenso térmico); frecuencia (días consecutivos o alternados) y grado de sensibilidad al frío de los cultivos. En la provincia el perjuicio es mínimo y siempre en áreas muy reducidas sobre todo asociadas al relieve, ya que debido a la suavidad de los inviernos las heladas no son muy significativas (Tasi, 2009).

En lo que respecta a usos de los suelos, se destaca la forestación en la provincia. Hacia el este hay extensas plantaciones de pinos y eucaliptos que sustentan la economía regional con una superficie que se estima supera las 100.000 hectáreas (Brizuela, et al, 2004). En relación a producción frutícola provincial se destaca, con mucha importancia económica, las plantaciones de cítricos (limones, mandarinas y naranjas) que se encuentran en los departamentos Federación y Concordia. Según información extraída de reportes del Cluster Citrícola de Entre Ríos, el macizo citrícola se ubica en los departamentos de Concordia y Federación, siendo la principal actividad la producción de fruta fresca. En esa zona hay más de 36 mil hectáreas de cítricos, 1.878 productores, 300 empresas de empaques de las cuales 14 están habilitadas para exportación.

En relación al cultivo de la vid, la provincia tiene una larga historia forjada por los inmigrantes franco-Suizos que, según detallan Brassesco y colaboradores (2013), experimentaron con cultivos tradicionales de su país tales como las viñas. Entre los años 1860 y 1880 se inició la viticultura en la provincia, hubo dos zonas de producción ambas sobre la costa del río Uruguay: La Colonia San José - Colón y Concordia. El general Justo José de Urquiza, que tenía unas 20 cepas plantadas a modo de experimentación en su Palacio San José, fue quien les cedió a esos primeros colonos los llamados sarmientos de Filadelfia, una variedad de origen francés muy cultivada en los Estados Unidos que se daba bien en la zona. A esos viñedos pioneros se sumaron luego otras cepas, traídas por otros inmigrantes desde su Europa natal. En Colón se cultivaba la vid americana *Vitis Labrusca* var. Filadelfia y en Concordia, la variedad Lorda (hoy Tannat), *Vitis vinífera* de origen francés. La zona oeste (Departamento Paraná), tenía algunas hectáreas de viñedos pero solo en pequeñas unidades productivas, tendencia que hasta el día de hoy se mantiene. La Figura 5 muestra una imagen fotográfica de los años dorados de la viticultura en el departamento Concordia.



Figura 5. Vendimia en épocas de apogeo de la producción vitícola en Concordia (Fuente: <https://enolife.com.ar/>).

Hacia 1895 existían en Colón 926 ha de viñas y había 9 bodegas con 30 cubas de fermentación. A principios del siglo XX, Entre Ríos era la cuarta provincia productora de vinos del país, pero en 1935 la producción vitícola fue repentinamente prohibida mediante la ley Nacional N° 12.137 que circunscribió el derecho de producción de uva para elaboración de vino solo en Cuyo. Por entonces en la provincia había 5000 ha de viñas, pero la creación de la junta reguladora de vinos creada con el propósito de desalentar la viticultura entrerriana generó una rápida reconversión agro frutícola. Recién 60 años después, en 1997, la mencionada ley fue derogada, permitiendo una lenta pero continua reaparición de cultivos de vid, tecnológicamente bien manejados en en la mayoría de los casos impulsados por el desarrollo del enoturismo.

Con el apoyo de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, a partir de 1994, se fueron ensayando combinaciones de cepajes y portainjertos de modo de conseguir material adaptado a la zona y que estuviera a tono con las demandas actuales de los consumidores de vino (Tealdi R., comunicación personal). En la actualidad la provincia cuenta con 60 ha de cultivos de vid, estando el 75% emplazadas en las márgenes del río Uruguay. El presente estudio constituye el primer trabajo de generación de bases de datos de clima, suelo y geología que se realiza en la provincia con un enfoque específico sobre la actividad vitivinícola. El área de cobertura (estudiada por subzonas), alcanza a prácticamente la totalidad de los proyectos.

1.2. Caracterización departamental

1.2.1. Departamento Diamante

Diamante es un departamento de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina. Es el tercero más pequeño de la provincia con una superficie de 2774 km² y el octavo menos poblado, con 46 361 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con la provincia de Santa Fe, al norte con el departamento Paraná, al sur con el departamento Victoria y al este con el departamento Nogoyá.

Integran el departamento un total de 6 distritos dentro de los cuales está Salto citado, en este trabajo, porque dentro de él se encuentra la comuna de Colonia Ensayo donde hay un proyecto Vitícola (Viñedos y Bga. Los Aromitos), en cercanías del río Paraná (Figura 6).



Figura 6. Paisaje vitícola en el establecimiento “Los Aromitos”. Colonia Ensayo. Dpto Diamante. (Foto: Ruben Walter)

1.2.2. Departamento Victoria

Victoria es un departamento de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina. Es el tercero más extenso de la provincia con una superficie de 6822 km² y el sexto menos poblado, con 35 767 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con el departamento Diamante, al norte con el departamento Nogoyá, al sur con la provincia de Santa Fe y al este con el departamento Gualeguay.

Integran el departamento un total de 10 distritos dentro de los cuales está Rincón de Nogoyá citado, en este trabajo, porque dentro de él se encuentra un proyecto vitivinícola (Viñedos y Bga. Borderío), que fue estudiado en el presente proyecto (Figura 7).



Figura 7. Paisaje vitícola en el establecimiento “Borde Río”. Victoria. Dpto Victoria. (Foto: Ruben Walter).

1.2.3. Concordia

Concordia es un departamento de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina. Es el sexto más pequeño de la provincia con 3259 km² y el segundo más poblado, con 170 033 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con los departamentos Federal y San Salvador, al norte con el departamento Federación, al sur con el departamento Colón y al este con la República Oriental del Uruguay, de la cual está separado por el río Uruguay y el embalse de la represa de Salto Grande sobre el mismo río.

Integran el departamento un total de 4 distritos. La actividad vitivinícola está concentrada en el distrito Yuquerí (Figura 8).



Figura 8. Paisaje vitícola de la parcela demostrativa en el campo experimental de INTA Concordia. (Foto: Batistella, A.).

1.2.4. Colón

Colón es un departamento de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina, que toma el nombre de su cabecera, la ciudad de Colón. Es el cuarto más pequeño de la provincia con 2893 km² y el séptimo más poblado, con 62 160 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con los departamentos San Salvador y Villaguay, al norte con el departamento Concordia, al sur con el departamento Uruguay y al este con la República Oriental del Uruguay.

Integran el departamento un total de 5 distritos denominados “Primero a Cuarto y Sexto”. En las localidades de Arroyo Barú, San José (Distritos 1ro y 4to respectivamente), hay emprendimientos vitícolas (Figura 9).



Figura 9. Paisaje vitícola de un viñedo contiguo a un monte forestal. Bga. Alonso Saenz - Arroyo Barú, Dpto Colón (Foto: Batistella, A.).

1.2.5. Uruguay

Uruguay es un departamento del este de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina, cuya cabecera es la ciudad de Concepción del Uruguay. Es el sexto más extenso de la provincia con una superficie de 5855 km² y el cuarto más poblado, con 100 728 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con el departamento Tala, al norte con los departamentos Villaguay y Colón, al sur con el departamento Gualeguaychú y al este con la República Oriental del Uruguay.

Integran el departamento un total de 6 distritos. Puntualmente Concepción del Uruguay es un municipio distribuido entre los distritos Molino y Tala del departamento Uruguay (del cual es cabecera), donde hay un emprendimiento mixto que tiene viñedos y Bodega (Figura 10).



Figura 10. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Bga. Del Río - Concepción del Uruguay, Dpto Uruguay (Foto: Rubén Walter).

1.2.6. Gualeguaychú

Gualeguaychú es un departamento del sudeste de la provincia de Entre Ríos en la República Argentina. Su cabecera es la ciudad de Gualeguaychú. Es el segundo más extenso de la provincia con una superficie de 7086 km² y el tercero más poblado, con 109 461 habitantes según censo de 2010. Limita al oeste con los departamentos Tala y Gualeguay, al norte con el departamento Uruguay, al sur con el departamento Islas del Ibicuy y al este con la República Oriental del Uruguay.

Integran el departamento un total de 11 distritos dentro de los cuales está la localidad de Urdinarrain perteneciente a los distritos San Antonio y Pehuajó al Norte. Distante a 55 kms al noroeste de Gualeguaychú, se visitó la Bga. Los Bayos emplazada en el periurbano de dicha localidad (Figura 11). Otros dos proyectos vitícolas están emplazados en cercanías de la ciudad de Gualeguaychú. La Figura 12 muestra un paisaje vitícola de la Fca. Las Magnólias, ubicada en el periurbano de la localidad cabecera del departamento.



Figura 11. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Fca. Los Bayos. Urdinarrain, Dpto. Gualeguaychú (Foto: Rubén Walter).



Figura 12. Paisaje vitícola con un joven viñedo en formación. Bga. Las Magnolias - Gualeguaychú, Dpto. Homónimo (Foto: Rubén Walter).

1.3. Características Hidrológicas

1.3.1. Recursos hídricos Superficiales

La Provincia de Entre Ríos está enmarcada por los ríos Paraná y Uruguay, al este y al oeste respectivamente. Estos dos grandes cursos de agua llegan desde zonas lejanas de la Cuenca del Plata por lo que no responden a un comportamiento determinado por condiciones locales, por ello se definen como de régimen alóctono. Esta provincia, además, contiene a una abundante red con más de 7.000 trazados hídricos de régimen autóctono (Nágera, 1938). Por lo tanto, esta provincia está conformada por un complejo sistema donde confluyen agua de diferentes orígenes y comportamientos (Figura 13). Los ríos Paraná y Uruguay son los principales colectores fluviales constituyendo la llamada Cuenca del Plata, nombre que hace referencia a que ambos confluyen en el río de la Plata.

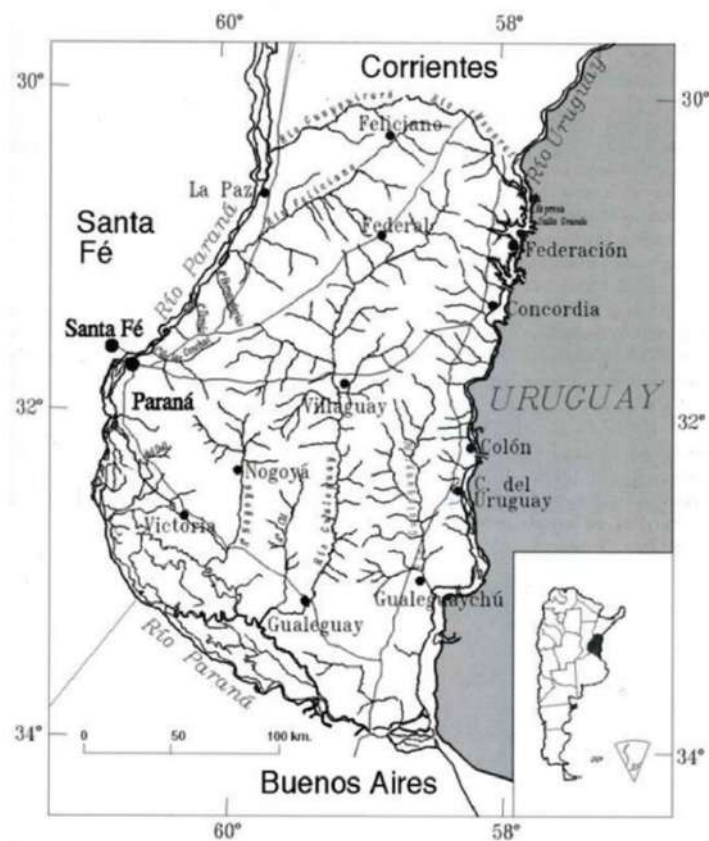


Figura 13. Provincia de Entre Ríos y su sistema hídrico – orográfico (Aceñolaza, 2007).

➤ *Río Paraná y sus tributarios*

El río Paraná recibe su nombre en la confluencia del río Grande y Paranaíba en el estado brasileño de San Pablo, aunque dichos tributarios provienen de una región más distante, en inmediaciones de Brasilia. En el territorio argentino se lo reconoce a partir de su unión con el río Iguazú (Puerto Iguazú), y luego de recorrer unos 4.200 Km. desemboca en el estuario del río de la Plata constituyendo uno de los más extendidos de Sudamérica. La cuenca que drena el Paraná y sus tributarios es del orden de los 3.100.000 km². Se estima que su caudal medio en la desembocadura es del orden de 17.300 m³/segundo, aunque, históricamente esta cifra ha variado en el tiempo.

Conforme fuera época de estiaje o de crecientes, el Paraná constituye el río más caudaloso de Argentina. Hay datos históricos sobre grandes crecientes desde el siglo 17 y 18; aunque los registros más fehacientes se dan a partir de 1858. En ese año se estima que el caudal fue del orden de los 51/54.000 m³/s; en 1878 varió entre 47 y 50.000 m³/s; en 1905 lo fue entre 47 y 49.000 m³/s; en 1966 entre 41 y 42.000 m³/s;

en 1977 de 34.000 m³/s; en 1982/83 de 60.000 m³/s; en 1991/92 de 54.000 m³/s y en 1997/98 de 42.000 m³/s (Fuente: Ente Binacional Yacyretá).

El límite de Corrientes con Entre Ríos está determinado por el cauce principal del Río Guayquiraró cuyo nacimiento ocurre en el borde sudoccidental de la Meseta de Mercedes, recibiendo el aporte del arroyo Basualdo, de Pajas Blancas y de Las Mulas. En la provincia de Entre Ríos los principales tributarios del Paraná, de norte a sur son el arroyo Feliciano que nace en la zona de San José de Feliciano con varios tributarios que provienen de la Cuchilla de Montiel y el Hernandarias, con nacimientos en la zona de Hasenkamp. También el arroyo Las Conchas que drena una amplia zona desde María Grande a Crespo y el de la Ensenada lo hace desde sur de Crespo a la zona de Diamante.

En tanto, los arroyos Nogoyá y Clé y el río Gualeguay se destacan por tener el curso orientado con rumbo N-S. Este último, el de mayor magnitud, tiene su origen en las inmediaciones de San Jaime de la Frontera y recibe tributarios de la Cuchilla de Montiel, como el Ortiz, Sauce de Luna, Mojones, El Tigre, Raíces, Altamirano y Las Guachas; y de la Cuchilla Grande como los arroyos Moreira, Curupí, Lucas, Villaguay y Calá. El Río Gualeguay desemboca en el Paraná Pavón-Ibicuy a unos 40 Km. al sudoeste de la ciudad homónima luego de atravesar una antigua planicie marina del Cuaternario.

➤ *Río Uruguay y sus tributarios*

El río Uruguay posee sus nacientes en la Serra do Mar en el Estado de Santa Catharina (Brasil) y tiene una longitud del orden de los 1.600 km. Drena una superficie del orden de los 370.000 km² y se estima que su caudal medio, medido en Concordia, es de 4.622 m³/s. En territorio argentino se lo reconoce desde la confluencia con el arroyo Pepirí Guazú y, al igual que el Paraná, corre encajonado en un curso bien definido que va perdiendo altura hasta la zona de Concepción del Uruguay (Entre Ríos). El caudal máximo medido entre 1898/1992 fue de 37.714 m³/s; mientras que el mínimo registrado fue de 109 m³/s en el año 1945.

En su tramo superior recibe tributarios menores y desarrolla cascadas y correderas hasta la zona de Concordia (Salto Chico). Precisamente en una de ellas se apoya la represa de Salto Grande y que en su momento tenía una caída libre de 5 metros. Debe señalarse que entre la desembocadura del Piratini, en Brasil, y Concordia el desnivel es de 9 cm/km; mientras que desde allí hasta su desembocadura en el Río de la Plata ronda los 3 cm/km.

El río Mocoretá nace al occidente de Curuzú Cuatiá desarrollando un amplio valle que contiene al estero homónimo y discurre hacia el sur-sureste hasta conformar el límite con la provincia de Entre Ríos y desemboca en el lago de la represa de Salto

Grande, al noreste de Chajarí (Colonia Santa Eloisa). Su trayectoria es aproximadamente NNW-SSE manteniendo la fisonomía de un valle con abundantes esteros y recibiendo aportes de algunos arroyos como ser Portillo en Corrientes y Tatutí, Torres, Arévalo, Sarandí, Baranda y Chajarí en Entre Ríos.

De igual manera una serie de arroyos menores, como el Mandisoví, Gualaguaycito ya en Entre Ríos, desaguan en el lago de la represa de Salto Grande; mientras que al sur de Concordia hay un sistema de tributarios de corto recorrido como los arroyos Yuquerí, Yerúa, Grande o del Pedernal, Palmar, Perucho Verna, de la China, San Lorenzo y el Río Gualaguaychú, de trayectoria N-S, es receptor las aguas de la Cuchilla Grande mediante los arroyos Gená y Gualeyan.

1.3.2. Recursos hídricos Subterráneos

En la región, una fracción importante del recurso agua se encuentra bajo la superficie. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua en lagos o circulantes, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km² como en el caso del Acuífero Guaraní. Estos recursos distribuidos en un área de 61.116 km², están asociados a sedimentos cuaternarios y rocas terciarias (Figura 14).

El agua subterránea para consumo humano, animal, uso industrial y riego en la provincia de Entre Ríos se extrae de cuatro acuíferos. Los acuíferos cuaternarios presentes en el territorio entrerriano son cuatro: Paraná, Ituzaingó, Salto Chico y el Palmar. El Acuífero Paraná es semiconfinado, explotado en el sudoeste de la provincia, con caudales de hasta 100 m³/h, y limitaciones en la calidad del agua debido al exceso en las concentraciones de dureza, sulfatos, cloruros y sodio. El Acuífero Ituzaingó, también semiconfinado, es explotado en el noroeste, con caudales de hasta 130 m³/h y buena calidad de agua, con exceso de sulfatos en algunos sectores. El Acuífero Salto Chico, es semiconfinado, explotado en el sector oriental de la provincia, con caudales de extracción entre 250 y 600 m³/h, posee una muy buena calidad de agua. Mientras, el Acuífero El Palmar, es un acuífero libre, explotado en el este de la provincia, con caudales de hasta 50 m³/h, y agua de buena calidad (Santi et al., 2013).

Los acuíferos del Mesozoico se encuentran en la formación Serra Geral (basaltos) y la formación Misiones (arenas y areniscas del Acuífero Guaraní).

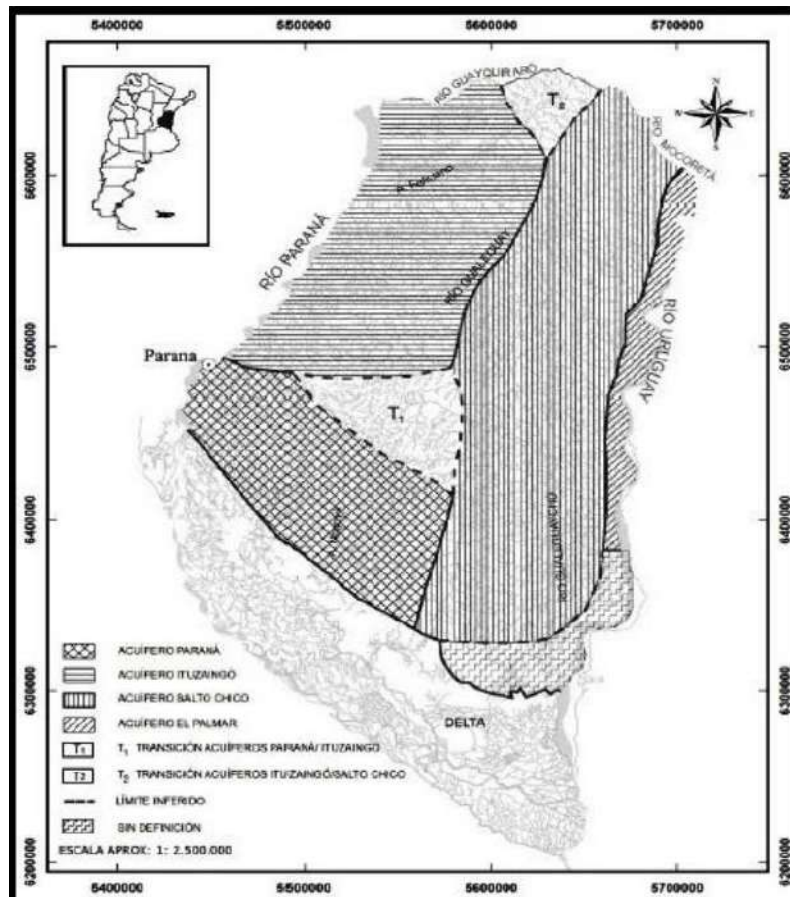


Figura 14. Acuíferos en Entre Ríos (Santi et al., 2013).

➤ *Sistema Acuífero Guaraní (SAG)*

El Acuífero Guaraní es una reserva transfronteriza que se extiende en los territorios de Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay (Fig. 15); por las cuencas de los ríos Paraná, Uruguay y Paraguay (entre 12 y 35° de latitud sur y 47 y 65° de longitud oeste). Este acuífero es considerado la tercera reserva mundial más grande de agua dulce con una extensión aproximada de 1.175.000 Km³. En Argentina comprende de 225.500 km³ y se puede obtener agua con temperaturas entre los 50°C y 65° C, siendo más caliente a mayor profundidad. En Argentina y Uruguay se lo explota fundamentalmente para usos termales y clubes recreativos, aunque en Uruguay también es fuente de uso doméstico y riego.

El Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es una de las mayores reservas subterráneas de agua dulce en el mundo, constituida por rocas arenosas que en sus grietas y poros contienen agua. La alimentación del mismo se produce en parte por el agua de lluvia de cada región que se infiltra de manera directa en el acuífero, o por el ingreso de agua desde los lechos superficiales (ríos, arroyos, lagunas, etc.) hacia las capas más

profundas. A este tipo de alimentación del SAG se le denomina recarga. La misma se cuantifica volumétricamente por año siendo esta cifra de aproximadamente 166 Km³ /año para la totalidad del SAG. Las reservas de agua permanente del sistema (aquella que se encuentra almacenada en la roca) son de alrededor de 45.000 Km³. Su formación data de aproximadamente 245 a 144 millones de años.



Figura 15. Extensión del acuífero Guaraní.

2. MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

2.1. Marco geológico regional

La zona de estudio se encuentra en la región de Mesopotamia que constituye una región con identidad propia, no sólo por sus caracteres fisiográficos sino también desde el punto de vista de su historia geológica.

2.1.1. Unidad morfoestructural de Mesopotamia

La Mesopotamia corresponde a un bloque autóctono insertado al antiguo continente Gondwana (Leanza, 1958; Rolleri, 1976) con un basamento jurásico-cretácico principalmente de composición basáltica que se encuentra fracturado y en donde se desarrollaron depósitos miocenos que a su vez fueron cubiertos por material loésico durante el cuaternario (Figura 16).

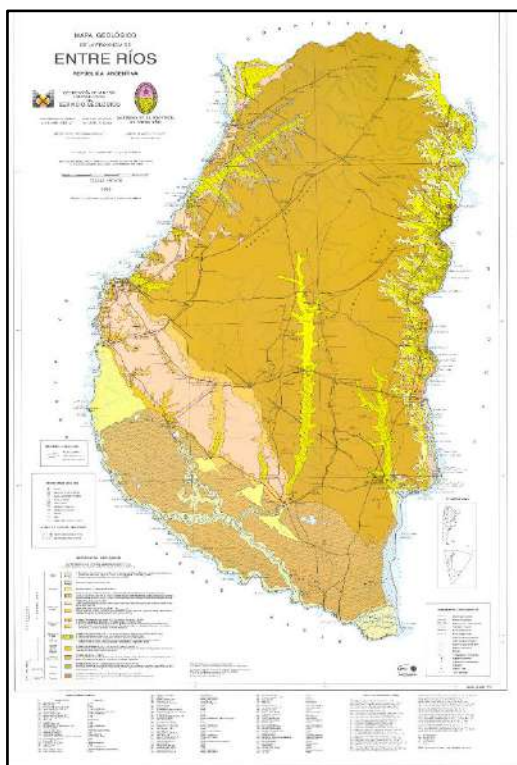


Figura 16. Mapa geológico de la provincia de Entre Ríos realizado por Bertolini (Fuente: Dirección de Ciencia y Técnica - Área Minería, Provincia de Entre Ríos).

2.2 Estratigrafía regional

El sustrato de la Mesopotamia está integrado por formaciones geológicas que afloran en territorio uruguayo y brasileño que, en términos generales, tienen inclinación hacia el oeste. Solamente en la perforación de Nogoyá, hecha por YPF en la década de 1960 y en la de Gualeguaychú hecha recientemente se logró información acerca

de las características del subsuelo pre-basáltico donde se reconoce la presencia de rocas precámbricas y paleozoicas (Figura 17).

En lo referente a los afloramientos de formaciones geológicas que se localizan en esta amplia región debe señalarse que ellas representan al Mesozoico y Neógeno, observándose que las más antiguas se las encuentran en Misiones y partes de Corrientes en la cuenca del río Uruguay, mientras que las del Neógeno tienen una mayor cobertura regional encontrándose en las tres provincias y particularmente en las barrancas del río Paraná (Figura 18).

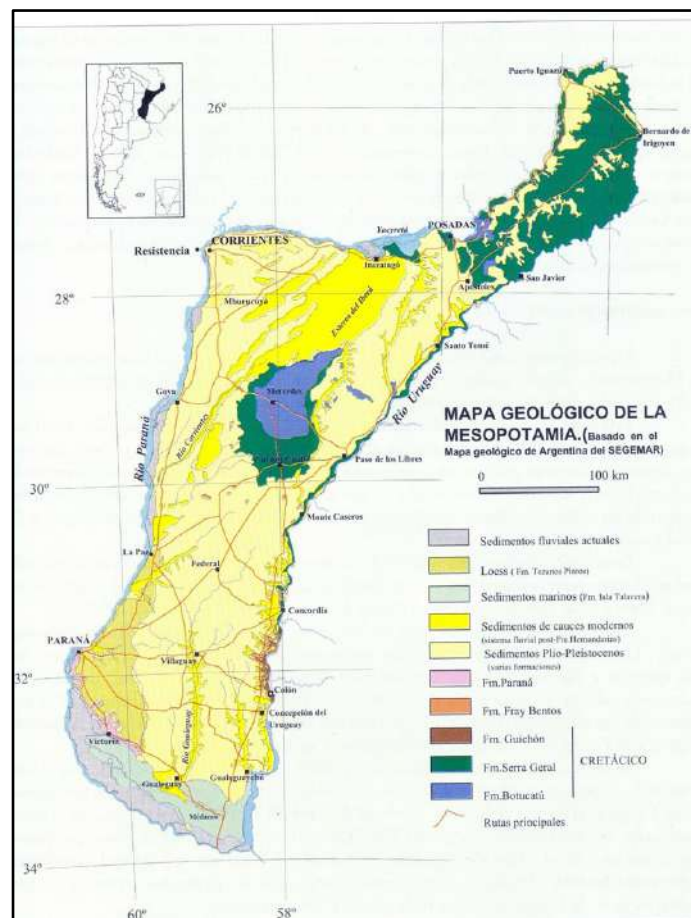


Figura 17. Mapa geológico de las unidades de la Mesopotamia.

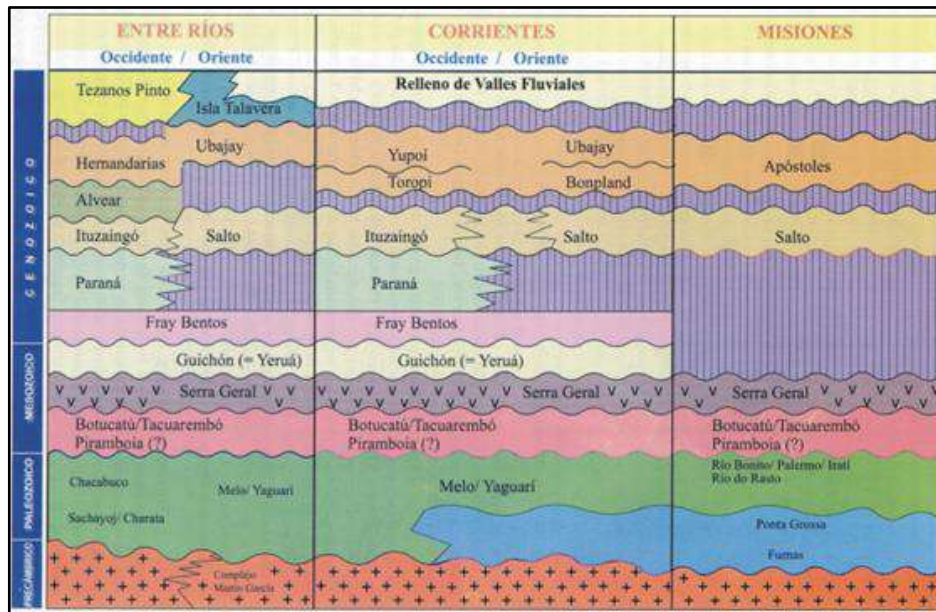


Figura 18. Cuadro estratigráfico general de la Mesopotamia.

2.2.1 Unidades estratigráficas

La descripción geológica de una región se inicia con la descripción de los componentes rocosos o formación sedimentarias que la integran. Para ello es conveniente hacer el seguimiento de un esquema clásico, a partir de aquellas unidades más antiguas para llegar al final a las más modernas. No está demás insistir que para conocer la geología es necesario ahondar en el conocimiento de lo que ocurre en los territorios lindantes, porque los terrenos que allí afloran constituyen el subsuelo de la provincia y forman parte de la evolución geológica del área.

PRECAMBRICO

Fm Martin Garcia

Corresponde al basamento más antiguo en el ámbito mesopotámico vinculado a rocas cristalinas precámbrico que afloran del suroeste de Uruguay y en la Isla Martín García; también han sido detectadas en las perforaciones de Gualeguaychú, Concepción del Uruguay y Colón. Normalmente están compuestas por rocas metamórficas y graníticas que, en el caso de Martín García, representan dos ciclos metamórfico-deformativos: uno ocurrido entre 2.085-2050 Ma. y otro entre 1.870-1.600 antigüedad a las que posiblemente puedan relacionarse las rocas del subsuelo entrerriano.

PALEOZOICO

Hay escasa evidencia directa sobre la presencia de rocas paleozoicas, estudios realizados por geólogos de YPF en la década del 1960 en la provincia de Entre Ríos destacan la posibilidad de sedimentarios totales de 2.000 y 4.500 metros en el centro y oeste de la provincia.

MESOZOICO

Jurásico superior/Cretácico

Formación Botucatú (Gonzaga de Campos, 1889)

Esta unidad presenta un importante espesor de areniscas rojas, rosadas y amarillentas bien seleccionadas subyacen, se intercalan y sobreponen a diferentes niveles del Basalto Jurásico – Cretácico. Los afloramientos de esta formación en el noreste de Entre Ríos, son de escasa relevancia, y generalmente se encuentran afectados por las coladas de basalto. Estas coladas se desarrollan en inmediaciones de la ciudad de Concordia desde Salto Grande a la zona de Paso Hervidero al sur de Concordia (Frenguelli, 1939; De Alba y Serra, 1959). Allí el basalto es de color gris oscuro a parduzco y hasta rosado, afanítico, con niveles vesiculares generalmente rellenos de calcita. En esta zona es frecuente que el basalto intruya a la arenisca de la Formación Botucatú, generando fenómenos de cristalización por cocimiento en el contacto. El mayor espesor es del orden de los 300 metros en la zona de Federación (Mársico com. personal). De allí hacia el sur y oeste solo se encuentra en distintas perforaciones profundas las han detectado intercaladas o por debajo del basalto como son los casos de Nogoyá, El Pueblito, Villa Elisa, María Grande, Villaguay y La Paz.

En el caso de la perforación de Nogoyá se asigna a esta unidad a las limonitas y arcilitas de color castaño a rojizo a las que se intercalan areniscas finas grises claras hasta venosas que se ubican entre 1440 y 1650 mbbp y que hacia abajo, hasta los 1810 mbbp son areniscas medianas y finas, algo limosas de color rojizo o gris rojizo. Debe señalarse que a los 1440 mbbp se ubica el piso del basalto de la Formación Serra Geral.

La perforación de Villa Elisa puso de manifiesto la existencia de areniscas finas de color gris claro finas a muy finas con niveles de limoarcilitas castaños rojizas dispuestas intercaladas a capas basálticas de color gris violáceo entre los 942-1032 metros, terminando el pozo en las areniscas (Benitez, 1997). En cambio, el pozo de Villaguay, por debajo del basalto a 1294 mbbp y hasta el fondo del pozo sigue un espesor de 59 metros de areniscas rojizas.

La perforación de La Paz descubre las areniscas rojas entre los 820 y 1001 mbbp que se corresponde con el fondo del pozo; mientras que en María Grande son seis los

niveles de arenisca reintercalan al basalto entre 1164 y 1206 mbbp y entre 1302 y 1310 mbbp.

En la perforación desarrollada por YPF en El Pueblito, Nogoyá, se reconoce que debajo del basalto se desarrolla una sucesión de arcilitas, limonitas y areniscas de colores rojizas, moradas hasta gris verdosas que se atribuyen a esta unidad y cuyo espesor es de unos 370 metros (Fernández Garrasino, 1989)

Formación Serra Geral (White, 1908)

Corresponde a un basalto predominantemente toleítico asociado a un ciclo eruptivo de magnitud regional que llegó a cubrir una superficie de aproximadamente 1.200.000 km² ocupando partes del territorio de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. En Entre Ríos aflora en Salto Grande, Salto Chico en las inmediaciones de la ciudad de Concordia, en Corralito y en Paso Hervidero. En la zona de Puerto Yerú constituyen correderas y restingas desarrolladas sobre el basalto que se ponen de manifiesto cuando el nivel del Río Uruguay está bajo. El Paso Hervidero es el último punto de afloramientos de esta unidad hacia el sur (Frenguelli, 1927, 1939). Debe señalarse que la represa de Salto Grande inundó una serie de afloramientos que se sucedían aguas arriba del río Uruguay, desde lo que fue la antigua ciudad de Federación hasta la zona de Monte Caseros, en Corrientes.

El basalto es localizado también en subsuelo en Federación a pocos metros por debajo de la superficie hasta una profundidad de 870 mbbp; mientras el piso del basalto está cercano a 970 mbbp en Concordia (Silva Busso y Fernández Garrasino, 2004). En Villa Elisa el techo del basalto se ubica a los 348 mbbp y el piso a 982 mbbp. En este sector la secuencia de coladas se intercalan con las areniscas rojas de Formación Botucatú (Benitez, 1997). A pocos kilómetros, en Colón se denota un salto de profundidad ya que allí el techo del basalto se tocó a los 228 mbbp, correspondiendo su base con 886 mbbp. Debe señalarse que en ambos hay una notable surgencia natural de agua termal posiblemente debido a la presión hidrostática resultante de estos desniveles que posiblemente estén relacionados a fracturas profundas ocurridas en tiempos del pre - Cenozoico.

Al sur, el techo del basalto está en 473 mbbp y el piso se encuentra en 720 mbbp en Gualeguaychú (Silva Busso y Fernández Garrasino, 2004); aunque en otro pozo cercano el techo está en 450 mbbp y el piso a 635 mbbp (Mársico, como personal). La perforación realizada por YPF en los años 60 en Nogoyá identifica el techo del basalto a 660 mbbp y el piso a los 1450, con un espesor del orden de los 790 metros. Está constituido por una serie de coladas de basalto oscuro con tonalidades verdosas y moradas, en general es masivo, aunque también hay niveles alveolares y rufáceos. El original estudio petrográfico y geocronológico de estas rocas hecho por

Cortezzi y Cazenueve (1967) quienes las caracterizaron como basaltos toleíticos que son asignados al Cretácico inferior.

En Concepción del Uruguay se realizaron dos perforaciones que definieron que el techo del basalto se encuentra entre 282 y 250 mbbp; mientras que el piso varía entre 886 y 802 mbbp (Mársico, com. personal). Recientemente un pozo efectuado en Santa Rosa de Calchines, en la margen derecha del río Paraná, al noreste de la ciudad de Santa Fe se reconoció la presencia del basalto entre 584 mbbp y 1448 mbbp conteniendo una intercalación de areniscas en su base (Mársico, com. personal). Si bien los siguientes datos pertenecen a perforaciones realizadas en Uruguay, por su cercanía a Entre Ríos es bueno considerarlos para tener en cuenta el comportamiento de la efusión en el vecino país y su relación con el subsuelo de esta provincia. Así por ejemplo a pocos kilómetros al norte de Paysandú, en Pozo Quebracho, una perforación determinó que el basalto tiene su techo a una profundidad cercana a los 100 metros y que se desarrolla con intercalaciones de areniscas y cuarcitas hasta los 478 metros de profundidad.

En la zona de Salto, frente a Concordia, el basalto tiene 995 metros de espesor presentando siempre intercalaciones de areniscas rojas y cuarcitas rojas y gris verdosas; mientras que en Gaspar, al norte de Salto, estas se encuentran desde superficie hasta una profundidad de 518 metros (Padula y Míngramm, 1968).

OLIGOCENO-MIOCENO

Formación Fray Bentos (Lambert, 1939, Bossi 1966)

Esta unidad corresponde a una secuencia de limonitas arenosas y limo-arcilitas de color castaño claro a rosado, cementadas por carbonatos de calcio y en menor proporción silicificadas. Tiene expresión superficial desde el norte de Concepción del Uruguay, Colón, Ubajay y hasta las inmediaciones de Pasos de Los Libres. Son limonitas arenosas y limoarcilitas de color castaño a rosado con cemento carbonático que en algunos puntos llega a tener características de caliza y también con fenómenos de silicificación.

Formación Paraná (Bravard, 1858)

Esta unidad corresponde a una sucesión de arenas, limolitas, arcilitas gris verdosas a las que se les superponen arenas arcillosas y calizas organógenas. Este conjunto tiene abundantes fósiles marinos, llegando en algunos sectores a constituir bancos de gran continuidad lateral y de un espesor notable (Aceñolaza, 2.000)

El área tipo de esta unidad se localiza en la zona del Puerto Nuevo (quebrada La Santiagueña) en la ciudad de Paraná. Los afloramientos son continuos desde este sector hasta Bajada Grande aunque otros afloramientos notables se localizan al

norte en la región de Villa Urquiza, El Cerro, Brugo hasta las inmediaciones de Hernandarias. Al sur de Paraná, los afloramientos tienen expresión superficial en varios sectores de Diamante y Victoria. También se identifica en subsuelo en el centro oeste de Entre Ríos, oeste de Corrientes, Chaco-Formosa, Santa Fe, este de Córdoba y norte de Buenos Aires con espesores variables que varían entre 100 Y 200 metros.

Las perforaciones realizadas en la zona tipo (Paraná) señalan que se dispone en concordancia sobre arcillas pardas y pardo-rojizas, probablemente equivalentes a Formación Fray Bentos que hacia arriba siguen arcillas verdes plásticas (65 m), luego dos bancos de arenas finas blanquecinas de unos 8 -10 m. cada uno que son recubiertos por arcillas verdes. Estas se localizan desde el subsuelo hasta el nivel del río y siguen hacia arriba siendo una arena arcillosa gris verdosa que a su vez es recubierta por el banco de carbonatos y bicarbonatos organógenas que llegan a tener un máximo de unos 6 metros de potencia. En esta zona el espesor de la unidad es de unos 100-110 metros. Los bancos de carbonatos organógenos también tienen expresión en la zona de Pueblo Brugo, El Cerro, Villa Urquiza, Molino Dol e inmediaciones de Victoria. Los afloramientos de esta unidad se observan a lo largo de las barrancas del río Paraná manifestándose desde la línea media del río hasta cerca de la cota 40. Esta variación se debe a la discordancia que labró sobre estos sedimentos el antiguo río que depositó a la Formación Ituzaingó.

El afloramiento de Pueblo Brugo, a unos 70 km al noreste de Paraná, solo es visible cuando el nivel del río se encuentra bajo y pone de manifiesto un nivel de arcillas verdosas al que se intercalan bancos con restos fósiles (*Ostrea patagónica*, *O.brugoi*, etc). Más al sur, en El Cerro, se expone una sección de unos 18 metros de espesor integrado, de abajo a arriba, de arcillas verdosas que pasan a arenas blancas, medanosas y siguen arenas arcillosas gris verdosas donde se intercalan niveles fosilíferos con moluscos (*Ostrea patagónica*, *O. alvarezii*, *Placunanomia papyraea*, etc) y equinodermos (*Monophoraster darwin*). Culmina la sección con un banco de caliza gris blanquecina con abundantes restos y trazas fósiles (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000).

Los afloramientos de Paraná tienen una expresión regional pudiendo observarse que la secuencia tiene abajo arcillas verdes que son recubiertas por arenas arcillosas, margosas, que culminan en un banco de hasta 9 metros de espesor de calizas oolíticas, masivas y fosilíferas (Frenguelli, 1920, Scartascini, 1959; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000, Aceñolaza, 2000).

La sección estratigráfica que se observó durante los estudios de fundación del Túnel subfluvial (Gentili y Arce, 1972) permitió comprobar que los estratos

correspondientes a la Formación Paraná tienen un mayor desarrollo en la costa entrerriana. Allí, en la zona del dique seco y por debajo de niveles arenosos de la Formación Ituzaingó la sección está constituida por arenas finas con intercalaciones limosas hasta una profundidad que varía entre 40 y 46 metros bbb. A partir de allí se disponen arcillas verdes compactas cuyo techo tiene continuidad hasta el lado santafesino.

Al oeste de Aldea Brasileira y Colonia Ensayo, por debajo de los niveles arcillosos con *Ostrea patagónica* hay un potente banco de arenas blancas, medanosas con notable estratificación diagonal que es explotado por su calidad para la industria del vidrio (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000). Sobre el arroyo de Molino Doll, se desarrolla una sucesión de unos 10 metros de espesor que en su base tiene arcillas verdes que pasan a arenas margosas verdosas con trazas fósiles que arriba son recubiertas por un banco de caliza gris y blanquecina, homogénea, estratificada, con restos fósiles (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000); mientras que en cercanías de Victoria, arroyos Quebrachitos y Malo, la columna estratigráfica culmina con bancos de calizas homogéneas y con abundantes restos fósiles.

Los afloramientos mencionados se interpretan como partícipe de una barrera arrecifal que se habría extendido desde la zona de Rincón del Nogoyá hasta las inmediaciones de Pueblo Brugo. Esta habría limitado, por el oeste el mar interior abierto mientras que al este lo constituye un ámbito más restringido. Este conocimiento surge de los datos de perforaciones que han identificado que la formación marina, hacia el eje del Río Gualeguay, tiende a tener espesores menores hasta prácticamente desaparecer en el este de Entre Ríos y oeste de Corrientes. Esto lleva a suponer que la línea de costa seguía un rumbo SSE-NNW desde el borde uruguayo de Camacho hacia el Chaco donde, en el subsuelo, aún se localizan arcillas verdes con foraminíferos. La extensión de la cuenca fue amplia, aunque las condiciones de agua de mar no hayan superado los límites de Corrientes (Sprechmann et al .1999; Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Sprechmann, 2002)

Entre los datos tomados en cuenta en esta apreciación son los obtenidos en la perforación de Gualeguay donde Groeber (1961) señala su presencia en una profundidad de 85 metros, reconociendo la existencia de niveles fosilíferos entre 91 y 92 metros.

Formación Salto (Goso, 1.965 – Salto Chico, Rimoldi, 1963)

Esta unidad es predominantemente conglomerádica de color pardo – rojizo, con intercalaciones de arena y algunos bancos de arcilla de tonalidad parda a verdosa, que en superficie se extiende a lo largo del río Uruguay hasta la zona de Concepción del Uruguay y en el subsuelo hasta la cuenca del río Gualeguay. En la provincia de

Entre Ríos tiene buena expresión en Concepción del Uruguay, constituyendo una importante fuente de gravas para la construcción (“ripio”), especialmente en las canteras ubicadas en los departamentos de Concordia, Colón y Concepción del Uruguay. Está dominada por la fracción gruesa, conglomerados y gravas que generalmente tienen una matriz arenosa de color pardo rojiza e intercalaciones de arcillas verdosas. También en parte de la matriz es de naturaleza ferruginosa lo que le otorga una mayor consistencia. Se intercalan bancos de areniscas silicificados de carácter lenticular visibles en el Parque Nacional El Palmar, en la zona de Ubajay y en la de Concordia como asimismo bancos de arcillas verdosas.

PLEISTOCENO

Formación General Alvear (Iriondo, 1980)

Esta unidad corresponde a limos y arcillas pardas, pardo-rojizas y pardo-amarillentas, con alto contenido de cenizas volcánicas y carbonatos que desarrollan un particular tabicado bajo la influencia de las variaciones de la capa freática. La localidad tipo se ubica en General Alvear, Diamante sobre la costa del río Paraná, desde el sur de La Paz hasta cercanías del Arroyo Nogoyá; mientras que en subsuelo se detecta hasta la vertiente occidental del río Gualeguay (*Iriondo, 1980*).

Iriondo (1980) la define integrada una tosca dispuesta en capas horizontales de hasta 5 cm de espesor y cerrada por otras verticales que le da un aspecto tabicado. En los tabiques se reconoce un limo pardo-rojizo a rosado, en gran parte de origen volcánico que presenta trizas de vidrio. En partes tiene la característica de una ceniza pardo-amarillenta, áspera al tacto.

En su base normalmente hay una concentración de carbonatos que llegan a conformar una tosca de hasta 50 cm de espesor. También son notables las pátinas de manganeso y concentraciones oscuras de vivianita. Al tabicado se lo interpreta originado por variaciones de la capa freática que normalmente se encuentra dentro de esta unidad. El espesor es variable entre 1 y 9 metros siendo particularmente notable en las barrancas del río Paraná donde su presencia da lugar a un resalto de paredes normalmente verticales. En general esta unidad se encuentra en la cota 35, pudiendo ser identificada por tener una compacidad mayor a las unidades infra y superpuestas.

La Formación General Alvear se apoya en discordancia sobre un banco de arcillas gris verdosas y/o arenas de la Formación Ituzaingó marcando la discontinuidad con una concentración de tosca carbonática que en ciertos sectores llega a constituir un banco de hasta 70 cm de espesor. Este banco es de naturaleza supergénica en razón a que constituye un acontecimiento post sedimentario que tuvo origen en el lixiviado de carbonatos y concentrado sobre las referidas arcillas de la Ituzaingó. Se destaca

que este nivel alberga el primer acuífero (freático) en amplios sectores de la región occidental de Entre Ríos.

El techo está dado por una discordancia erosiva que da lugar a una superficie irregular y que, de alguna manera, determina el espesor y extensión de sus afloramientos.

Formación Hernandarias (Reig, 1957)

Esta unidad esta integrada por arcillas pardo rojizas y verdosas con intercalaciones de limos loésicos, con bancos de yeso y conteniendo en su estructura pátinas manganesíferas y concreciones esféricas y rizoconcreciones carbonáticas. Su localidad tipo se encuentra en la zona de Hernandarias ascoaida a facies lacustres que se desarrollan desde la cuenca del arroyo Las Conchas (Espinillo) hasta la del Guayquiraró (Entre Ríos). Pueden correlacionarse con esta unidad las arcillas y limos pardo-rojizos con rosquilla de la cuenca del río Gualeguay y del Gualeguaychú. Asimismo, se la localiza mediante perforaciones en la provincia de Entre Ríos con un espesor máximo del orden de 65 metros en la perforación de Cerrito (Cordini, 1949). Se dispone en discordancia indistintamente sobre las arenas de la Formación Itzaingó como sobre las arenas tobáceas de la Formación Alvear.

Se describe también como arcillas pardas, verdosas y rojizas con intercalaciones de niveles de alabastro y "bochones de yeso". En sus niveles basales tienen mayor frecuencia arcillas verdosas y grises, encontrando en ellas niveles con yeso. Hacia arriba pasa a arcillas pardo-rojizas que contienen abundantes concreciones esferoidales de tosca, a veces de poca consistencia, lo que le otorga un aspecto moteado.

El perfil tipo, relevado una centena de metros al norte del puerto de Hernandarias, ofrece una sección cercana a 20 metros integrada, de abajo a arriba, por arcillas verdes concreciones carbonáticas que se disponen sobre una acumulación de "toscas" que se ubica entre el piso de esta formación y el techo de la Formación Itzaingó. El banco de "tosca" es fruto del lixiviado de carbonatos en la Formación Hernandarias y está concentrado tanto en el piso de las arcillas como en las arenas que sirven de base. Generalmente tienen un espesor del orden de 3 metros presentándose como una sucesión de tosca carácter lenticular con espesores individuales variables entre 20 y 50 centímetros.

Las arcillas verdes grisáceas de la base tienen unos 5 metros de espesor son muy adhesivas reconociendo en ellas un moteado debido a la existencia de óxidos de Mn y Fe. Hacia arriba son seguidas por 2,30 metros de un material arenoso limoso que contiene delgadas intercalaciones de arcilla blanco amarillenta. A ésta se le superponen unos 2 metros de un material franco arcilloso con abundantes

concreciones de carbonato de calcio y motas de óxido de manganeso. Continúan la secuencia, 0,80 metros de loess pardo amarillento a grisáceo que es recubierto por 1,50 metros de arcillas verdes con núcleos de yeso. Culmina la sección unos 3 metros de una arcilla rojiza que contiene dispersa nódulos carbonáticos.

En el caso particular de las toscas basales se destaca que hay un nivel inferior compuesta por un material más duro y tenaz que es seguido por otro más blando y hasta pulverulento. Un estudio de su quimismo en la zona de Hernandarias realizado por Battaglia (1948), señala para la primera un contenido de 61% de CO_3Ca , y para la segunda un 44,80% de CO_3Ca .

Dentro de las arcillas verde-grisáceas y verdes son frecuentes dendritas de manganeso o forman pequeños gránulos de pirolusita distribuidos irregularmente en la masa. En general no es posible observar una estratificación interna, son muy plásticas, untuosas al tacto y humedecidas dan una sensación "jabonosa".

La presencia de yeso se nota de manera de "bochas", drusas y tabiques de alabastro siendo abundante en los niveles verdosos, aunque también se los encuentra en el limo arcilloso rojizo superior donde adquieren un particular color rojizo. Estudios hechos por Battaglia (1948) sobre muestras de yeso proveniente de la zona de Hernandarias señalan un contenido del 81,17% de SO_4Ca .

En la zona de La Celina y Villa Urquiza, departamento Paraná, el banco de arcilla tiene un espesor variable entre 4 y 13 metros disponiéndose en discordancia sobre el calcáneo tabicado de Formación General Alvear. Generalmente el tercio inferior está compuesto por una arcilla plástica de color gris verdosa con dendritas de manganeso, que es recubierto por otra arcilla que paulatinamente va tomando coloración pardo rojiza y en la que es frecuente la presencia de nódulos carbonáticos y pedotúbulos. En esta última suelen aparecer niveles limosos o limo-arenosos de igual color que indican un posible aporte eólico.

Asimismo, debe señalarse que se ha detectado, en distintos afloramientos de esta región, la presencia de algunos niveles de material volcánico. Particularmente en una perforación realizada en Sauce de Luna, se reconoció la existencia de una intercalación de una capa de 6 metros de espesor de cenizas volcánicas (Bertolini et al. 1988).

HOLOCENO

Formación Tezanos Pintos (Irlondo, 1980)

Corresponde a loess y limos de color castaño claro con bajo contenido de arenas muy finas y arcillas cuya sección tipo se definió en la localidad homónima. La localidad tipo está en el arroyo El Salto, a unos 5 km al sur de la Escuela Alberdi e

inmediaciones de la localidad Tezanos Pinto (Entre Ríos) (Iriondo, 1980). Estos sedimentos loésicos tienen una amplia distribución en el centro-oeste de la provincia de Entre Ríos pudiendo ser observados desde la cuenca del Gualeguay hasta algo más al norte de la ciudad de La Paz.

Esta unidad está constituida fundamentalmente por loess, aunque también en su composición forman parte conglomerados de toscas, arenas finas limos y arcillas cuyo color varía entre pardo-rojizo a castaño claro, y amarillento. En algunos sectores, son frecuentes concreciones esferoidales y rizoconcreciones de carbonato de calcio de naturaleza secundaria. En Paraná, se intercalan niveles con ceniza volcánica de color blanco a gris verdoso. Esta unidad se apoya en discordancia por sobre la Formación Hernandarias recubriendo un paleorelieve de diseño irregular en el cual también participan niveles fluviales que generalmente acompañan el diseño del actual sistema de drenaje.

En algunos sectores y formando parte de los niveles inferiores se desarrollan niveles conglomeráticos, el tamaño de cuyos clastos varía entre grava y gravilla; son de poco espesor y escasa continuidad lateral. Los clastos corresponden a toscas y tosquillas que provienen de la remoción de la formación precedente y normalmente están incluidos en una matriz limosa, pardo rojiza o pardo-amarillento. En algunos puntos se observa estratificación diagonal correspondiendo estos niveles conglomeráticos a cortos paleocanales desarrollados en el limo o limo-loésico basal. Estos niveles están cubiertos normalmente por un loess pardo-amarillento, friable, masivo que presenta disyunción prismática dando lugar a taludes verticales a subverticales. Su espesor varía entre 1 y 4 metros aunque el mayor desarrollo se vincula con el paleorrelieve que cubrió.

Formación Isla Talavera ("Querandinense"- "Platense") (Gentili y Rimoldi, 1979)

Esta unidad litológica corresponde a depósitos arcillosos, arenosos y bancos de conchillas de moluscos correspondientes a un par de avances del mar a cota + 10 en el Pleistoceno superior y + 5 durante el Holoceno que ocuparon el estuario del Río de La Plata y sur de Entre Ríos. Los depósitos de transgresión holocénica y sus expresiones morfológicas se encuentran desde un eje aproximado Victoria (Entre Ríos) - Rosario (Santa Fe) en el noroeste, hasta la confluencia de los ríos Uruguay y Paraná en el Río de La Plata. Está representado por una amplia llanura costera de la cual emerge la "Isla Ibicuy" (Groeber, 1961) protegida por cordones de médanos como asimismo los que se encuentran en la línea Ceibas-Médanos-Puerto Ruiz. Para Trican (1973) el "Querandinense" se corresponde con el máximo + 10 metros de la transgresión holocena; mientras que la fluctuación correspondiente a + 5-6 metros la asigna al "Platense".

La planicie resultante de los avances y retrocesos del mar de fines del Pleistoceno y el Holoceno, fundamentalmente está integrada por limos arcillosos, arenas y bancos de conchillas que en general tienen una representación geomorfológica, aunque el espesor máximo observado en el subsuelo de Isla Talavera es de unos 20 metros (Gentili y Rimoldi, 1979). El material que caracteriza al "Piso Platense" son limos negros, grises y margas gris claras a blancas de los cuales, los más oscuros contienen *Heleobia parchappii* las que han sido datadas en 10.730 AP (Toledo, 2005).

Cavalloto et al. (2005) describen diferentes facies:

- a. Facies de estuario abierto, corresponde a la fase transgresiva y se caracteriza por ser arcillas limosas verde-oliva con fragmentos de conchilla con un espesor máximo de unos 20 metros, datadas en 8.620 AP, equivalente a la Formación Atalaya;
- b. Facies de llanura de mareas, caracterizado por limos de color castaño su espesor máximo llega a 25 metros;
- c. Facies de llanura con cordones de playas caracterizada por arenas finas de color castaño pálido cuyo espesor no supera los 2 metros. Contiene restos de *Erodona mactroides* cuyos valores isotópicos van entre 6.440 y 5.40 años AP;
- d. Facies de médanos que se presenta de manera de cordones medanosos dispuestos por sobre la anterior y que está representada por arenas finas castañas bien seleccionadas que caracterizan la "Isla Ibicuy" y el alineamiento Ceibas-Puerto Ruiz. Mediante estudios OSL que señalan antigüedad entre 2.820 y 1.690 años AP;
- e. Facies de llanura de mareas. Corresponden a las playas de regresión de Iriondo (1980) compuesta por arenas finas a muy finas con un espesor máximo del orden de los 6 metros. Tiene niveles de conchillas con *Erodona mactroides* y *Littoridina pascium* cuyas edades radiocarbónicas van entre 2.530 y 1.770 años AP.
- f. Facies de llanura de mareas predeltaicas caracterizado por fangos de estuario en los que se encontraron restos arqueológicos cuya datación va entre 2.700 y 2.500 años AP.

Estudios geológicos-estratigráficos interpretan que en el estuario del Río de La Plata y valle del Paraná hubo dos ingresiones del mar en el Cuaternario y que en conjunto se las asigna al "Querandino". Este es un término ambiguo que en muchos casos engloba una transgresión ocurrida en el Pleistoceno superior, entre 36.000 y 26.000 años AP que corresponde a un nivel del mar cercano a + 1 O Y otra que está relacionado con un avance marino que llegó hasta la cota + 5 que ha ocurrido en el Holoceno (Tricart, 1973; Guida y González, 1984).

Hay abundante registro de dataciones radimétricas sobre material carbonático de conchillas fósiles cuyo rango varía entre 6.400 y 1.600 años (Cavalloto et al, 2005). En

ambas se reconoce a *Erodona mactriodes*, *Mactra Isabellana* y *Lagelus gibbus* como fósiles comunes en ambas fluctuaciones del mar (Aguirre, 1990, 1993; Aguirre y Farinatti; Aguirre y Fucks, 2004). Los valores arriba mencionados posiblemente representan fluctuaciones de un mar alto que entre el Pleistoceno superior y Holoceno no terminó de retirarse del estuario del Río de La Plata.

Formación Ubajay (Gentili y Rimoldi, 1979)

Esta unidad se define como una sucesión de pefitas gruesas constituida principalmente por rodados de calcedonia y ópalo con tamaño variable entre 2 y 10 cm de longitud, bien redondeados con mediana y baja esfericidad dispuestos en una matriz arcillo arenosa de color rojizo y amarillento. Se localizan desde la zona del arroyo Mocoretá hasta cercanías a Gualaguaychú constituyendo una importante fuente de gravas para la construcción ("ripio", "piedra china"), especialmente en canteras ubicadas en la provincia de Entre Ríos, en los departamentos Concordia, Colón y Concepción del Uruguay. Constituyen terrazas antiguas del Río Uruguay. Gentili y Rimoldi (1979) asignan esta unidad a terrazas con conglomerados depositados por el Río Paraná entre Candelaria y Posadas.

Al sur del arroyo El Palmar, Iriondo (1980) identifica una sucesión que de abajo a arriba está integrada por una arena cuarzosa amarillenta mediana de 50 cm de espesor a la que se le superponen unos 6 metros de conglomerados de rodados de ópalo, calcedonia y cuarzo blanco con una matriz arenosa mediana de color rojizo a la que le siguen 60 cm de conglomerados con escasa matriz arenosa. Hay intercalaciones limosas y arcillosas pardas, reconociéndose estructuras diagonal y planar. Gentili y Rimoldi (1979) señalan que el valor promedio de la granulometría varía entre el 60-70% en gravas, el 20-30% de arenas y los finos no llegan al 10%.

Rellenos de valles fluviales (Aceñolaza y Sayago, 1980).

Corresponde a unidades litológicas sin nombrar que se asocian a valles fluviales formados por la erosión de la plataforma estructural del Pleistoceno (Aceñolaza y Sayago, 1980) que dio lugar a una serie de paquetes sedimentarios que se ubican en distinta posición topográfica y que generalmente expresan niveles de terrazas que representan fluctuaciones climáticas.

En el caso particular del relleno de los valles fluviales del ámbito mesopotámico, ocurrido a partir del Pleistoceno superior, es posible definir geoformas (Terraza alta, media o inferior), acumulación de sedimentos siliciclásticos (arenas, limos, arcillas) y paleosuelos conforme al lugar en el que se encuentran (Iriondo 1980, Iriondo y Krohling 1991). Previo a ello debe reconocerse que existió una "superficie estructural" desarrollada durante el depósito de la Formación Hernandarias que alcanzó una cota cercana a los 100 msnm. Esta misma quedó expuesta a los procesos erosivos que

ocurrieron a partir del Pleistoceno superior al comenzar a diseñarse el sistema fluvial de los ríos Paraná y Uruguay con sus tributarios. Especialmente en estos últimos se desarrollaron terrazas y acumulación de sedimentos cuyas características no siempre son equivalentes entre sí.

Si bien, en términos litoestratigráficos, es posible identificar una "unidad" composicional donde arenas-limo y arcillas son el común denominador, no es fácil determinar sus límites tal como lo demanda el Código Estratigráfico para cada caso. De allí que se han reconocido unidades informales tales como "Formación" Arroyo Feliciano, "Formación" La Picada, etc. (Iriondo, 1980) cuya valoración solo debe darse en cuanto representen un concepto litoestratigráfico mapeable.

2.2.2. Unidades informales definidas por sus características geomorfológicas y/o edafológicas

En la literatura geológica sobre la Mesopotamia diversos autores han inscripto con nombres locales una serie de geofomas o suelos que si bien son reconocibles temporal y regionalmente, no se ajustan a lo que establecen las normas de la nomenclatura estratigráfica para unidades litoestratigráficas a las que les es propio el término "Formación". Además, se agregan otras unidades sobre las que merece se debatan los alcances que tienen bajo el punto de vista geomorfológico, pedogenético o cronoestratigráfico. Sin perjuicio de ello creemos conveniente referimos a este tipo de unidades por cuanto integran el marco conceptual de la evolución geológica regional.

Facies de Paleodeltas (Cavalloto et al 2005)

Cavalloto et al (2005) utiliza el nombre "Facies de Paleodelta" para señalar estructuras deltaicas desarrolladas por los cauces fluviales de los arroyos Nogoyá, Cle y Río Gualeguay que se sobreponen a las que denomina "facies de llanura de mareas" del "Querandí". Estas ya habían sido registradas por Bertolini (1995) con el nombre de "Depósitos deltaicos, parcialmente cubiertos del Holoceno", aunque agrega un sector entre Diamante y Costa Grande.

El ámbito en el que se desarrollan cada una de ellas tiene un frente de 22 km en el caso del Nogoyá, en el Clé 25 km y unos 40 km en el Gualeguay, mientras que sus ápices no superan los 10 km. Litológicamente están caracterizadas por arenas finas aportadas por los cursos de agua mencionados que en algunos casos aparecen cerrados por cordones medanosos. Su carácter tabular no está bien definido, aunque en si representan un acontecimiento sedimentario independiente de la

transgresión marina proviniendo el material de la erosión a que estuvieron sometidas las respectivas cuencas fluviales.

Loess retransportado Itapebí (Irlondo, 1996)

Irlondo (1996) llama con este nombre una sucesión de algo más de 2 metros de espesor de un limo arcilloso pardo oscuro con concreciones carbonáticas y una costra calcárea que aflora a unos 15 km al este de Salto, Uruguay, en el arroyo Itapebí. Según Irlondo (1996) el perfil tipo tiene unos 2,20 metros y está representado de abajo hacia arriba por limos arcillosos pardos oscuros que pasan a una costra carbonática de 65 cm de espesor para luego seguir con limos arcillosos pardo oscuros que en su parte superior tienen concentraciones carbonáticas. Para el autor este nivel debería tener ubicación analógica en el Ensenadense aunque no aporta ningún dato que permita una definición en este sentido. Menciona que en este nivel se localiza la presencia de "colonia de almejas" fósil sin aportar datos taxonómicos ni cronológicos.

Formación Arroyo Feliciano (Irlondo et al., 1985)

Esta unidad integra los sedimentos de la terraza alta de los principales colectores fluviales y de sus afluentes en la provincia de Entre Ríos. Para Irlondo (1996) es el relleno aluvial acumulado en los valles durante la época húmeda que siguió al episodio desértico correspondiente al Estadio Isotópico 3. Son sedimentos loesoides de color castaño claro con niveles de concreciones carbonáticas e intercalaciones de gravilla con idéntica composición. Suelen contener niveles de paleosuelos e intercalaciones de gravas. Estos son visibles en los paleovalles de los principales tributarios del Río Paraná (arroyos Feliciano, Antonio Tomás, Las Conchas, Ensenada), el Gualeguay y del Uruguay (Yuquerí Grande, Artala, de la Leche, etc.). Estima que su espesor varía entre 2 y 5 metros.

En el arroyo La Ensenada, en inmediaciones a Diamante, Alcaraz et al (2005) reconocen la presencia restos del ciervo Antifer ultra del Bonaerense y Pantera onca (Ferrero, 2008) (Pleistoceno medio-Holoceno inferior). Conforme a Irlondo (1996) pertenece al Período Isotópico 3 que se corresponde con una antigüedad entre 60.000 y 36.000 años A.P., considerando que se corresponde con el Piso Lujanense.

Formación San Guillermo (Irlondo, 1990)

Corresponde a un horizonte compuesto de un limo-loésico de color grisáceo estructurado de aspecto prismático y arenas dunarias muy friables de color amarillo claro sin motas ni carbonatos. Este loess se depositó en el Holoceno superior, entre 3.500 y 1.400 AP, y su espesor varía entre 25 y 35 centímetros (Irlondo 1998).

Originalmente esta unidad informal fue mencionada por Iriondo (1987) para identificar un delgado manto limo-loésico de color grisáceo que se dispone por sobre el horizonte del suelo que se desarrolló en el techo de la Formación Tezanos Pintos en la provincia de Santa Fé (Krohling y Orfeo, 2002). Para Iriondo a esta unidad también es posible identificarla en el oeste de Entre Ríos, algo que no es adecuadamente comprobable ni mineralógicamente diferenciable de la Formación Tezanos Pintos. Podría asimilarse al "Piso Aymareense de Frenguelli (1920).

"Superficie" Los Conquistadores (Iriondo 1980)

Este nivel corresponde a un suelo bien desarrollado y lixiviado que ocupa una meseta muy plana con morfología eólica que se localiza en la cuenca superior de los ríos Feliciano y Gualeguay. En este nombre se incluyen los llamados bañados de altura que da lugar a suelos hidromórficos que se constituyen en sectores de escasa pendiente como los que se encuentran en la región mencionada.

Formación Concordia (Iriondo y Krohling, 2004)

Esta unidad presenta dos miembros: (a). un miembro basal integrado por gravas con arenas y arenas arcillosas marrones y grisáceas, representativas de facies de canal y (b) un miembro superior depositado discordantemente e integrado por arcillas arenosas, arenas y limos propias de una facie de planicie aluvial. Las anotaciones hechas en piso y techo dan 4.950 años AP y 2.170 años AP. Esta unidad es representativa de la terraza inferior del río Uruguay y se observa desde Chapecó (Brasil) hasta Concepción del Uruguay (Argentina). Constituye la base del suelo Alfisol I.

Grupo Punta Goréla (Iriondo, 1980; Iriondo et al., 2000)

Esta secuencia de limos y loess con abundante material carbonático aflorante en la zona de Diamante fue posteriormente diferenciada por tres unidades: Formación Puerto Alvear, Formación La Juanita y Formación Punta Gorda, la que en conjunto representan parte del Pleistoceno (edad paleomagnética Matuyama: 0,78 Ma) (Iriondo et al 2000) en donde se desarrollaron diferentes niveles de paleosuelos.

3.3 Geomorfología

3.3.1 Geomorfología de la provincia de Entre Ríos

El ambiente de lomadas entrerrianas está controlado principalmente por dislocaciones y fallas de rumbo general norte-sur constituyendo diferentes bloques.

Las trazas de estas fallas coinciden con la disposición de valles principales de la provincia (Figura 19).

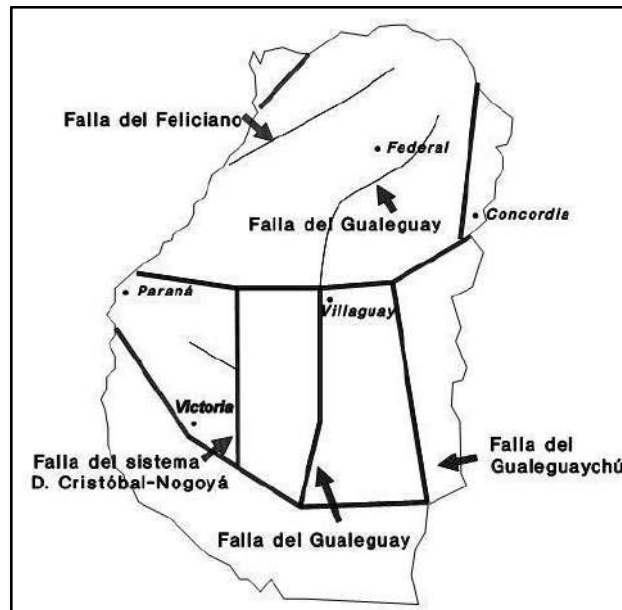


Figura 19. Diagrama esquemático de los “Bloques entrerrianos” y sus principales fallamientos (elaboración propia adaptado de Cordini, 1949).

En la provincia de Entre Ríos, los factores climáticos, geológicos, hidrogeológicos y geomorfológicos permiten identificar distintos ambientes, cada uno de ellos susceptibles a procesos dinámicos de erosión/sedimentación, movimientos en masa (derrumbes, deslizamientos, etc.). Se han diferenciado 7 regiones geomorfológicas principales (Santis et al., 2003) (Figura 20) que comprenden: a. Depósitos antiguos del río Paraná, b. Superficie Feliciano-Federal, c. Faja arenosa del río Uruguay, d. Lomadas loésicas de Crespo, e. Colinas de Gualeguaychú, f. Área de Rosario del Tala y g. Complejo deltaico. Algunas de ellas tienen algún tipo de relación con la geología superficial, pero otras han sido determinadas poniendo énfasis en los aspectos edafológicos.

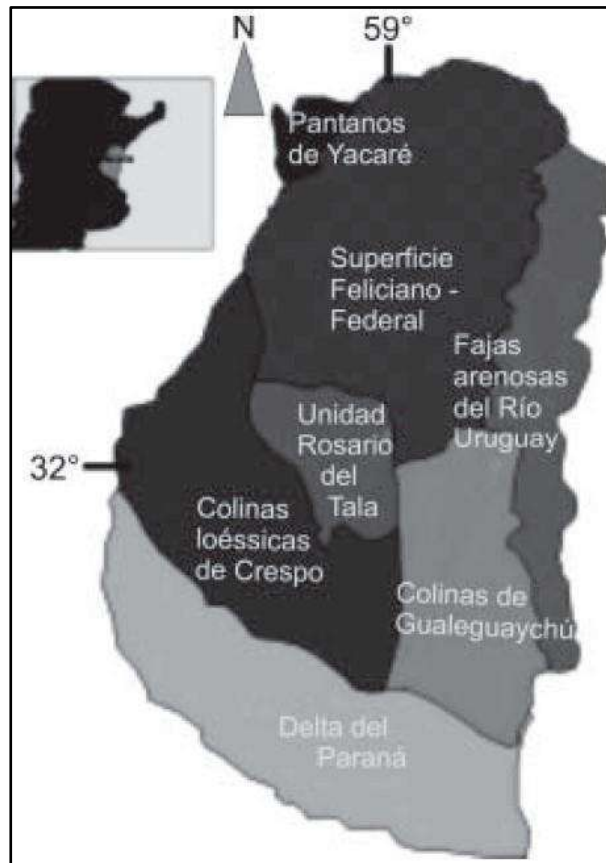


Figura 20. Regiones geomorfológicas de Entre Ríos (Santis et al. 2003).

Región 1 - Depósitos antiguos del río Paraná

Esta región se ubica en el extremo Noroeste de la provincia. En ella se manifiestan geoformas típicamente fluviales como por ejemplo terrazas, con otras de típica génesis eólica (dunas del Arroyo Yacaré). Los terrenos son bajos e inundables y mal drenados, las tierras aptas para ganadería y el cultivo de arroz y posee una importante riqueza en su flora y fauna.

Región 2 -Superficie Feliciano-Federal

Unidad erodada o bastante erodada que se extiende en forma irregular por las partes altas del centro - Norte de la provincia. Se trata de un suelo bien desarrollado y lixiviado que ocupa una “meseta” muy plana con morfología eólica. Son rasgos destacables los “bañados de altura”, áreas de avenamiento difícil de la alta cuenca del río Gualeguay y del arroyo Feliciano y las pequeñas lagunas con afluentes poco ramificados de algunos cientos de metros de largo que en planta presentan aspecto semejante a neuronas. Se trata entonces de un suelo policíclico desarrollado sobre una superficie originada en clima seco que posteriormente experimentó una fase

húmeda que permitió su lixiviación. La zona es casi plana, suavemente ondulada, estas ondulaciones alcanzan alturas absolutas de 80 metros sobre el nivel del mar y al noreste se destacan bañados de altura con óptimas pasturas naturales. Estas tierras son aptas para la cría del ganado.

Región 3- Faja Arenosa del Río Uruguay

Se desarrolla como una faja discontinua de pocos kilómetros de ancho en el borde oriental de Entre Ríos desde el límite con Corrientes hasta la latitud de Gualeguaychú. En los sectores donde presenta mayor desarrollo areal y espesor es de morfología suavemente ondulada, de carácter eólico, llegando a constituir campos de dunas de hasta dos metros como por ejemplo al Norte de Federación. Esta zona está representada como una franja arenosa paralela al margen derecho del río Uruguay de un ancho variable de 20 a 45 km. Son tierras aptas para la forestación y la agricultura.

Región 4 - Lomadas Loésicas de Crespo

Esta área es una planicie ondulada a suavemente ondulada, con pendientes cortas y compuestas de 3 - 5% de inclinación. El material de origen eólico (loess) presenta moderado espesor adelgazándose hacia el Este-sureste con el consiguiente afloramiento de los materiales más antiguos subyacentes, arcillosos. Es característica del área la erosión fluvial en épocas de grandes lluvias. En esta región se registran las mayores alturas topográficas del territorio con tierras aptas para la ganadería y agricultura.

Región 5 - Colinas de Gualeguaychú

Ambiente semejante al descrito para la región 4, con lomadas más suaves y desniveles menos abruptos, a tal punto que las alturas máximas no sobrepasan los 65- 70 m s.n.m. El loess presente en esa área presenta mayor proporción de carbonato de calcio.

Región 6 - Área de Rosario del Tala

Esta región, de escaso desarrollo areal, se sitúa en el centro de la provincia. Representa una transición entre las lomadas loésicas de Crespo y las colinas de Gualeguaychú. Lo que se evidencia en las cotas de superficie. Presenta la característica de actuar como “domo” ya que los cauces escurren en todas direcciones, así el arroyo Durazno y otros menores lo hacen hacia el Norte, el arroyo Cle hacia el sur y hacia Este y Oeste cauces menores afluentes del arroyo Nogoyá y el río Gualeguay respectivamente. Es una área baja y deprimida con cursos de agua que presentan forma irregular. Estas tierras están dedicadas en su mayoría a ganadería.

Región 7 - Complejo Deltaico

Está constituida por varias unidades geológicas que pertenecen a cuatro fases bien definidas de su evolución a saber: Fluvial, marina, estuárica y fluvio deltaica. Estas tierras son aptas para el engorde de ganado. Las unidades geomorfológicas que se reconocen son seis:

- Llanuras de avenamiento impedido: caracterizadas por gran cantidad de lagunas someras y de gran extensión, pantanos y bañados surcados por cauces adventicios que no están por lo general, conectados a los cauces principales.
- Depósitos de ingresión y regresión: las geoformas representativas son canales de marea, marismas, llanuras de regresión, albúferas, barras y dunas de arenas bien seleccionadas.
- Llanuras de avenamiento dendrítico: áreas pantanosas y bañados surcados por paleocanales de marea de forma dendrítica, los cuales se van transformando progresivamente en geoformas fluviales. Se extienden por el Sur y centro del delta.
- Llanura de transición: Es una geoforma de transición entre las llanuras de avenamiento impedido y las llanuras de meandros finos. Presenta una sedimentación interdigitada. Se extiende adosada, en partes, a las barrancas de Diamante y Victoria y en sectores intermedios entre las dos llanuras mencionadas.
- Llanura de meandros finos y gruesos: Esta geoforma muestra cauces secundarios de escaso ancho y menor caudal, determinando en sus migraciones una sucesión de espiras de meandros finos e irregulares.
- Llanura de bancos: La componen las islas del cauce principal.

3.3.2 Geomorfología de subzona Colonia Ensayo– Departamento Diamante

El paisaje fisiográfico predominante en el departamento Diamante es la peniplanicie, una formación estructural muy antigua que fue elevada y basculada como consecuencia de las últimas etapas de la Orogénesis Andina sobre los bloques de las formaciones pampeanas a fines del Terciario (Mioceno-Plioceno, Frenguelli, 1920). Desde su elevación y fracturación esta superficie ha sido afectada por numerosos ciclos de erosión que han afectado a la mayoría de los materiales que constituyen su base compuesta por arcillas y arenas, principalmente. Los lineamientos de las fallas principales están reflejados por la orientación actual norte-sur del río Gualeguay y los principales arroyos del sur de la provincia.

La geomorfología de esta subzona se encuentra dentro de lo definido en la región de Lomadas Loésicas de Crespo caracterizada por una planicie ondulada a suavemente ondulada, con pendientes cortas y compuestas de 3 - 5% de inclinación. Compuesta principalmente por material de origen loésico (limos de origen eólico).

Otra característica de esta subzona, son los bancos calcáreos de la formación Alvear que desde comienzos del Pleistoceno contribuyen a dotarla de una mayor estabilidad. Los paisajes actuales a lo largo de toda la costa del río Paraná son muy ondulados debido al control estructural de este nivel de tosca. A pesar de ello, los frecuentes cambios en el nivel de base de la red hidrográfica durante el Cuaternario, debido a las sucesivas ingresiones y regresiones marinas y, principalmente, a la acumulación de sedimentos eólicos de gran espesor, sumado a las condiciones climáticas contrastantes, reactivaron los procesos generales de erosión favoreciendo el entallamiento de valles y retrogradación de cabeceras. Estos procesos de erosión natural aún mantienen su influencia y participan, en cierta medida, en la erosión actual de los suelos (van Barneveld, 1973) que es acentuada y acelerada debido a las actividades humanas como la deforestación y colonización a fines del siglo pasado.

La peniplanicie actual, en su mayor parte ondulada a suavemente ondulada, es interrumpida por relleno de materiales coluvio-aluviales sobre los principales fallamientos y que constituyen los arroyos más importantes de la región. La peniplanicie está cubierta por materiales de origen eólico (manto de loess) de moderado espesor, que descansan sobre materiales loessoides y limos calcáreos denominado loess diagenizado de Frenguelli. Estos niveles van perdiendo su influencia hacia el este donde su espesor disminuye, con el consiguiente afloramiento de los materiales subyacentes, más antiguos y más arcillosos.

En general, la distribución de los suelos en la región constituye un patrón muy complejo donde la erosión ha sido el agente morfogenético determinante de la presencia de suelos con una variabilidad de rasgos bastante amplia, y acentuada. A su vez, las formaciones más recientes (loess coluvial, materiales aluviales, etc.) han sido redepositadas y mezcladas con material subyacente. La edad del paquete loésico parece diferir en función de la ubicación geográfica específica, la altura sobre el nivel del mar y/o su posterior proceso de retransporte, resultando ello en pequeñas diferencias en las geoformas de la región que son muy específicas para este sector de la provincia. En general, los paisajes más típicos del departamento están desarrollados sobre el loess "in situ" (no retransportado) de la Formación Tezanos Pinto, y se caracterizan por sus pendientes cortas y compuestas, de 3 % de

inclinación, que ocupan comúnmente las partes más altas de las divisorias de aguas de las 3 principales cuencas fluviales.

Una excepción a este hecho lo constituyen los paisajes del sector suroeste del departamento (en los alrededores y al sur de la localidad de Las Cuevas) donde el manto loésico ocupa posiciones más bajas sobre el nivel del mar del que normalmente tiene, es decir, 75 - 115 metros. Esta unidad fisiográfica presenta una morfología particular, caracterizada por pendientes generalmente cortas y muy convexas hacia las barrancas del río Paraná, y muy suavemente extendidas hacia el arroyo Del Doll, ofreciendo todo el conjunto de lomadas el aspecto de un pequeño bloque "mesetiforme", levantado y basculado hacia este último arroyo. El loess de esta zona tiene algunas diferencias morfológicas con respecto al que es dominante en el resto del departamento y está depositado en discordancia sobre una antigua superficie de erosión que afecta a las arenas terciarias, constituyendo un "hiatus" estratigráfico en el que están ausentes los limos calcáreos y los niveles de "tosca".

Otra región fisiográfica característica del departamento Diamante es la que está conformada por las pendientes largas y suaves alrededor del arroyo de la Ensenada, donde los suelos son la resultante de dos procesos interrelacionados: el primero, decapitación de los pie de lomas y, otro, el aporte de sedimentos loésicos en los planos coluviales donde el agua queda estancada por periodos prolongados. Actualmente, este aporte sigue siendo importante, dando lugar a suelos denominados localmente "barreros".

Hacia la costa del río Paraná podemos diferenciar otras dos zonas con características fisiográficas semejantes, donde la erosión ha labrado el actual paisaje de disección cercano a las barrancas del río, parte del cual ha sido denominado "terrazas de erosión". Un sector importante de estas "terrazas" se extiende en el extremo noroeste en el límite con el departamento Paraná. El otro sector de terrazas aparece entre la ciudad de Diamante y la localidad de Las Cuevas, cuyos suelos denotan características asociadas al rico contenido en arcilla por haberse desarrollado sobre materiales del denominado "limo calcáreo" de la Formación Hernandarias.

Este material "limo calcáreo" aflora también en la divisoria de aguas de los arroyos Don Cristóbal, de la Ensenada y del Doll en una franja que se extiende en dirección noroeste-sureste y que, en términos prácticos corresponde aproximadamente a los límites políticos entre los departamentos Nogoyá y Diamante, coincidentes a su vez con las cotas de altura sobre el nivel del mar más elevadas de la provincia siendo el bloque de fallamiento más elevado, hasta 119 m.s.n.m. cerca de la localidad de Camps. La elevada altura que alcanza esta suerte

de estrecha "altillanura" de limo calcáreo, así como la ausencia de la normal cobertura de loess, a pesar de las numerosas "ollas" de deflación eólica, actualmente lagunas circulares de anegamiento temporario, a manera de rosario, constituyen las únicas y mal definidas vías de drenaje que imprimen una curiosa pero significativa excepcionalidad a este paisaje.

Finalmente, deben mencionarse otros materiales de menor influencia en el desarrollo de los suelos del departamento y que tienen una expresión geomorfológica muy reducida, asociada a la posición altimétrica que ocupan dentro del paquete estratigráfico: arenas terciarias en un rango en el cual pueden identificarse facies marinas, fluviales y eólicas según el lugar. Por encima de estas, se encuentran bancos de tosca calcárea que se sitúan singularmente a un nivel constante de 37 - 43 metros de altura sobre el nivel del mar. Los suelos desarrollados sobre estos materiales, muy heterogéneos debido al complicado proceso de deposición y posterior afloramiento y/o disectación, poseen una consecuente variación amplia en sus rasgos característicos y pueden considerarse en su totalidad como suelos menores (azonales) de poca representatividad en la caracterización fisiográfica de la región.

3.3.3 Geomorfología de la subzona Victoria -Departamento Victoria.

El paisaje fisiográfico más extenso en el departamento Victoria lo constituye la peniplanicie con relieve suavemente ondulado a plano, con un rango de gradientes de pendientes menores (0,5 - 1 %) que van hasta moderadamente pronunciadas (2 - 4 %) y localmente hasta 8 -10 %. Esta planicie antiguamente elevada fue modelada por procesos morfogenéticos, presumiblemente durante el penúltimo estadio de un ciclo geomorfológico, y se desarrolla en regiones de clima húmedo. En este ambiente, la última fase de la Orogenia Andina durante el Mioceno- Plioceno (Frenguelli, 1920) generó fallas y dislocaciones de rumbo general norte-sur constituyendo los bloques entrerrianos. Las trazas de estas fallas coinciden con la disposición de valles como el valle del arroyo Nogoyá y el río Gualeguay en donde se acumula relleno de materiales coluvio-aluviales.

Las secuencias sedimentarias presentan los bancos calcáreos de la formación Alvear conocidos localmente como tosca (van Barneveld, 1973) y poseen una cubierta de materiales de origen eólico como se describió en la subzona anterior. En general, los paisajes más típicos del departamento están desarrollados sobre el loess "in situ" (no retransportado) de la Formación "Tezanos Pinto", y se caracterizan por sus pendientes cortas y compuestas, de 3 - 8 % de inclinación, que ocupan

comúnmente las partes más altas de las divisorias de aguas de las 3 principales cuencas fluviales.

Una excepción a este hecho se presenta en algunos distritos del departamento (Rincón del Doll, Pajonal, Corrales) donde el manto loésico ocupa posiciones más bajas sobre el nivel del mar de las que normalmente tiene (es decir, 75 - 115 metros). El loess de esas zonas tiene algunas diferencias morfológicas con respecto al que es dominante en el resto del departamento y parece estar depositado en discordancia sobre una antigua superficie de erosión que afecta a los niveles de tosca y a las arenas terciarias, constituyendo un hiatus estratigráfico en el que normalmente están ausentes los limos calcáreos.

Otra región fisiográfica característica es la que está conformada por las pendientes largas y suaves alrededor del arroyo de la Ensenada, en la esquina noroeste del departamento, donde los suelos son la resultante de dos procesos interrelacionados: el primero, decapitación de los pie de lomas y, otro, el aporte de sedimentos loésicos en los planos coluviales donde el agua queda estancada por períodos prolongados (actualmente, este aporte sigue siendo importante) dando lugar a suelos denominados localmente barreros.

Con una dominancia menor, completan la diferenciación fisiográfica del departamento los paisajes donde aflora el material "limo calcáreo", particularmente en la gran divisoria de aguas entre los arroyos Don Cristóbal, Nogoyá y los afluentes al Paraná que -a manera de "franja"- se extiende en dirección noroeste-sureste y que, en términos prácticos corresponde aproximadamente a los límites políticos entre los departamentos Nogoyá y Victoria. La altura que alcanza esta suerte de estrecha altillanura de limo calcáreo, así como la ausencia de la normal cobertura de loess, a pesar de las numerosas "ollas" de deflación eólica, imprimen una curiosa pero significativa excepcionalidad a este paisaje.

Finalmente, deben mencionarse otros materiales de menor influencia en el desarrollo de los suelos del departamento y que tienen una expresión geomorfológica muy reducida, asociada a la posición altimétrica que ocupan dentro del paquete estratigráfico. Se trata de arenas terciarias donde se identifican facies marinas, fluviales y eólicas según el lugar cubiertas por los bancos de tosca calcárea que se sitúan singularmente a un nivel constante de 37 - 43 metros de altura sobre el nivel del mar. Los suelos desarrollados sobre estos materiales, muy heterogéneos debido al complicado proceso de deposición y posterior afloramiento y/o disectación, poseen una amplia variación en sus rasgos característicos y pueden considerarse en su totalidad como suelos menores (azonales) de poca representatividad en la caracterización fisiográfica de la región.

3.3.4 Geomorfología de la subzona Concordia -Departamento Concordia.

Las unidades geomorfológicas de esta subzona permiten diferenciar grandes depósitos vinculados principalmente a los ríos antiguos como actuales.

Planicie estructural regional

Esta planicie estructural corresponde a una superficie remanente de erosión de una superficie más extensa que inclinaba igual que en la actualidad hacia el valle del río Uruguay y fue labrada sobre las arcillas arenosas de la parte superior de la F. Ituzaingó y de la F. Hernandarias. Regionalmente esta planicie estructural se extiende entre las cotas de 65 m en el sector occidental y 45 a 30 m en su extremo oriental presentando de esta forma una leve (menor a 1,5%) inclinación hacia el oriente. Actualmente ha quedado como remanente a una altura de 20 a 30 m sobre el nivel de las actuales planicies aluviales.

La planicie estructural conforma las divisorias o interfluvios de las principales cuencas y sus pendientes se localizan en forma marginal a los sectores cumbresales de estos y en los laterales de los valles que disectan a estos últimos con gradientes entre 2 a 6%, longitudes entre 200 a 1.500 m y sobre su superficie se observa material coluvial. Estas pendientes son el resultado del primer estadio de la degradación fluvial de la superficie de erosión pliocénica. Las pendientes con gradientes de 4 a 6 % se localizaron en sectores donde la erosión fluvial afecta litologías resistentes, p.ej. areniscas silicificadas y gravas, que permiten el desarrollo de relieves más prominentes con respecto a otras litologías menos resistentes a la erosión, (p.ej. arenas de la F. Ituzaingó). Estos rasgos fisiográficos se encuentran cercanos a la costa del río Uruguay.

Terraza I del río Uruguay

La terraza más antigua del río Uruguay (terrazza I) de edad pleistocena se extiende al sur del arroyo Yuquerí Chico hasta el Parque Rivadavia conformando una superficie con una ondulación muy suave. Presenta alturas entre 22 a 27 m.s.n.m. elevándose unos 20 m sobre el nivel normal del río Uruguay. Los sedimentos de esta terraza antigua son gravas arenosas aluviales identificadas en el Parque Rivadavia y arcillas arenosas aluviales en el sur de la desembocadura del arroyo Ayuí.

Terraza II del río Uruguay y los afluentes del río Uruguay

La terraza II del río Uruguay se identifica a lo largo de la costa de este curso con alturas entre 13 a 11 m.s.n.m. Se observa también en las márgenes de los arroyos

Yuquerí Chico, Yuquerí Grande y Ayuí con espesores de sedimentos de 5 a 8 m. Las superficies de estas terrazas están sepultadas por sedimentos eólicos arenosos del cuaternario.

Terraza III del Río Uruguay

La terraza III del río Uruguay se localiza en algunos sectores de su costa al norte de la ciudad de Concordia y en la desembocadura del arroyo Yuquerí Grande. Estos remanentes de terrazas son pequeños y solo son visibles cuando el nivel del río Uruguay es bajo.

Planicie aluvial actual

Las planicies aluviales modernas se encuentran en los arroyos afluentes del río Uruguay con formas llanas, anchas y desproporcionadas con relación al cauce actual. Corresponden a fondos de valles anegados. Se identifican en el arroyo Yuquerí Grande, con valores promedio de 1 a 1,5 km de ancho, que se amplían a 2 km. en la desembocadura. Están compuestas de materiales arcillosos y poseen depósitos actuales superpuestos por la agradación de sedimentos durante las inundaciones periódicas del río Uruguay. Suelen presentar también meandros abandonados · que pueden observarse en el arroyo Yuquerí Grande

La Figura 21 presenta la carta geológica de la localidad de Concórdia y zonas aledañas

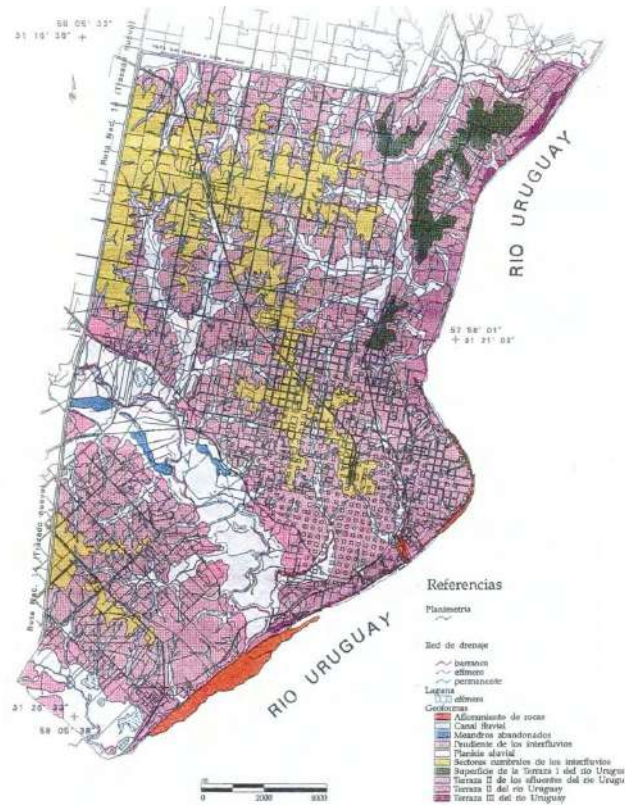


Figura 21. Carta Geológico-Ambiental de la ciudad de Concordia (SEGEMAR, 1997).

3.3.5 Geomorfología de la subzona Colón Concepción Gualeguaychú.

La subzona Colón se localiza en la región Centro Este de la provincia de Entre Ríos asociada principalmente al dominio del río Uruguay. Se caracteriza por dos dominios geomorfológicos claros: a- peniplanicies suavemente onduladas con predominio de loess calcáreo y b- terrazas antiguas a lo largo de la costa del río Uruguay con predominio de fracciones arenosas (Figura 22).

La subzona Concepción del Uruguay, Gualeguaychú se encuentra dentro de la región sur-este. Se caracteriza por un paisaje de peniplanicies onduladas y en menor medida suavemente onduladas que presenta pendientes moderadamente pronunciadas (2-4%) y de menor intensidad (0,5-1%). Esta peneplanicie se encuentra cubierta por materiales de origen eólico de moderado a escaso espesor. En la región centro norte se encuentran las estribaciones finales de la Cuchilla Grande, mostrando su parte más elevada. En la región sur, el paisaje se suaviza presentando una planicie muy suavemente ondulada que se extiende hacia el este. Otro paisaje característico lo constituyen los depósitos sedimentarios de los arroyos y en el sur

las llanuras aluviales antiguas, pobremente drenadas e intercalados con suelos alcalinos.

Terrazas aluviales antiguas del río Uruguay

Geomorfológicamente son terrazas antiguas (Plioceno) de erosión en donde apenas se reconocen los distintos niveles cerca del río Uruguay o arroyos tributarios.

Corresponden a niveles arenosos y afloramientos de cantos rodados. Estas terrazas pueden estar disectadas cuando tienen relieve pronunciado con pendientes $> 3\%$ y red de drenaje bien definida con una notable erosión, u onduladas cuando presentan pendientes de 2-3 %.

Pueden observarse terrazas bajas al pie de lomas, hacia los arroyos con pendientes hasta 2 %; relieve normal y terrazas altas planas con bajos y altos aislados con relieve normal o valles de erosión con surcos de agua en tipos de relieves cóncavos.

Peniplanicie ondulada (dominancia de limos calcáreos)

La peniplanicie ondulada también corresponde a un paisaje plioceno heredado, pero predominan en este caso los limos. Geomorfológicamente este tipo de geofomas también se asocian a erosión, más bien en forma de surcos con la generación de cárcavas. También puede observarse una red de drenaje rectangular y semi-rectangular. Estas unidades pueden estar disectadas cuando tienen pendientes $> 3\%$ con relieve normal a pronunciado; red de drenaje bien desarrollada y definida, con generalmente una notable erosión cerca del río Paraná. Otras veces se presenta ondulada con pendientes de 2-3 con relieve normal y red de drenaje bien desarrollada; suavemente ondulada con pendientes menores de 1-2 % y red de drenaje moderadamente bien desarrollada, o suavemente ondulada e hidromórfica con pendientes de 1-2 % con red de drenaje moderadamente bien desarrollada, pero poco definida, con charcos de estancamiento y otros síntomas de hidromorfismo.

Peniplanicie Ondulada (dominancia de loess)

La peniplanicie ondulada es heredada de un paisaje plioceno con un manto considerable de loess. Geomorfológicamente es un paisaje de erosión; predomina la erosión laminar y presenta una red de drenaje dendrítica a semi-rectangular, con cursos de agua bien formados y en forma de U.

Puede presentarse disectada con pendiente $> 2,5\%$, relieve normal a pronunciado; con una red de drenaje bien desarrollada y definida, con generalmente erosión severa, generalmente cerca del Río Paraná. Otras veces es ondulada con pendientes de 2-3 %, relieve normal y red de drenaje bien desarrollada.

Llanuras aluviales antiguas

Estas llanuras aluviales antiguas se extienden en el sector sur de Gualeguaychu. Se diferencian llanuras aluviales moderadas a imperfectamente drenadas de aquellas llanuras aluviales pobre a muy pobremente drenadas.

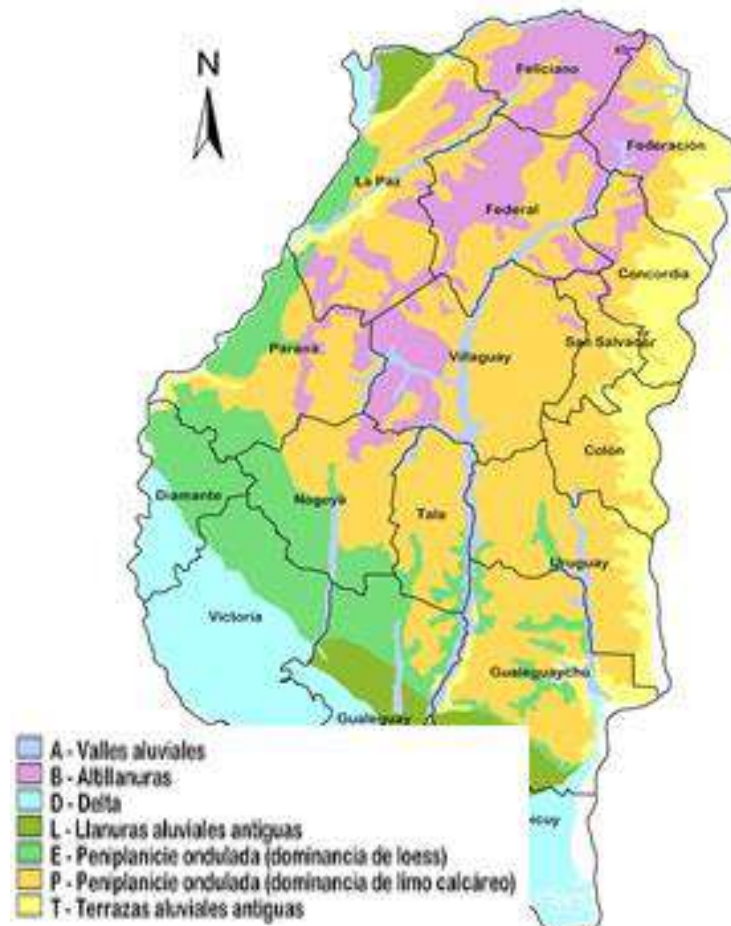


Figura 22. Mapa de las diferentes unidades geomorfológicas de la provincia de Entre Ríos.

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.

4.1. 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 la 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, 2007).

4.2. 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, los 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 acumulación de 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 ESTUDIO 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 ENTRE RÍOS

6.1. Origen y características de los suelos de la provincia

La fuente de información de suelos de la provincia de Entre Ríos más adecuada para el presente apartado es la que se corresponde con la descripción de las unidades cartográficas del Atlas de Suelos de la República Argentina (Panigatti, 2010; SAGyP-INTA, 1990). La Figura 23 presenta el mapa provincial con las unidades identificadas.

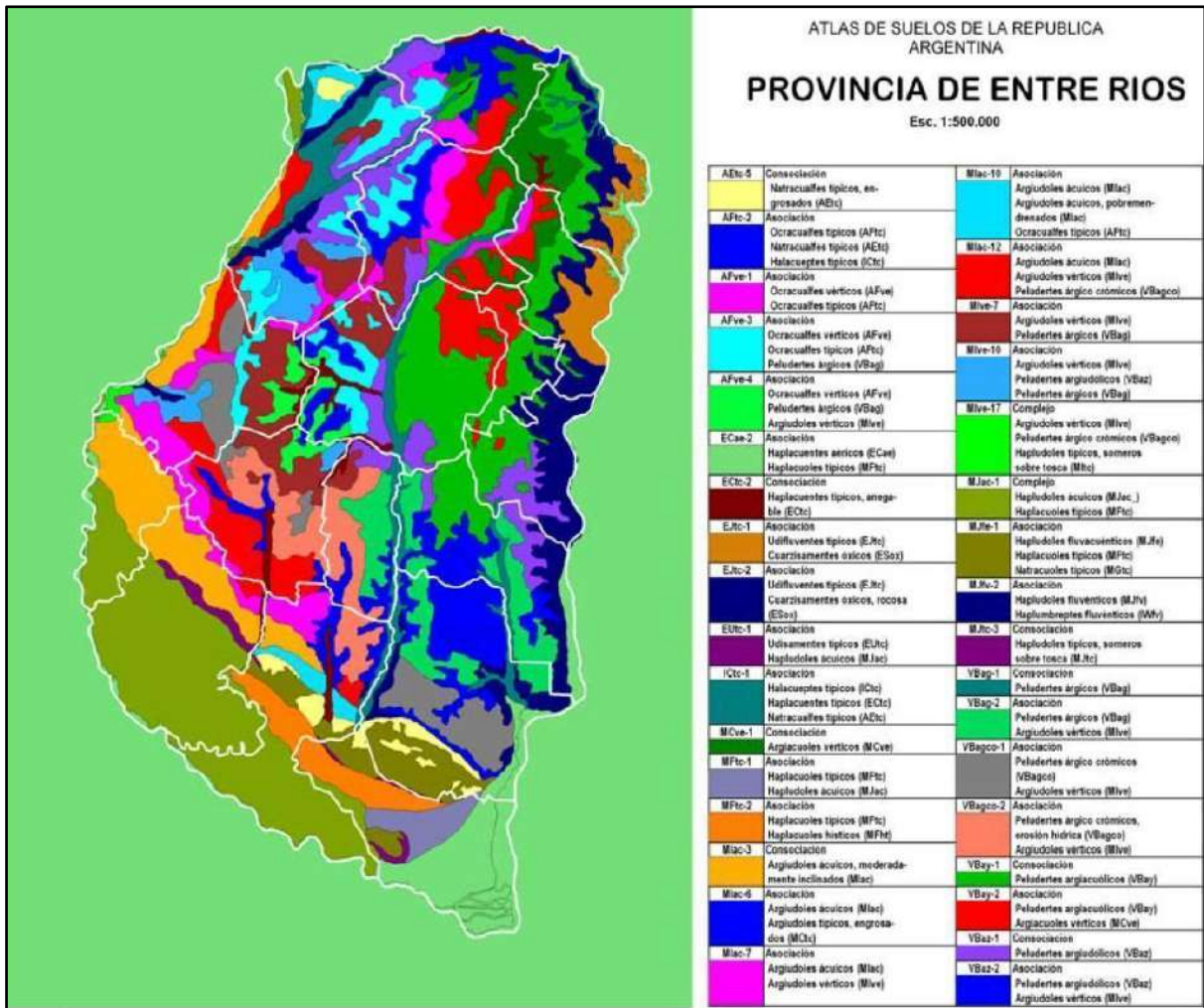


Figura 23. Mapa de suelos de la provincia de Entre Ríos escala 1:500.000. Fuente SAGyP-INTA

Los molisoles de la provincia de Entre Ríos son suelos pardos oscuros, con horizontes superficiales limosos, bien estructurados, bien provistos de materia orgánica y fácil de trabajar; seguidos por horizontes subsuperficiales densos, arcillosos, poco permeables y penetrables.

El horizonte superficial generalmente es poco profundo, oscuro, con una textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa y estructura en bloques y granular. Además, es ligeramente ácido, con 2 – 4 % de materia orgánica. Le sigue un horizonte B2 - textural, de espesor variable con textura franco-arcillo-limosa a arcillo-limosa, con baja permeabilidad y difícil de penetrar por las raíces de la mayoría de los cultivos.

Pueden agruparse en molisoles “típicos” (parecidos a los de la Región Pampeana Argentina); molisoles vertisólicos y molisoles hidromórficos, siendo estos últimos característicos de Entre Ríos.

Los molisoles típicos están desarrollados sobre materiales eólicos (“loess pampeano”), ricos en carbonatos. De textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa, son suelos característicos de una franja relativamente angosta paralela al río Paraná, en los departamentos La Paz, Paraná, Diamante, Victoria y Gualeguay.

Las características morfológicas y físico-químicas que singularizan a los molisoles de Entre Ríos, son el resultado del equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis. No obstante, su similitud con los molisoles de la Región Pampeana, muestran ciertas características diferentes, también importantes para su uso y manejo. Además, hay variaciones en los materiales loésicos sobre los que estén desarrollados.

Los molisoles “típicos” de la provincia de Entre Ríos se encuentran en un paisaje de peniplanicie de 2 – 4 %, aunque en algunos lugares es posible encontrar pendientes de hasta 8 %, especialmente cerca del río Paraná. En este paisaje el proceso morfogenético es muy dinámico y predomina sobre el pedogenético.

Consecuentemente, estos suelos son considerablemente menos profundos que los de la Región Pampeana, donde la morfogénesis es poco dinámica y juega sólo un papel secundario.

Por otra parte, a pesar de las peculiaridades climáticas bastante parecidas, los procesos de argiluviación (eluviación e iluviación de arcilla) y su formación in situ son más intensos en el paisaje más plano de la Región Pampeana que en uno como el de Entre Ríos, donde parte de las precipitaciones drena superficialmente. En consecuencia, los horizontes B2 texturales de muchos molisoles de aquella región son más arcillosos que los de esta provincia, a pesar de que el loes entrerriano tiene un porcentaje de arcilla algo mayor que el del pampeano.

Mineralógicamente el loess de Entre Ríos es algo diferente al de la Región Pampeana. Análisis comparativos, logrados gracias a la cooperación con el Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, de la composición de varios horizontes C de molisoles “típicos” de una y otra región, se observó una disminución de la influencia volcánica en el de Entre Ríos, con menos minerales tales como vidrio volcánico, anfíboles y piroxenos (como hornblenda, augita e hipersteno). Por otra parte, es notable la influencia de materiales provenientes de rocas metamórficas del escudo brasileño, con minerales como turmalina, circón, rutilo y estauroлита.

Los molisoles “típicos” de la provincia de Entre Ríos entre sí no difieren mayormente en sus características, salvo en aquéllas que pueden ser modificadas fácilmente por la erosión. Una excepción a la uniformidad señalada la constituyen los formados sobre gredas calizas del Plioceno marino, que se encuentran en una pequeña franja cerca de las barrancas entre Rincón de Nogoyá y Victoria. También han sido descritos como “Rendzinas”, pero sus características morfológicas indican que están

formados en loes y no son producto de la meteorización de la greda caliza, aunque puede haber aporte. Además, estos suelos se particularizan por la presencia de un B2 textural moderado y levemente desarrollado.

6.2. Antecedentes de relevamientos de suelos en Entre Ríos

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario de Argentina (INTA) a través de sus unidades específicas (estaciones experimentales) y de convenios con gobiernos provinciales u otros organismos, o insertos en proyectos internacionales, asumió en gran parte, la realización de esas actividades, constituyéndose así en una actividad rectora dentro de la especialidad. el caudal de experiencia y el consenso adquirido, le permitió responder a los requerimientos del proyecto de naciones unidas para el desarrollo (PNUD) argentina 85/019 (en un convenio de la Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación Argentina y el INTA) con aporte presupuestario internacional, comprometiéndose en el a realizar y/o completar relevamientos de suelos en diferentes regiones del país según un esquema de prioridades, mediante la labor coordinada de 10 unidades ejecutoras distribuidas en diferentes centros regionales, una de ellas fue la estación experimental Paraná del INTA en la provincia de Entre Ríos.

Durante el periodo 1973-2005 desde la EEA Paraná del INTA a través de un Acuerdo Complementario con el Gobierno de Entre Ríos se efectuaron la mayoría de los relevamientos de información sobre la naturaleza, distribución y propiedades de los suelos, cubriendo toda la superficie continental. Esta información resulta ahora, en muchas áreas, insuficiente en escala para colaborar en la atención de los problemas ambientales que se están generando por la intensificación y expansión de los sistemas productivos, para establecer su aptitud actual y potencial y planificar su manejo sostenible a nivel de los sistemas de producción.

En la actualidad se dispone de una cartografía de suelos a escala pequeña 1:500.000 y a escala de reconocimiento 1:100.000 para toda la provincia, a escala semidetallada 1:50.000 del valle de inundación del río Gualeguay y a escala 1:20.000 de áreas pilotos y establecimientos agropecuarios importantes. Estos levantamientos fueron acompañados por otros estudios de aptitud y uso de las tierras, y otros parciales de cartografía a distintas escalas, que conforman la disponibilidad actual de información sobre los suelos.

El mayor aporte de información sobre suelos en Entre Ríos está en las Cartas de Suelos a escala 1:100.000, publicadas para los 17 departamentos políticos que tiene esta Provincia. Estas cartas contienen en su memoria también, importante

información sobre: Descripción general del área, caracterización climática, geología, geomorfología, vegetación natural, uso actual de las tierras, topografía e hidrografía, aguas subterráneas, aptitud de las tierras para distintos usos, consideraciones para la utilización de las tierras, descripción de los factores de degradación de los suelos del área, descripción técnica de los suelos, numerosos mapas temáticos y el mapa de suelos a escala.

Las figuras 24 a 28 presentan los mapas de suelos de los departamentos Diamante, Victoria, Concordia, Colón, Concepción de Uruguay y Gualeguaychú, donde están ubicadas las cuatro subáreas con viticultura dentro del territorio provincial.

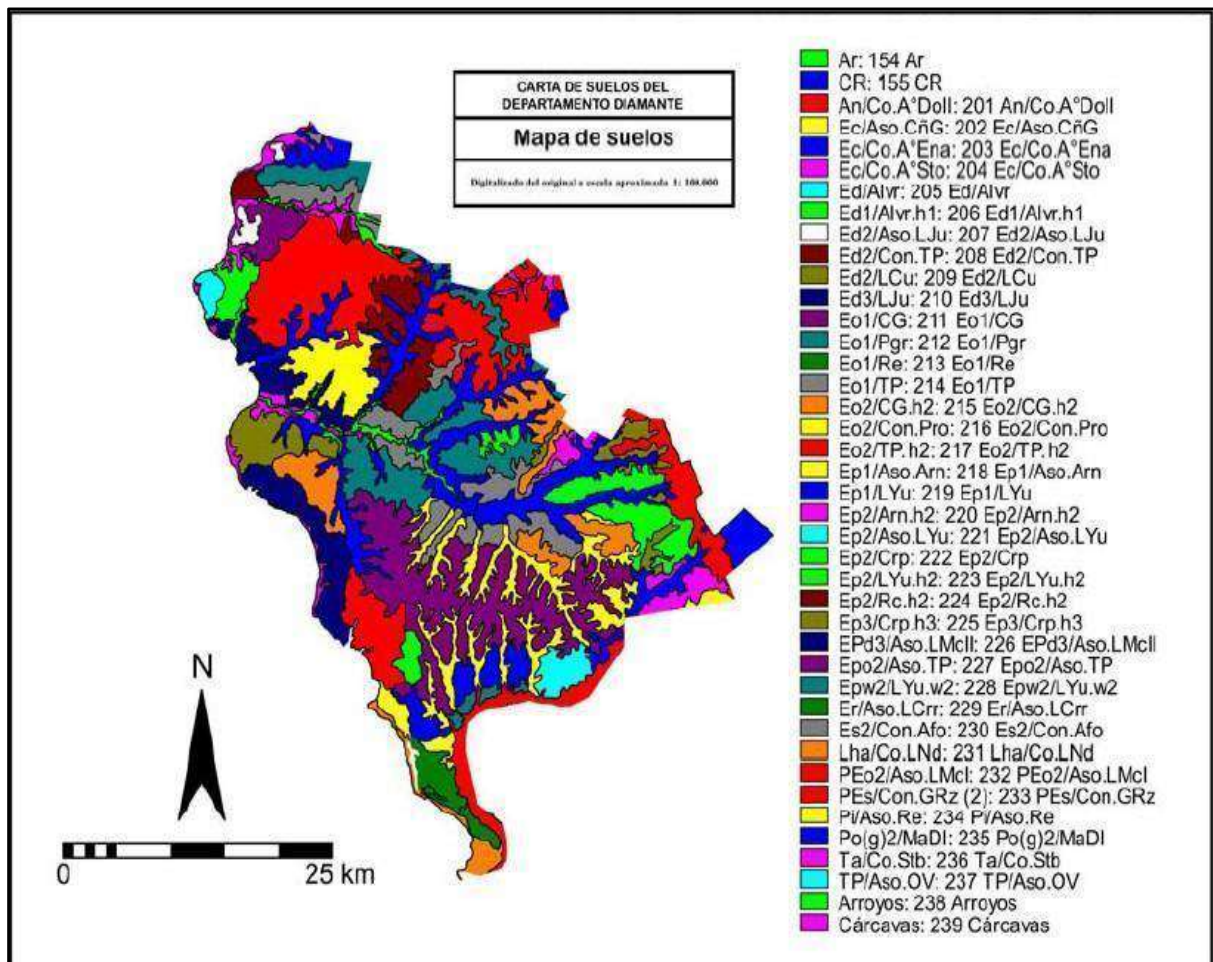


Figura 24. Mapa de suelos del Departamento Diamante escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1991)

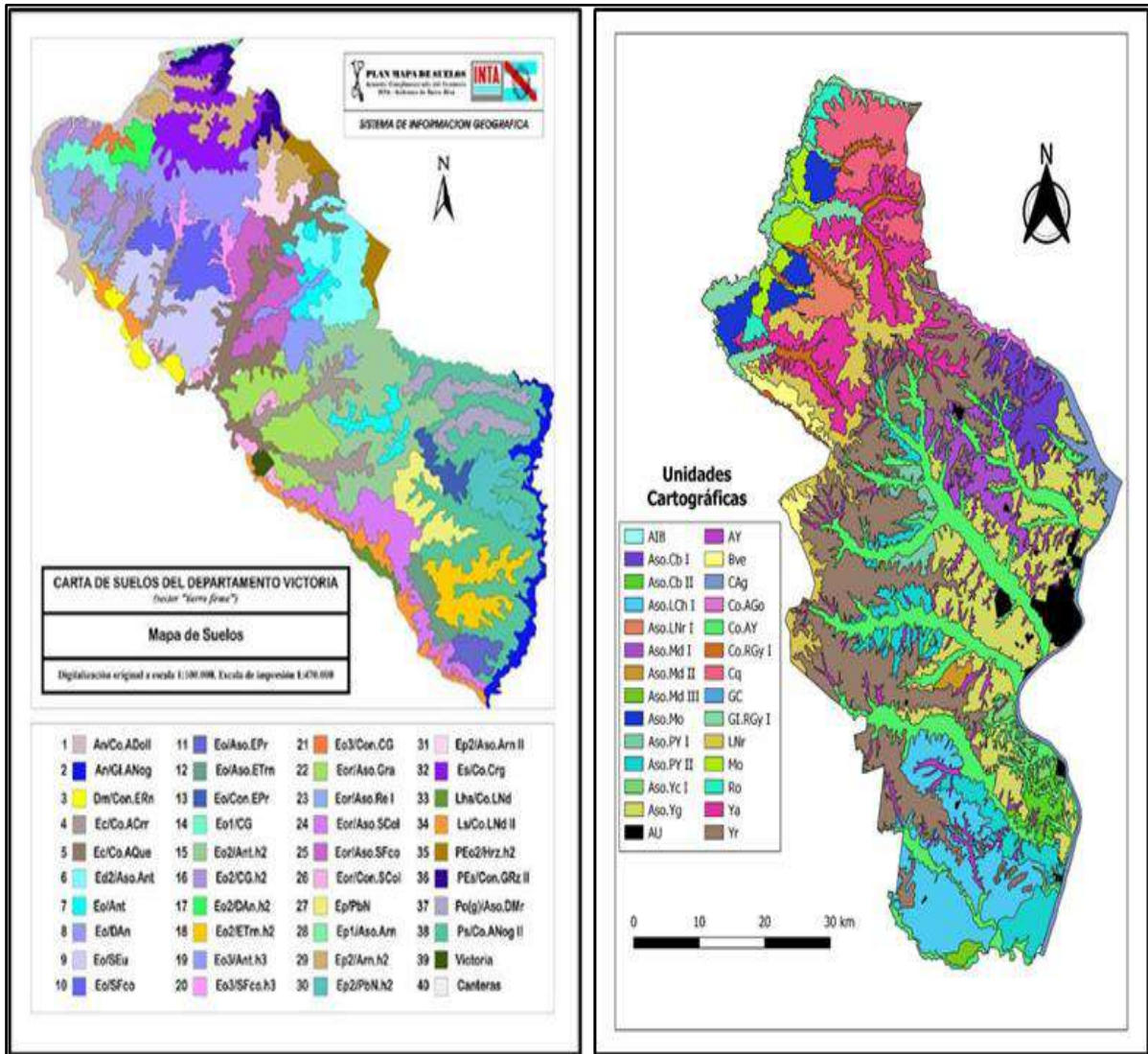


Figura 25. Mapa de suelos del Departamento Victoria (IZQ) y del Departamento Concordia (DER) Escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1996)

Figura 27. Mapa de suelos del Departamento Concepción del Uruguay escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1993)

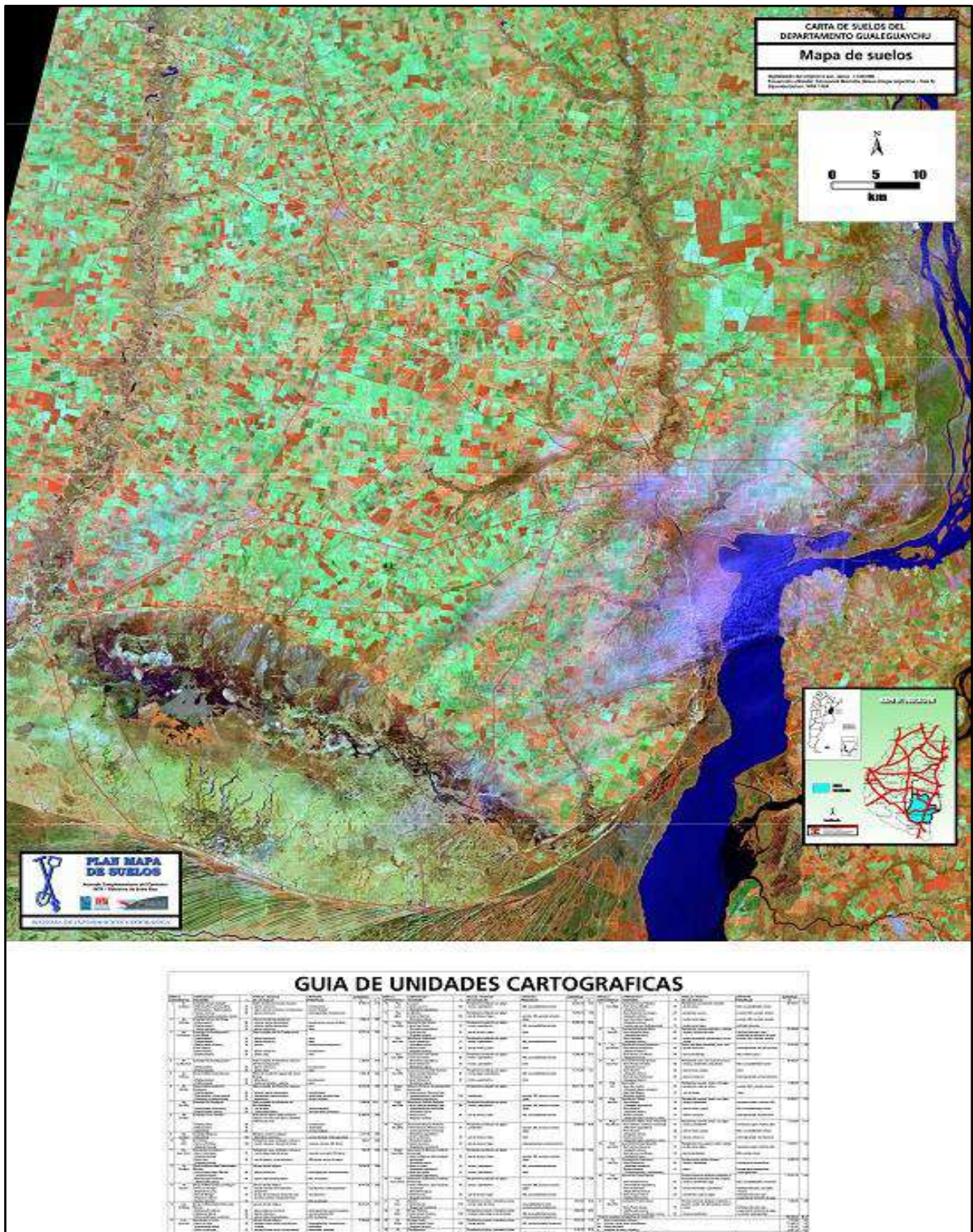


Figura 28. Mapa de suelos del Departamento Gualeguaychú escala 1:100.000. Fuente: Plan mapa de suelos (1993)

7. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

7.1. Estudios Geológicos y Geomorfológicos

Se relevó la información geológica a partir de las hojas geológicas elaboradas por SEGEMAR. Se consultó la bibliografía previa de la zona. Se realizaron estudios geomorfológicos y análisis del paisaje mediante sensores remotos estableciendo las geoformas identificables, aunque algunas geoformas se establecieron según las características de los depósitos cuaternarios. En este sector, el origen de los suelos se obtiene por recopilación bibliográfica principalmente y se realizaron algunos perfiles en terreno. En raras ocasiones se pudo hacer conteo de bloques para determinar la composición litológica en los suelos ya que se trata de suelos finos. Se realizó un análisis del terreno mediante el modelo digital de elevación (MDE resolución 30 x 30 m) del Instituto Geográfico Nacional. A partir de dicho MDE se realizó un procesamiento en el software SAGA V2.0.8 (SAGA UserGroup, 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).

7.2. Estudio de Suelos

Con el presente proyecto se pretendió relevar los suelos de aquellas zonas o localidades de la provincia de Entre Ríos que actualmente cuentan con cultivos de vid implantados. En función de esto, el trabajo se concentra en las localidades Colonia Ensayo, Victoria, Concordia, Arroyo Barù, Colón, Concepción del Uruguay, Urdinarrain y Gualeguaychú.

El Cuadro 1 detalla el tamaño y la importancia relativa de la actividad vitícola en los departamentos de la provincia. La superficie implantada en las últimas dos campañas no varió significativamente según estadísticas de INV, la superficie total provincial de tierras con vid es de aproximadamente 60 ha (0,03% de la superficie nacional).

Cuadro 1. Distribución del cultivo de Vid en los departamentos de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Censo vitícola (INV 2021).

PROVINCIA : ENTRE RÍOS					
DEPARTAMENTOS	VIÑEDOS		SUPERFICIE		Tamaño medio del viñedo (ha)
	Cantidad	% sobre total	Hectáreas	% sobre total	
CONCORDIA	6	15,0	21,1	36,2	3,5
VICTORIA	6	15,0	10,9	18,7	1,8
COLON	10	25,0	10,7	18,3	1,1
GUALEGUAYCHU	4	10,0	6,8	11,7	1,7
DIAMANTE	4	10,0	5,1	8,7	1,3
PARANA	6	15,0	2,4	4,1	0,4
URUGUAY	3	7,5	1,1	1,9	0,4
NOGOYA	1	2,5	0,3	0,4	0,3
TOTAL ENTRE RÍOS	40	100,0	58,4	100,0	1,5

A partir de la información de la distribución departamental de los viñedos (INV 2022), de registros de ubicación de fincas y bodegas con cultivos de vid para vinificar (Geol. Guillermo Corona, archivos personales) y de consultas a técnicos especialistas en fruticultura (Ing. Mter. Guillermo Meier, EEA INTA Concordia) se pudo definir la cantidad de subzonas a estudiar, su tamaño y el cronograma de actividades para relevar cada una de ellas. En paralelo se fueron realizando tareas de recopilación de información ya existente en las siguientes temáticas: geológica, geomorfológica, climatología, mineralogía, topográfica, fisiográfica y edáfica. Para esta etapa resulto muy provechoso la disponibilidad de información obtenida en el Instituto de suelos CIRN, de la EEA INTA Castelar. Las subzonas relevadas se presentan en las Figuras 29 a 32.

Por el tipo de estudio, inédito en la zona por su enfoque puntual sobre viñedos, fue necesario realizar varias visitas a los productores de modo tal de explicarles los alcances y las utilidades del trabajo como herramienta de planificación. Además de la autorización para ingreso al establecimiento, el Ing. Agr. Rubèn Walter, edafólogo

del equipo, necesitaba asistencia de personal de la finca para la apertura de la/s calicatas para describir los suelos. Con las observaciones visuales en campo y recorrida por las parcelas de los establecimientos y consultando información de antecedentes, se pudo definir los sitios de apertura de las calicatas.

El modelo de análisis planteado requiere que, salvo para pequeñas áreas (>500 ha aprox), se generen una serie de mapas morfométricos a partir del DEM. Con estos mapas y una vez conocida la cantidad de puntos a muestrear se aplicó el método CLHS (Conditioned Latin Hypercube Method for Sampling) que nos permitió conocer la ubicación de los nuevos sitios. Este método, propuesto por Minasny y Mc Bratney (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. A los sitios obtenidos con este método del CLHS, se requiere a posteriori, aplicar un ajuste de proximidad ya que este trabajo demanda muestreos dentro de viñedos. Para esto último se contó con el apoyo de las imágenes satelitales extraídas del software Google Earth Pro.

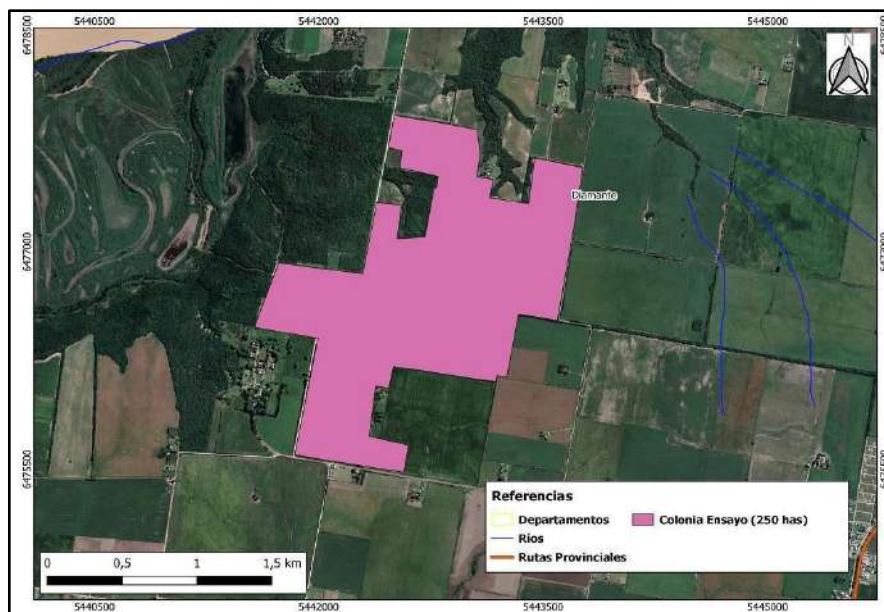


Figura 29. Detalle del área seleccionada en la localidad de Colonia Ensayo para el estudio geomorfoedáfico. Sup: 250 ha

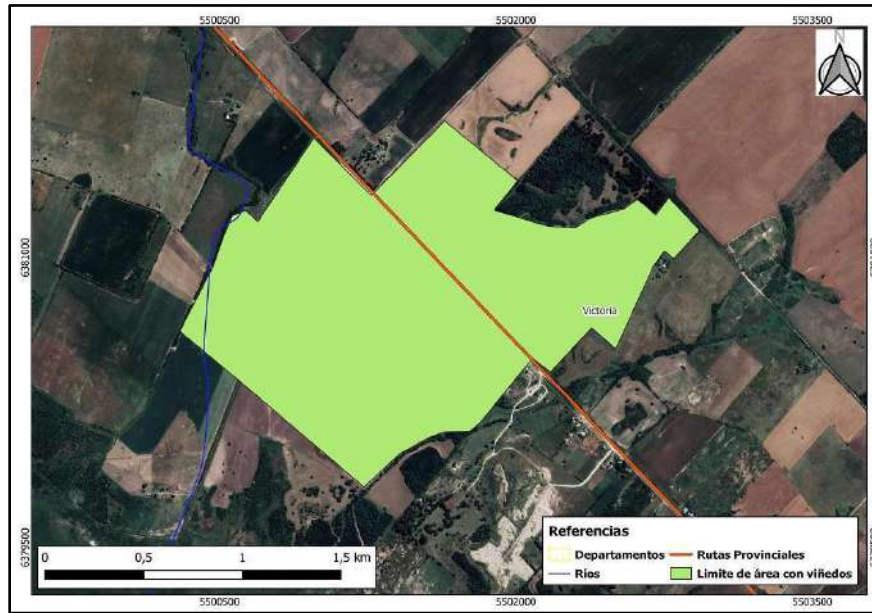


Figura 30. Detalle del área seleccionada en la localidad de Victoria para el estudio geomorfoedáfico - Sup.: 256ha.

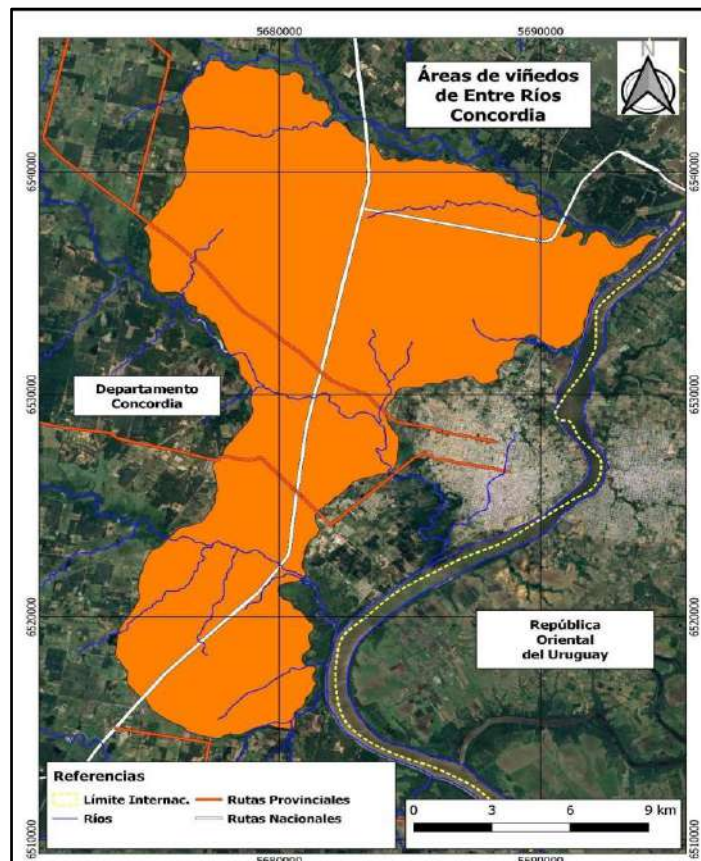


Figura 31. Detalle del área seleccionada en la localidad de Concordia para el estudio geomorfoedáfico - Sup.: 26.060 ha

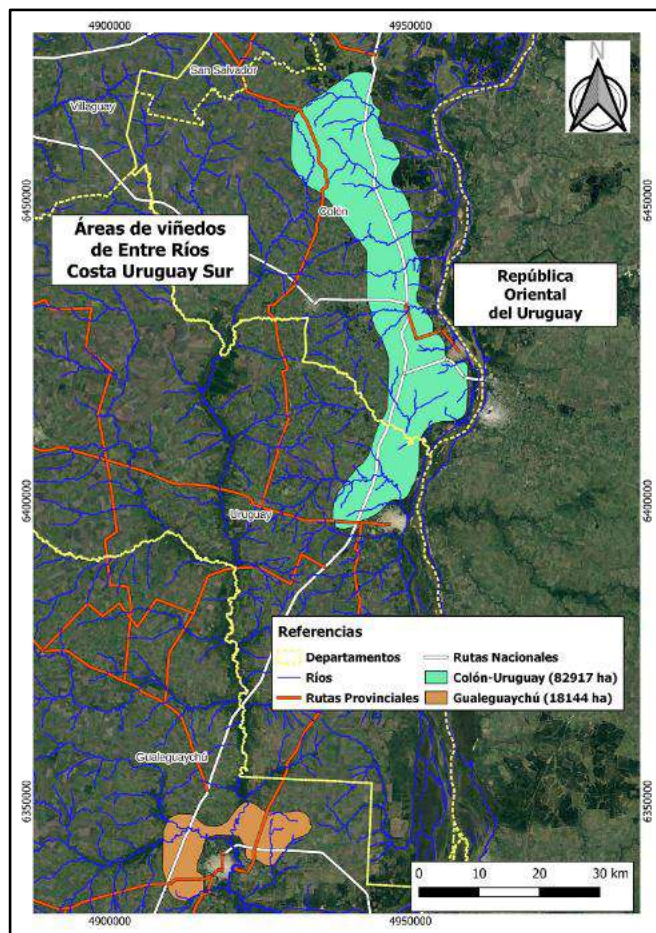


Figura 32. Detalle del área seleccionada para los departamentos Colón, Uruguay y Gualeguaychú

Respecto a la cantidad de sitios relevados, en la subzona “Colonia Ensayo” se describieron 2 sitios en dos establecimientos distintos, en la subzona “Victoria” se trabajó en el único proyecto vitícola (Bga Borderiò), donde fueron descriptos los suelos en 3 sitios. En la subzona “Concordia” se describieron 8 sitios, ubicados ellos en cuatro establecimientos distintos. En la subzona “Colòn-Concepciòn-Gualeguaychù” se describieron 12 sitios, ubicados en diez establecimientos distintos dispersos por esta gran zona que está compartida por tres departamentos. La Figura 33, muestra actividades en campo de descripción de perfiles de suelo.

Para la descripción del perfil de suelo se realizaron calicatas hasta 2 m de profundidad o hasta encontrar una limitante (napa, piedra o tosca). Se utilizaron las Normas de reconocimiento de suelos del Servicio de Conservación de Suelos de USA

(Schoeneberger PJ, 2012), la cual 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 edafológicas presentadas en el Anexo de presente informe. De todo el relevamiento surgieron un total de 120 muestras de suelo las cuales, fueron remitidas a dos laboratorios de suelos para efectuar las determinaciones requeridas por el protocolo de análisis. Los Laboratorios intervinientes pertenecen a las sig. Instituciones:

- Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Entre Ríos
Ruta Prov 11 km 10. Oro Verde Paraná - Entre Ríos.
- Estación Experimental Mendoza de INTA. San Martín 3553 - Luján de Cuyo
Mendoza.



Figura 33. Trabajos de campo del equipo. Apertura de calicata, descripción y determinación del color del suelo con la Tabla de Munsell. Fuente: Batisttella, A.)

Es importante indicar que además de los 25 sitios descritos con este proyecto, para el procesamiento de información fueron utilizados una serie de datos de estudios de suelo preliminares tales como el “Plan mapa de suelos (1996)”. Los perfiles seleccionados están ubicados en las zonas de trabajo, su descripción respecta las normas requeridas por el presente estudio y sus fichas analíticas descriptivas cuentan con información parcial pero suficiente para poder sumarlos a nuestro set de datos. El objetivo de incorporar más información de calidad es incrementar la calidad de los mapas de distribución espacial de las variables

edáficas. En total fueron considerados 92 sitios de estudios anteriores. De la zona “Costa Uruguay Sur” fue que se pudo recuperar la mayor información (75 sitios).

En Laboratorio, se realizaron los análisis físicos y químicos según las Normas IRAM-SAMLA: Contenido de carbono oxidable por el método de Walkley y Black; Nitrógeno total por Kjeldahl; textura elemental por el método densimétrico de la Pipeta de Robinson; fracciones de arenas por tamización; calcáreo total por calcimetría; pH en pasta; conductividad eléctrica del extracto de saturación por conductimetría; Calcio, Magnesio y Sodio solubles para el cálculo de la Relación de Adsorción de Sodio (RAS); capacidad de intercambio catiónico por saturación con acetato de sodio 1M pH 8,2.

A través de mapeo digital de suelo 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 integradas hasta la profundidad de observación. (Malone et al., 2011). De esta manera se generaron dos horizontes sintéticos: 0-50 cm y 50-100 con sus datos analíticos, se le aplicó la predicción de las propiedades edáficas usando una técnica de Machine Learning, denominada Random Forest. Dicha técnica es una forma de procesamiento dentro de lo que hoy se conoce como Inteligencia Artificial. Se utiliza en tareas de regresión o de clasificación aplicadas para producir mapas. En términos generales construye un árbol de decisión (modelo predictivo), basado en el entrenamiento de un subconjunto de datos de entrada correspondientes a las covariables y con una salida conocida (valor observado) en la variable de interés. Esto luego lo aplica para la predicción en nuevas unidades que, para la confección de un mapa, con sitios definidos por una grilla regular y densa. De esta manera se generaron mapas continuos de las variables edáficas para los perfiles relevados. Para la predicción de las variables edáficas con Random Forest, se emplearon covariables regresoras o clasificadoras- de naturaleza ambiental, climáticas y topográficas, relacionadas con los factores formadores de suelos (Dokuchaev, 1898), las que en lenguaje R, se incorporan como una pila de archivos en formato TIF, todas extraídas del sistema de Información geográfico, en un tamaño de grilla común.

Para facilitar una interpretación rápida y sencilla de los mapas, en algunos casos de variables continuas, se aplicó una conversión del rango de la predicción a valor discreto o clase. De esta manera se generaron mapas continuos de las variables edáficas generados a partir de los datos directos del laboratorio tales como composición textural, salinidad, pH, materia orgánica, contenido de nitrógeno total en la capa 0 -50 cm, entre otros; o a partir de datos generados por re-análisis de

datos básicos como puede ser la capacidad de almacenaje de agua (mm/m) o la permeabilidad (mm/h).

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 DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS

8.1. Estudios Geológicos y Geomorfológicos

8.1.1. Geomorfología

La geomorfología de las zonas vitícolas no fue relevada in situ a lo largo de la duración del presente estudio de caracterización. La razón principal es que los relevamientos en otras provincias significativamente más grandes, en lo que a superficie con viñedos respecta, demandó mayores tiempos para su ejecución, respecto a los previstos. La provincia de Entre Ríos cuenta con abundante información de antecedentes en la temática lo que permitió se pueda realizar una completa síntesis descriptiva de las zonas vitícolas de interés.

No se descarta la realización, a posteriori de la entrega de este informe, de la gira de reconocimiento de ambientes geomorfológicos de la provincia. Durante 2024 y aprovechando instancias programadas difusión de los resultados obtenidos, recorrer y relevar las zonas para completar este apartado.

8.1.2. Modelo digital de elevación

El modelo digital de elevación utilizado corresponde al SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) elaborado por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA) con una resolución de pixeles de 30 x 30 metros y una precisión vertical de 10 metros (Farr, 2007) (Fig 34 y 35).

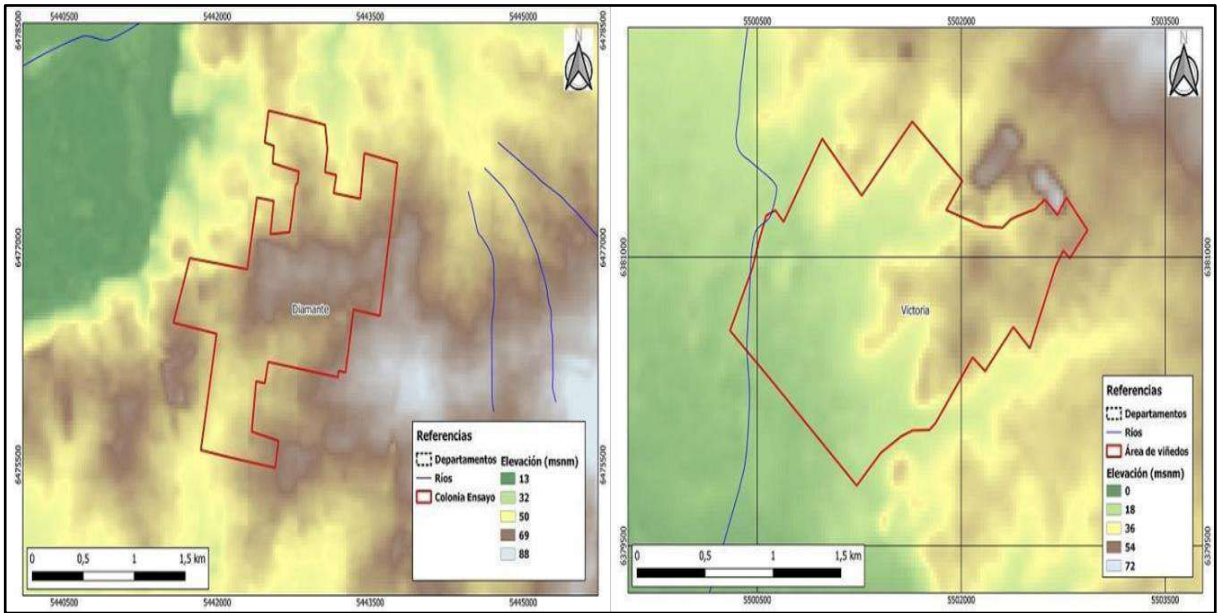


Figura 34. Modelo digital de Elevación para el área seleccionada de Colonia Ensayo. Dpto Diamante y Victoria. Dpto Victoria - Entre Ríos.

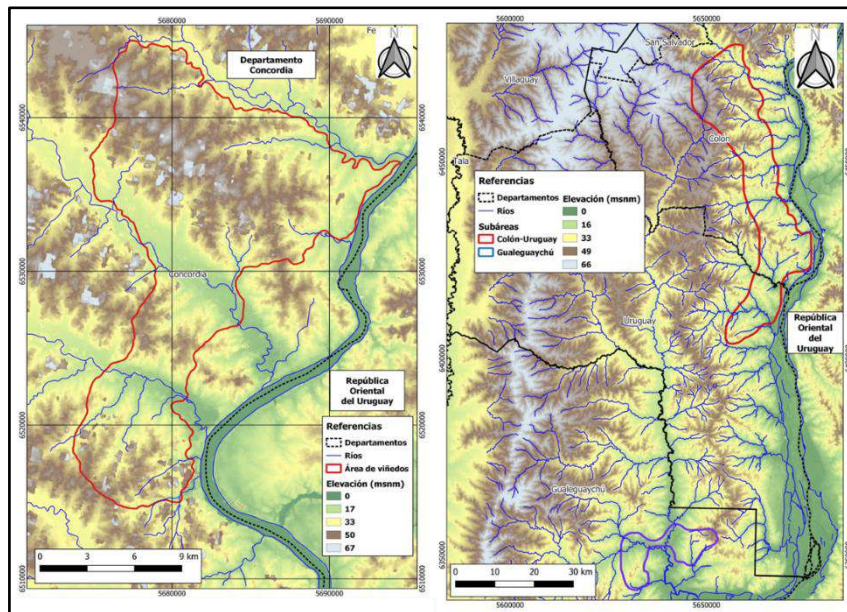


Figura 35. Modelo digital de Elevación para el área seleccionada de Concordia (izq.) dpto. Concordia; y Costa Uruguay (der.) dptos. Colon, Uruguay y Gualaguaychú - Entre Ríos.

Las pendientes establecidas mediante el Modelo Digital de Elevación indican desniveles muy suaves menores al 5% en casi todo el sector del Colonia Ensayo y Victoria. Predominan las pendientes suaves (onduladas), de 1 a 3% en ambas áreas, características de las lomadas loésicas (Figura 36).

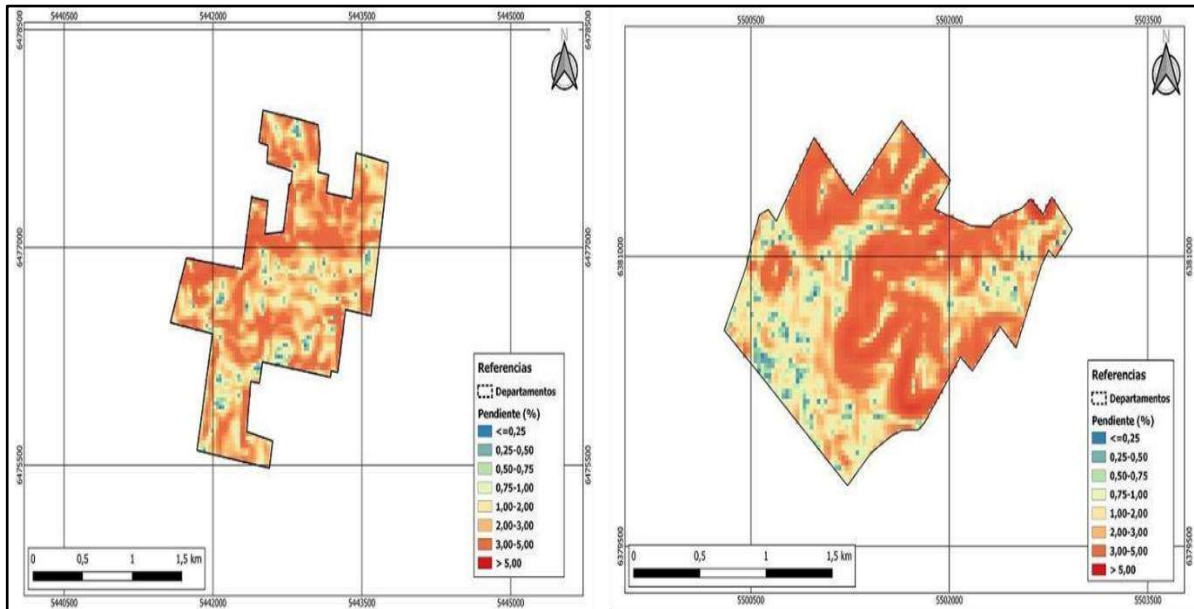


Figura 36. Mapa de pendientes para las dos subzonas seleccionadas. Colonia Ensayo (IZQ)-Victoria (DER).

Las pendientes de la subzona Concordia son generalmente menores a 5% aunque hay sectores de lomas en donde esta inclinación aumenta en un 15 % del territorio de esta subzona. En tanto en la Costa Uruguay, las pendientes son mucho más suaves y difícilmente superan los 2% (Figura 37).

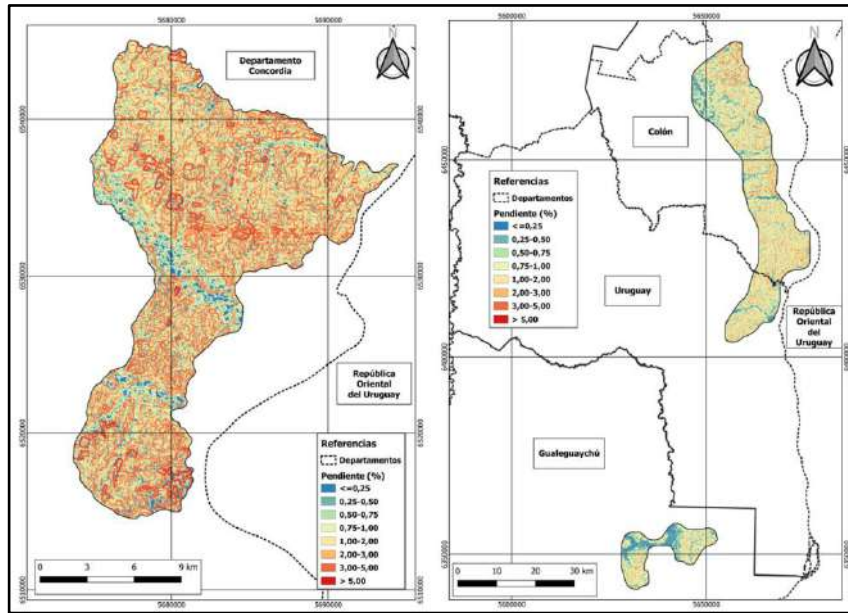


Figura 37. Mapa de pendientes para las dos subzonas seleccionadas. Concordia (IZQ)- Costa Uruguay (DER).

8.2. Índices Morfométricos

8.2.1. Aspecto

Las orientaciones de las lomadas loésicas más marcadas de Colonia Ensayo y Victoria tienen una exposición hacia el Este y una orientación Sur- Sureste en menor medida, destacándose un tercio del territorio con relieve plano en ambas subzonas. Estos sectores de zonas bajas favorecen la acumulación de sedimentos (Fig. 38).

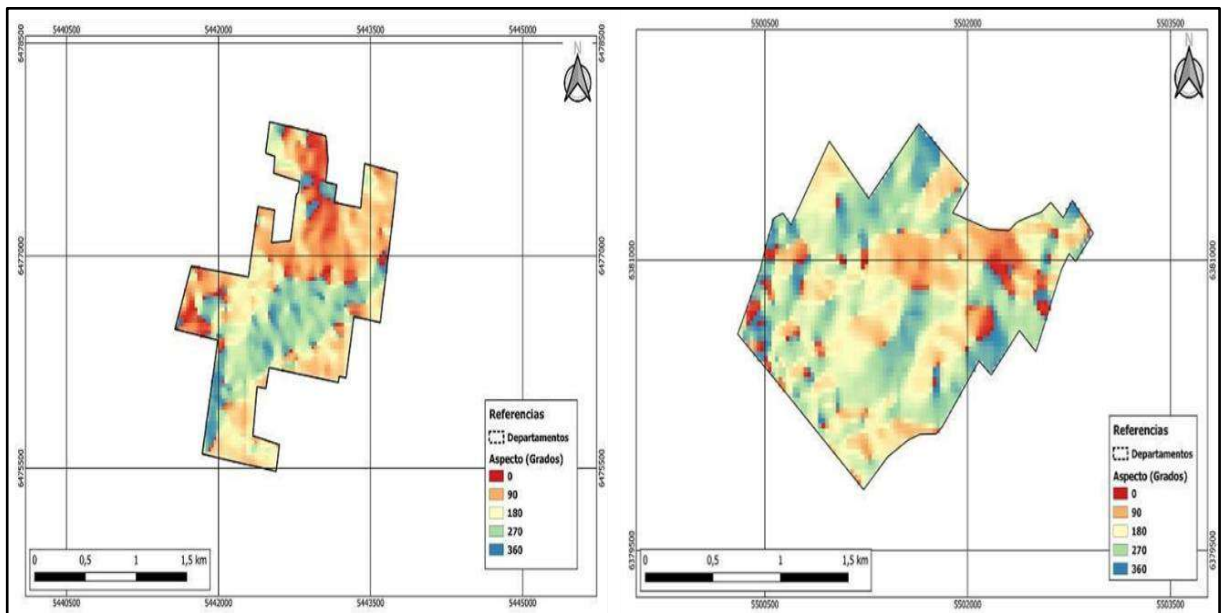


Figura 38. Mapa de aspecto u orientaciones de laderas obtenidos mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

Las orientaciones de las laderas principalmente miran al este u oeste en la subzona Concordia, asimismo las laderas mucho más suaves de la Costa Uruguay presentan orientaciones similares (Figura 39).

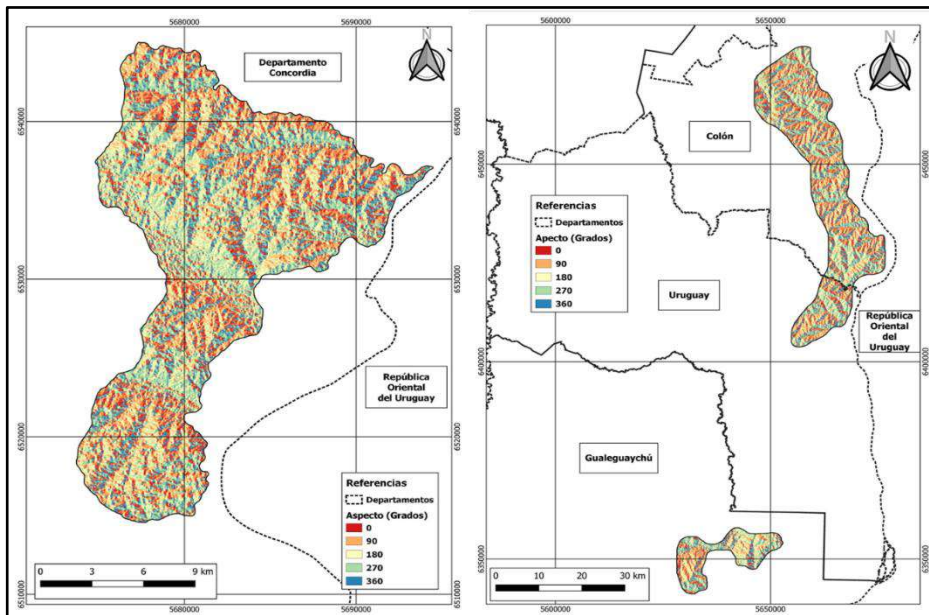


Figura 39. Mapa de aspecto u orientaciones de laderas obtenidos mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.2. Índice de curvatura

Este índice, asociado a valores negativos de curvatura, refleja sectores de procedencia o erosión de material, lo cual evidencia sectores de una fuerte erosión tanto en la subzona de Colonia Ensayo, como en Victoria. Sin embargo, una mayor parte de Victoria se está comportando como una cuenca receptora de sedimentos con una leve concavidad (Fig. 40). Existen, en menor término algunos sectores que se encuentran en equilibrio en ambas subzonas indicados por los valores medios de curvatura.

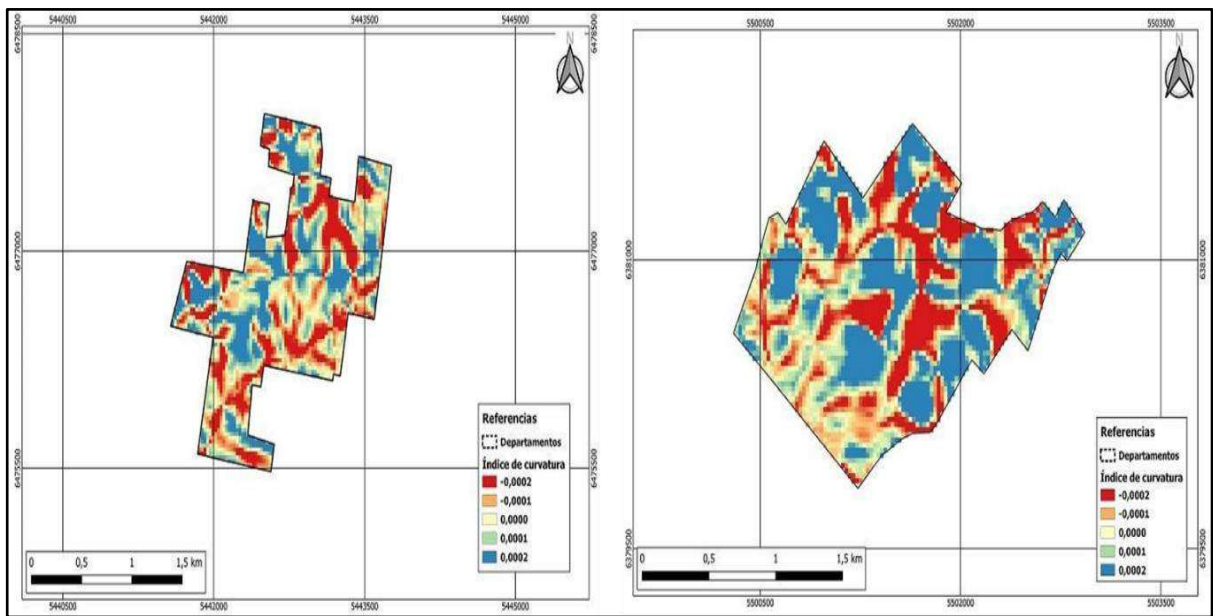


Figura 40. Mapa de índice de curvatura obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

La subzona de Concordia muestra valores negativos asociados a erosión en casi todo el territorio, sin embargo, las planicies aluviales de los ríos principales se asocian a valores positivos comportándose como trampas de sedimentos. El índice de curvatura neutro, ni positivo, ni negativo en la subzona Costa Uruguay evidencia un terreno estable con poca erosión y escasa acumulación de sedimentos (Figura 41).

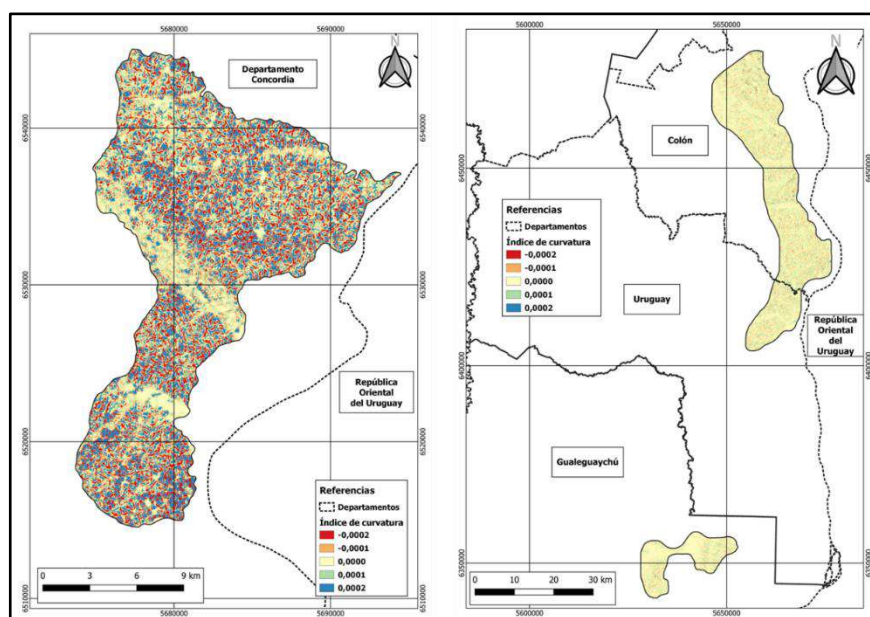


Figura 41. Mapa de índice de curvatura obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.3. Índice de Convergencia

El índice de convergencia muestra valores negativos, asociados a una alta convergencia de sus cursos superficiales de ambas subzonas. Sin embargo, predominan los valores altos asociados a una baja convergencia de los cursos, lo que es de esperar en los entornos de baja energía donde los ríos tienden a divagar con típicos patrones meandriformes. Sospechamos que valores tan altos de convergencia reflejan sectores más degradados asociados a colapsos o inestabilidad de laderas en los niveles de tosca (Fig. 42).

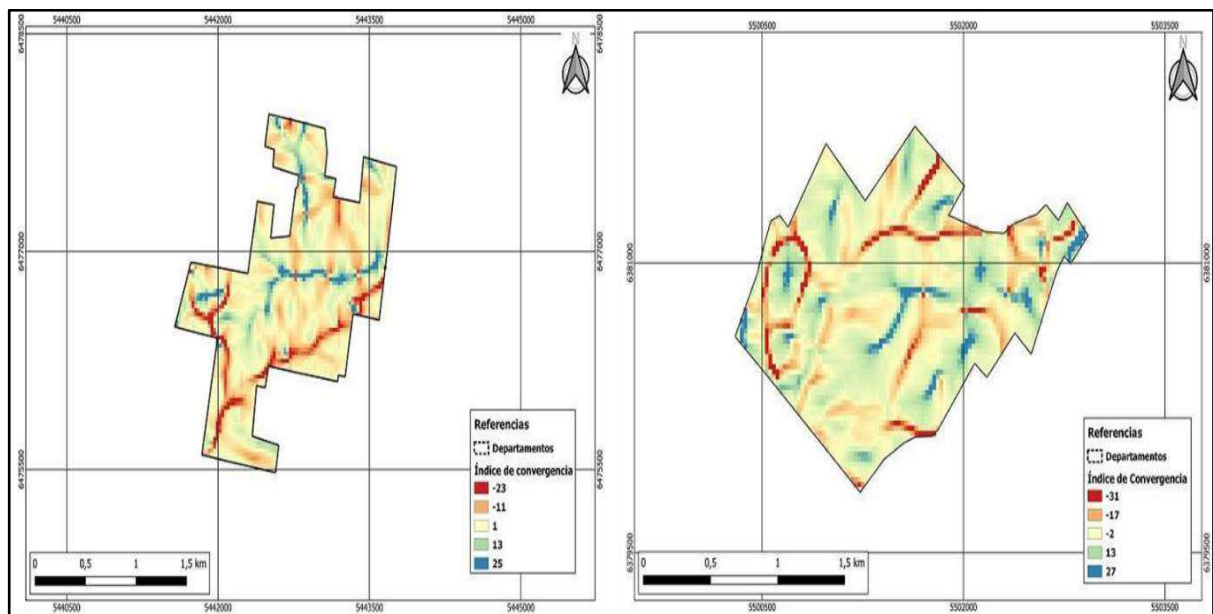


Figura 42. Mapa de Índice de convergencia obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

El índice de convergencia tanto en la subzona de Concordia como en Costa Uruguay muestran valores positivos y negativos asociados más a un paisaje neutro. Existe convergencia en los sectores de planicie aluvional de los ríos, sino más bien se da la divergencia de los flujos superficiales en respuesta a las bajas pendientes de ambas subzonas (Figura 43).

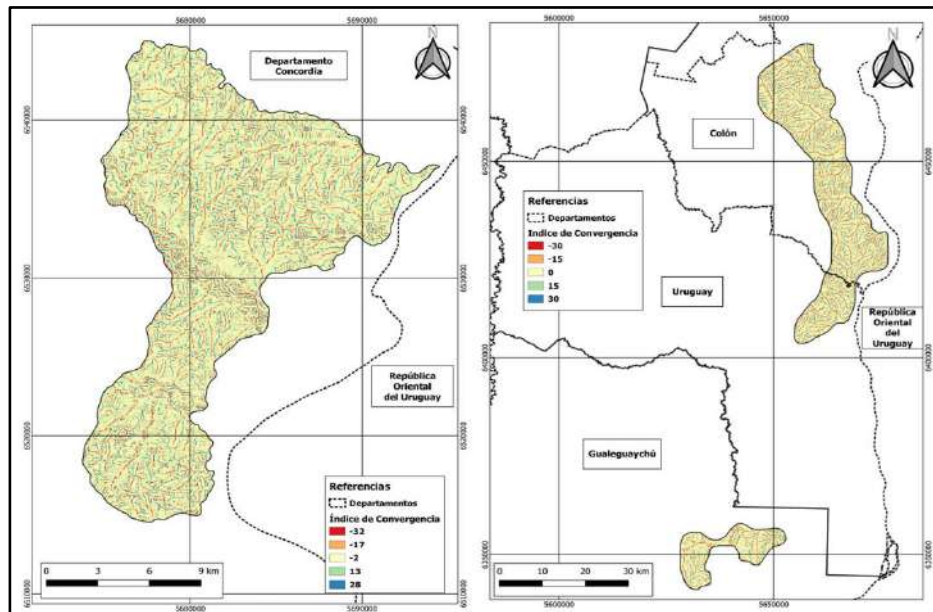


Figura 43. Mapa de Índice de convergencia obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.4. Longitud de la pendiente (L-S Factor)

Este factor indicativo del efecto de la topografía sobre la erosión muestra un mayor riesgo a erosión en los sectores marginales de Colonia Ensayo asociado al desarrollo de cárcavas y arroyos. En tanto, las zonas potencialmente más erosionables se encuentran en las trazas principales de los arroyos o bajadas debido a la presencia de material altamente friable (Fig. 44). En el caso de la subzona de Victoria, la erosión resulta marginal, pero se destaca la presencia de un antiguo cauce que podría estar asociado a una erosión hídrica intensa en caso de saturación del terreno.

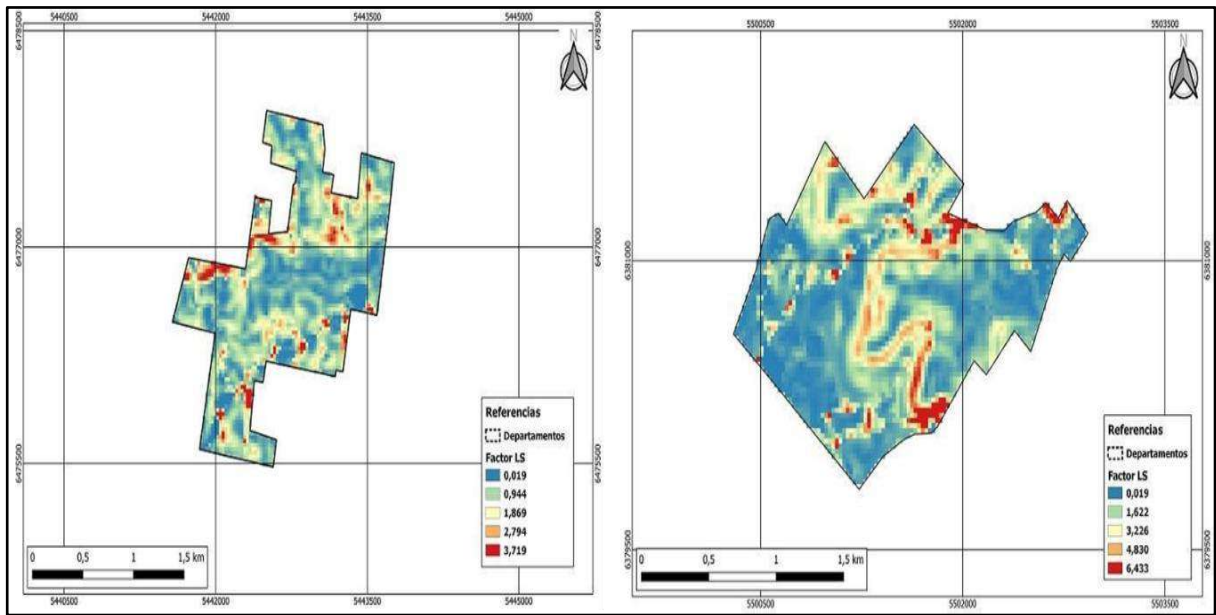


Figura 44. Mapa de Longitud de pendiente obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

El índice de longitud de pendiente indica bajo grados de erosión forzada por la topografía en los sectores marginales de la subzona Concordia, mientras la subzona Costa Uruguay muestra sectores más vulnerables a la erosión, aunque la pendiente es menor posiblemente forzada por la presencia de material fino (Figura 45).

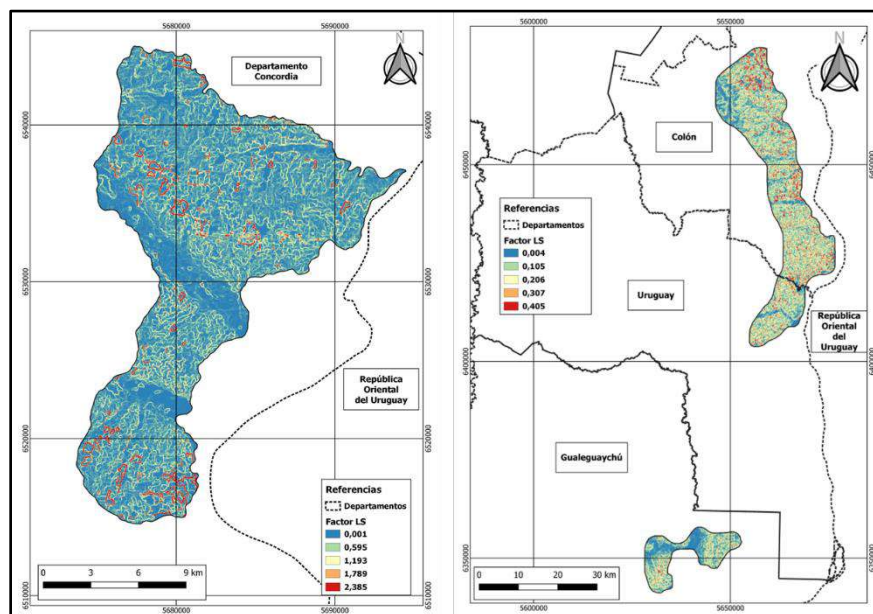


Figura 45. Mapa de Longitud de pendiente obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.5. 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. Los valores altos del índice de humedad indican mayor potencial para la acumulación de agua en los sectores de los actuales cauces tanto en Colonia Ensayo como en Victoria (Fig. 46). Es de destacar que más del 50% de la superficie analizada de la subzona Victoria presenta un alto y muy alto riesgo de saturación de los terrenos.

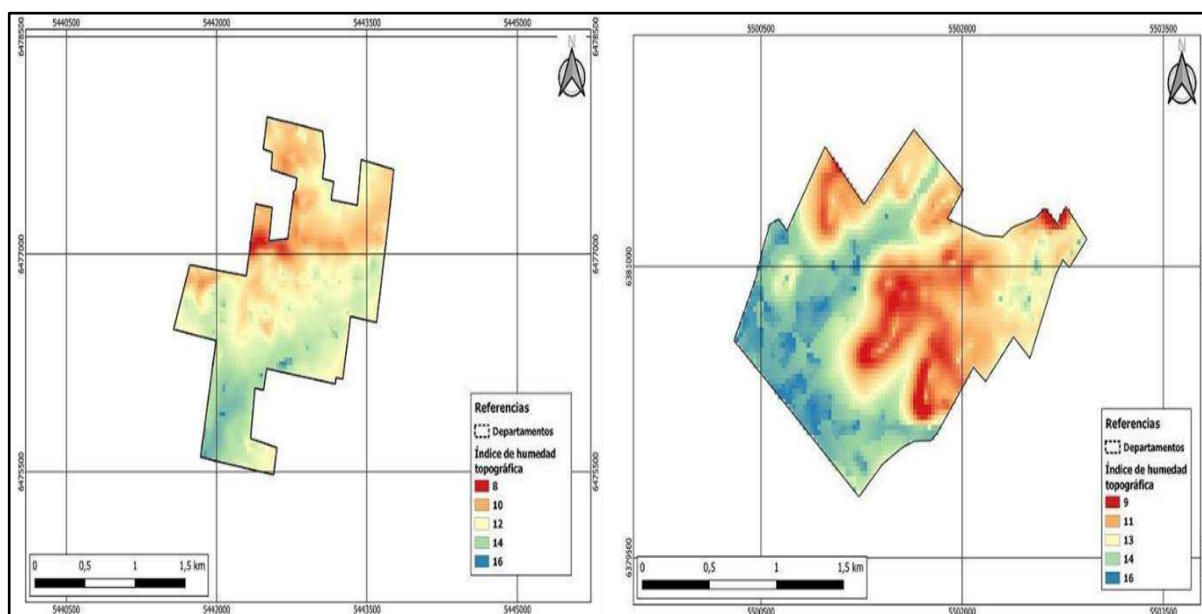


Figura 46. Índice de humedad topográfica obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

Los valores altos del índice de humedad indican mayor potencial para la acumulación de agua en los sectores de los actuales cauces tanto en la subzona de Concordia como en Costa Uruguay, siendo en la primera la extensión de la zona saturable mucho más amplia que en la segunda subzona en donde se acota al sector austral (Figura 47).

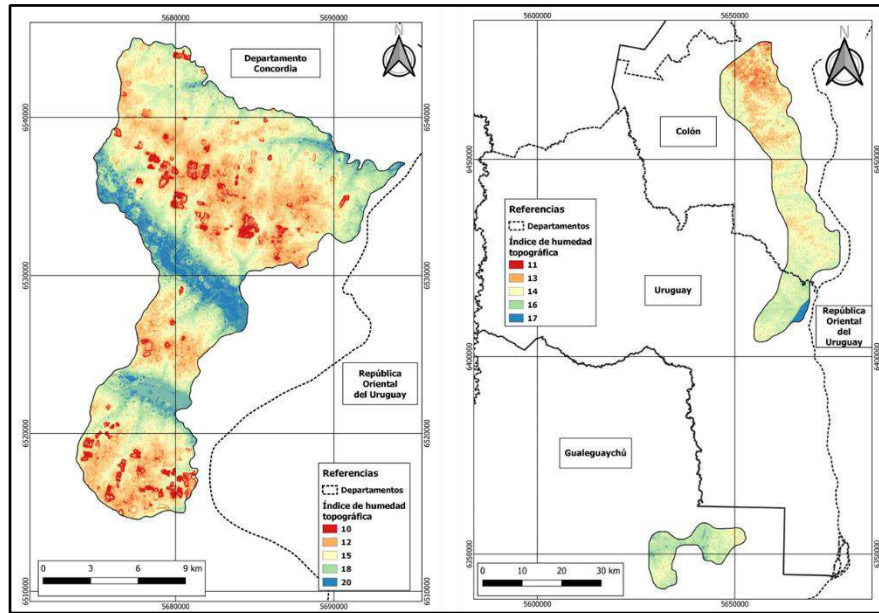


Figura 47. Índice de humedad topográfica obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.6. Distancia vertical a la red de drenaje

Este indicador muestra valores altos con energía potencial para la erosión hídrica principalmente en la zona costera de la subzona de Colonia Ensayo donde se observa generación de cárcavas o barrancos con evidencias de retroceso e inestabilidad de taludes. Los mayores valores de erosión estarían concentrados en las lomadas en la subzona de Victoria (Fig. 48).

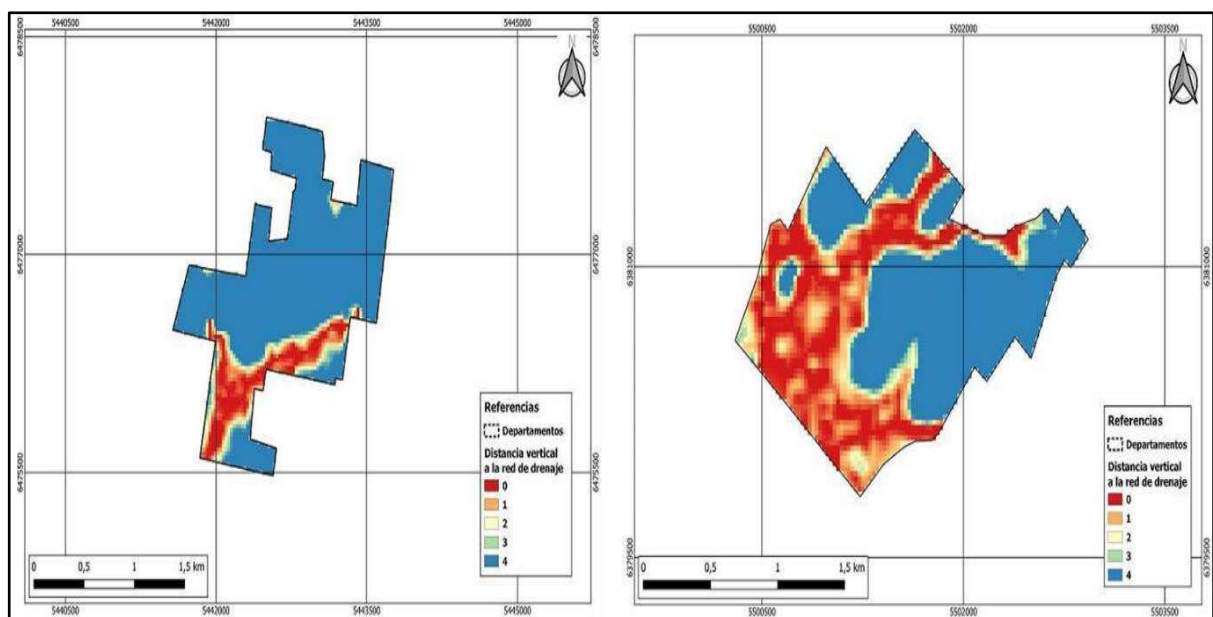


Figura 48. Distancia vertical a la red de drenaje obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

Los valores de mayor potencial de erosión se dan en los sectores que drenan hacia los cauces principales en la subzona de Concordia, mientras en la subzona Costa Uruguay, los sectores con mayor distancia a la red de drenaje abarcan una gran extensión indicando un alto potencial de erosión como reflejan otros índices también (Figura 49).

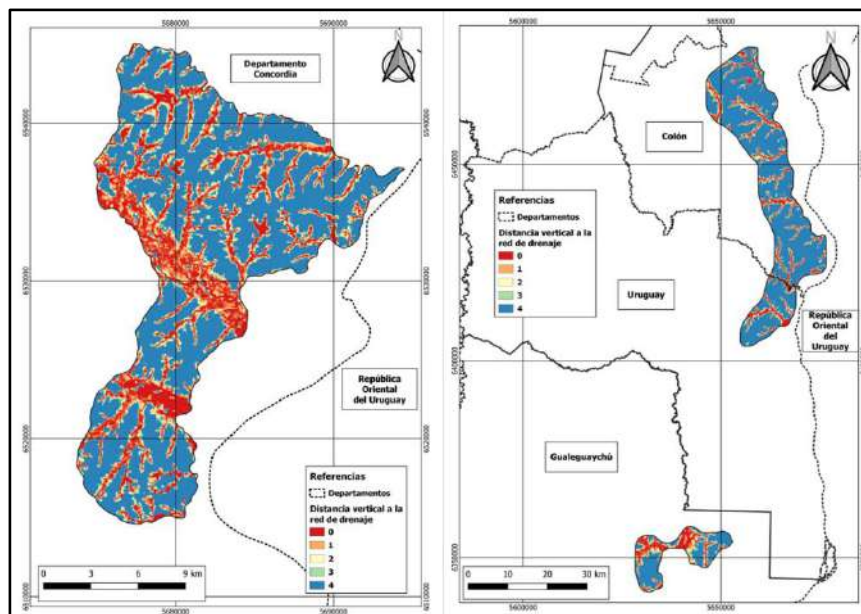


Figura 49. Distancia vertical a la red de drenaje obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.7. Índice multiresolución de fondo de valle

El sector de mayor deposición de material en la subzona de Colonia Ensayo se observa en el sector del arroyo que atraviesa de la región, donde se observó también el mayor potencial de acumulación de agua. Algo similar se observa en la subzona de Victoria donde también las zonas más bajas de las lomadas se identifican como sectores potenciales de depocentros (Fig. 50).

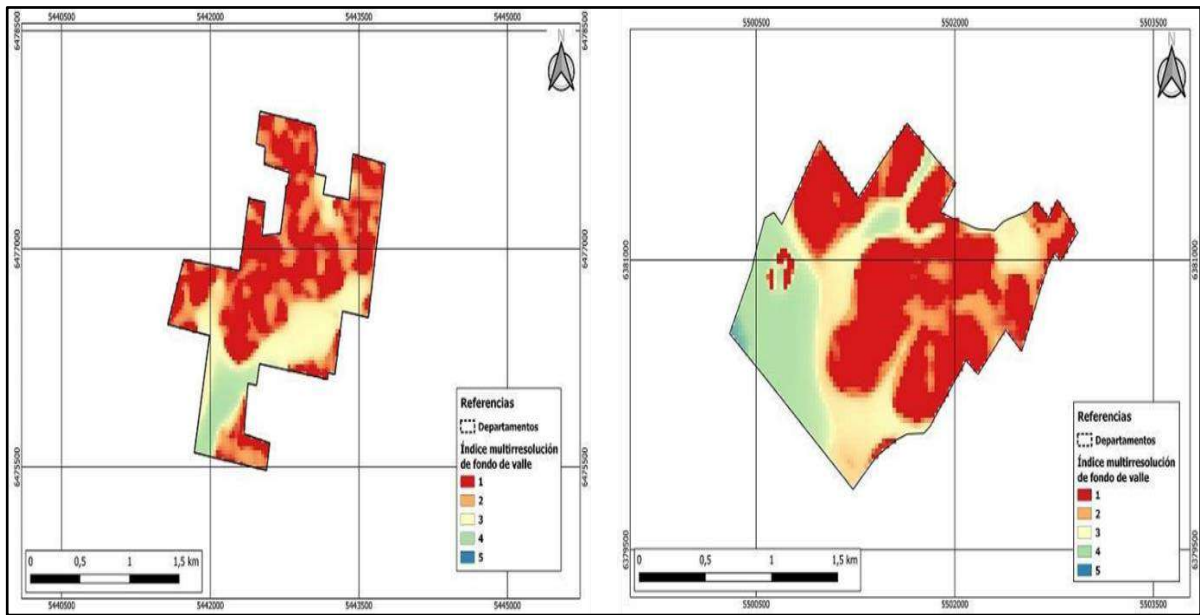


Figura 50. Índice multiresolución del fondo de valle obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

El índice de multi resolución del fondo de valle revela que más del 50% de la subzona Concordia presenta un gran potencial de acumulación de sedimentos en los sectores más bajos asociados a cursos de agua. En tanto, casi el 90% de la superficie de la subzona de Costa Uruguay se comporta como un gran depocentro de sedimentos (Figura 51).

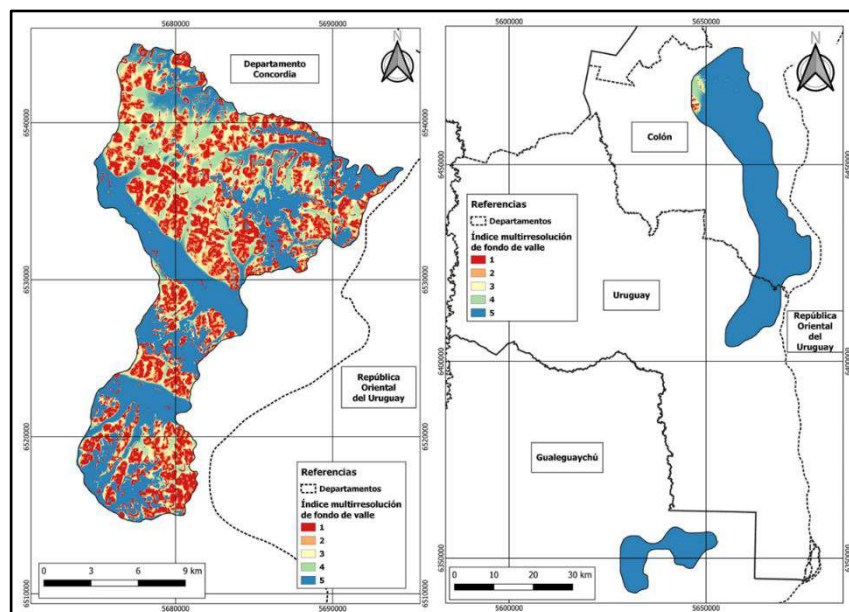


Figura 51. Índice multiresolución del fondo de valle obtenido mediante MDE para Colnordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.2.8. Índice de acumulación de flujo superficial

El índice de acumulación de flujos superficiales expone claramente donde se encuentran dispuestos las trayectorias de los flujos en la región. Tanto en las subzonas de Colonia Ensayo, así como en Victoria, los flujos superficiales dendríticos responden a los arroyos superficiales activos en la zona lo que indica zonas son severa erosión hídrica y posible desarrollo de cárcavas hacia las cabeceras o sectores de origen de los cursos superficiales (Figura 52).

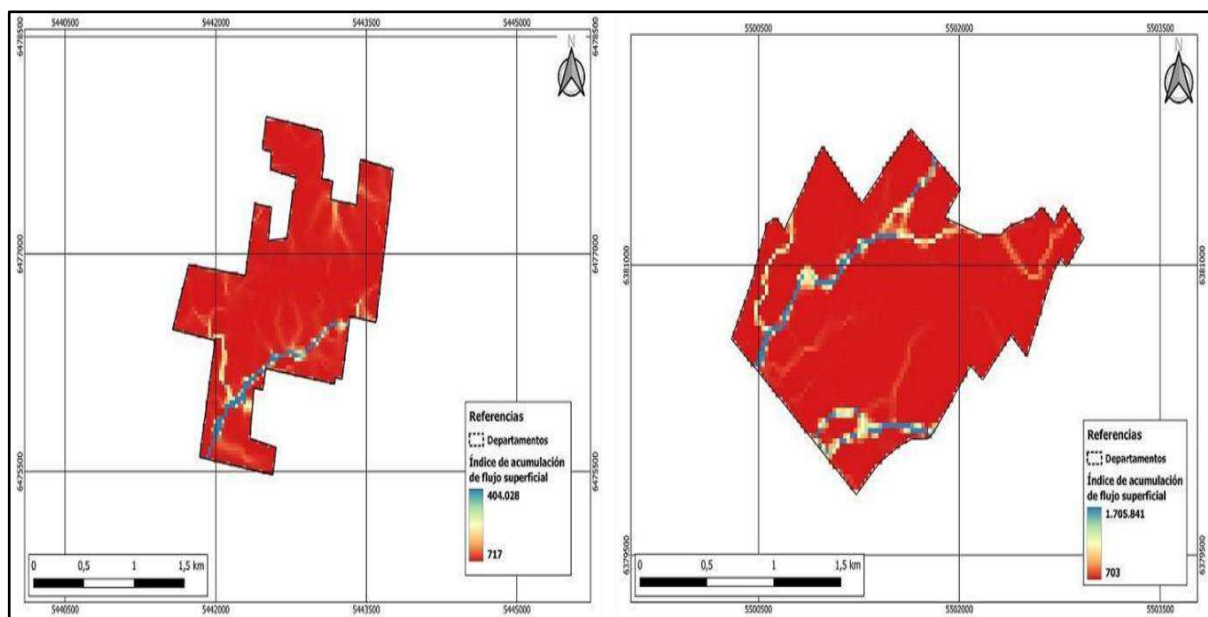


Figura 52. Índice de acumulación de flujo superficial obtenido mediante MDE para Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (Der).

La trayectoria de los ríos y arroyos de la subzona Concordia quedan muy bien expresado con el índice de acumulación de flujos superficiales de carácter dendrítico activos asociados a erosión hídrica y posible desarrollo de cárcavas. Este patrón también se observa claramente en la subzona Costa Uruguay (Figura 53).

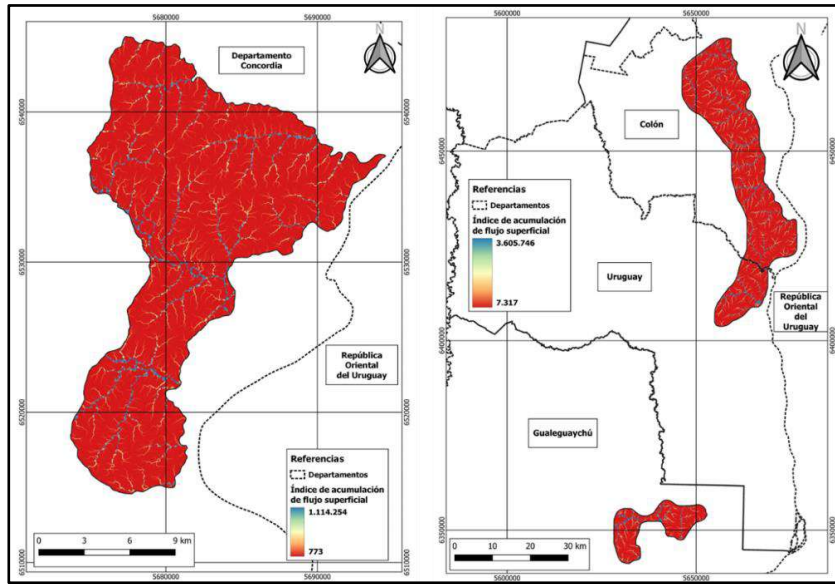


Figura 53. Índice de acumulación de flujo superficial obtenido mediante MDE para Concordia (Izq) y Costa Uruguay (Der).

8.3. Estudio De Suelos

8.3.1. Características generales de los suelos y su composición granulométrica.

El presente apartado analizará algunos indicadores edáficos aplicados al estudio con la finalidad de contar con información para analizar el patrón de distribución de los sedimentos sobre el paisaje. Las figuras 54 y 55 presentan la ubicación de los 25 sitios relevados en las subzonas seleccionadas.

Los resultados de los análisis realizados en laboratorio sobre cada muestra fueron reportados en las fichas edafológicas las cuales se entregaron, paulatinamente se iban completando, a los productores que colaboraron autorizando y asistiendo en la realización de del estudio.

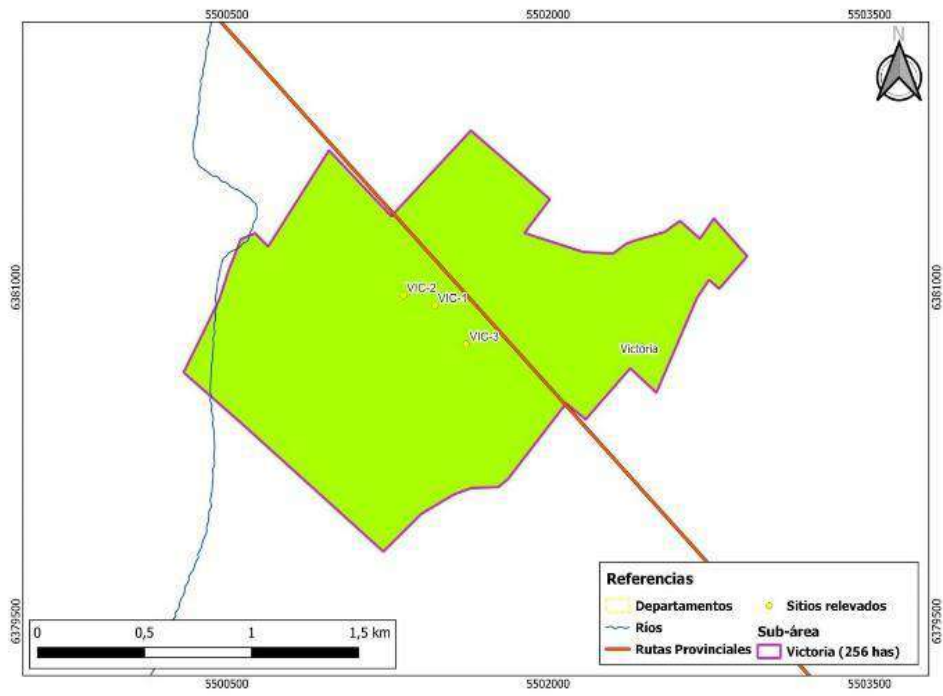
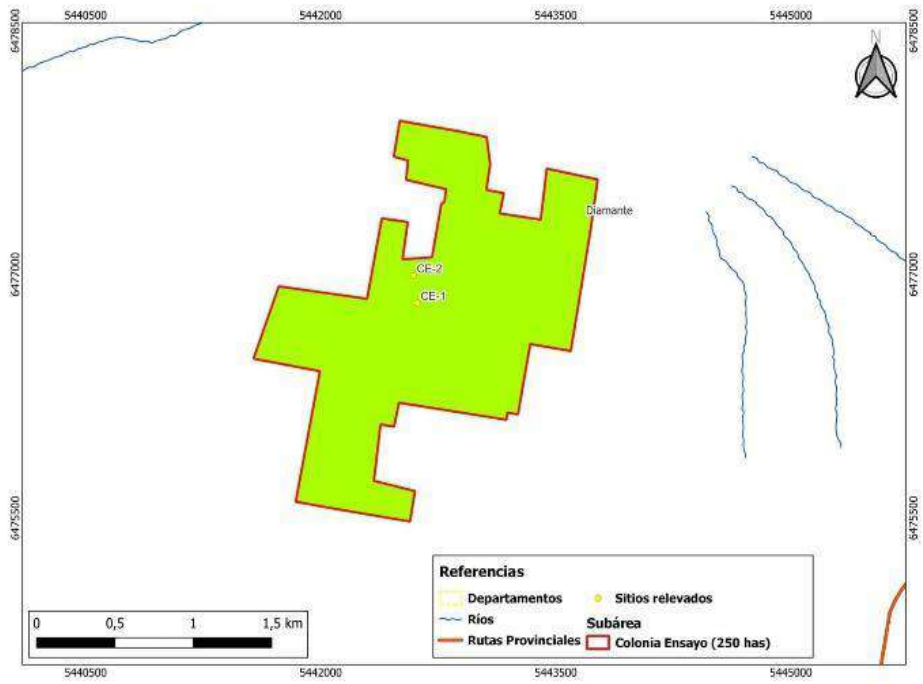


Figura 54. Mapas de ubicación de los sitios relevados en las subzonas Colonia Ensayo (IZQ) y Victoria (DER).

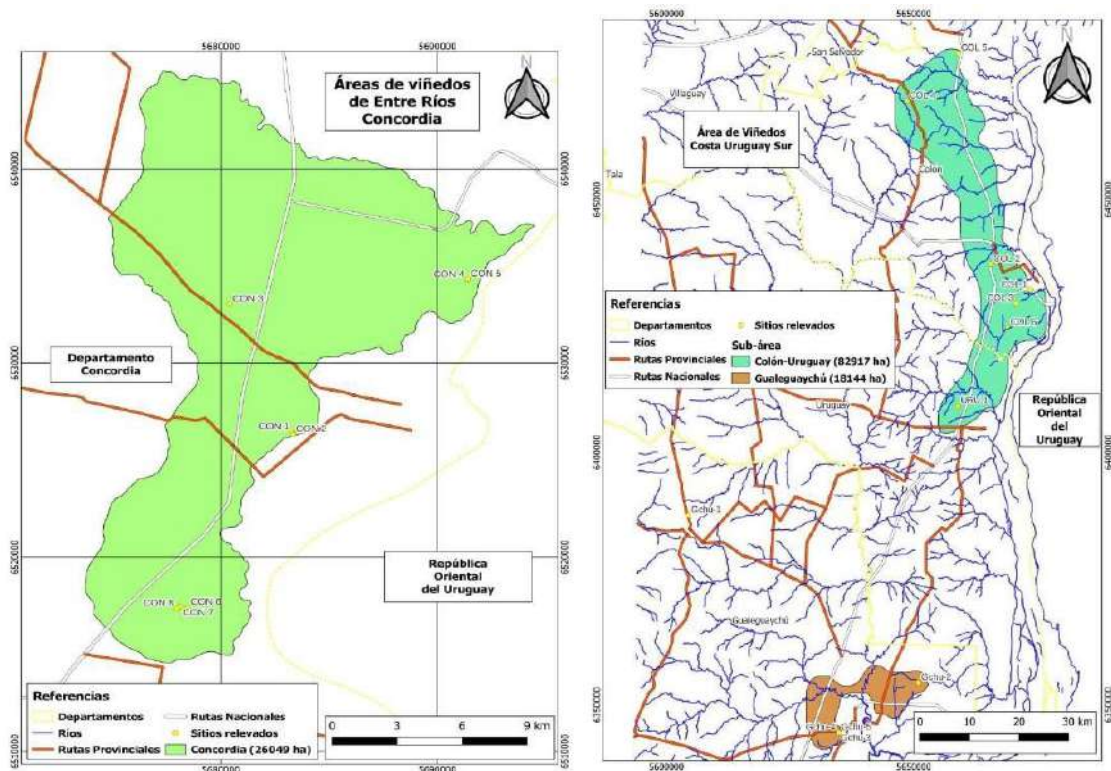


Figura 55. Mapas de ubicación de los sitios relevados en las subzonas Concordia (IZQ) y Costa Uruguay Sur (DER).

Composición textural: En instancias de efectuar la descripción de los suelos, el primer aspecto de interés fue estimar la composición textural al tacto de cada capa identificada y a posteriori, en laboratorio, se efectuaron ensayos de textura elemental y fraccionamiento de arenas por tamización.

La forma más práctica para mostrar composiciones granulométrías de suelos es a través del diagrama textural. Se trata de un triángulo que se divide en 12 secciones. Presenta líneas diagonales y horizontales que atraviesan este triángulo. Estas líneas le dan los puntos de intersección de los tres lados y representan el porcentaje de arcilla, limo y arena. El resultado de las determinaciones de textura elemental realizadas por el método de Bouyoucus se presenta en la Figura 56.

Del análisis visual de la ubicación de la nube de datos texturales es posible concluir que hay diferencias bien marcadas entre las subzonas en lo que respecta a composición textural. Se determinó un marcado dominio de suelos de textura media a gruesa (franco a franco arenosos o inclusive arenosos), en Concordia y Costa

Uruguay Sur. En contraposición se presentaron suelos finos (franco arcillosos-Arcillo limosos o arcillosos), en la costa del Río Paraná y Gualeguaychú.

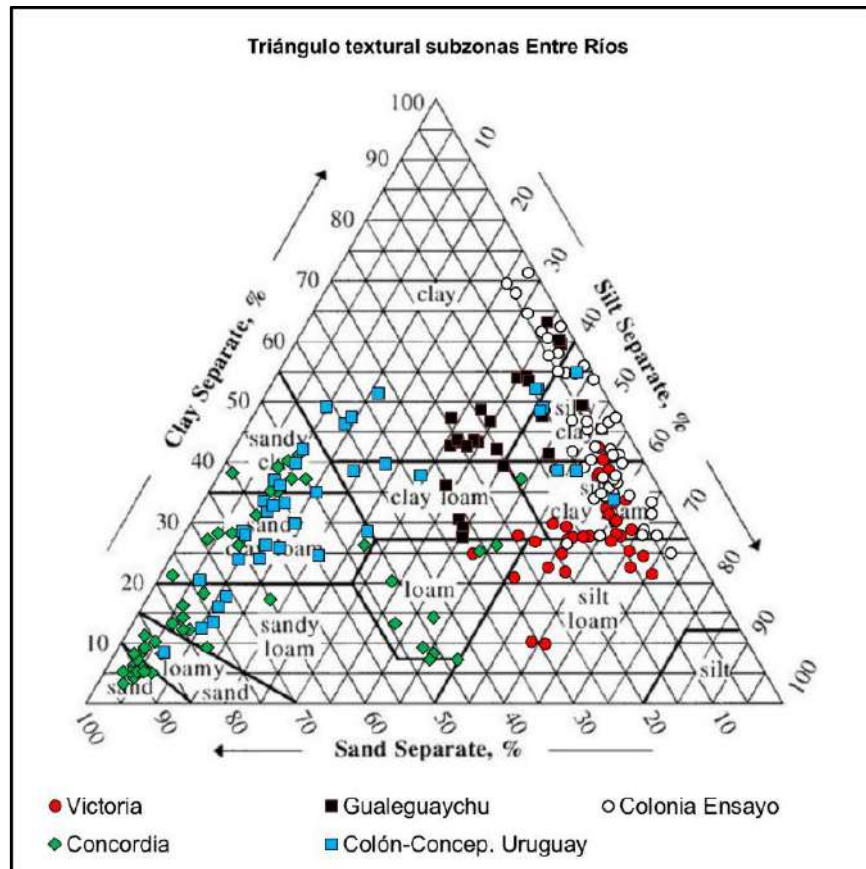


Figura 56. Triángulo textural de las subzonas seleccionadas en la provincia de Entre Ríos

Del procesamiento conjunto de las texturas resultantes más el aporte de información de las covariables bioclimáticas y morfométricas, se pudieron ejecutar modelos de distribución espacial de la textura. Las figuras 57 a 60, presentan los resultados para la variable textura (0-100 cm), en las subzonas evaluadas.

Para Colonia Ensayo el modelo mostró alta homogeneidad espacial. Predominan los suelos arcillosos profundos en la zona. En Victoria el modelo presentó suelos con texturas más finas hacia el norte y medias (franco a franco limosos) hacia el Sur.

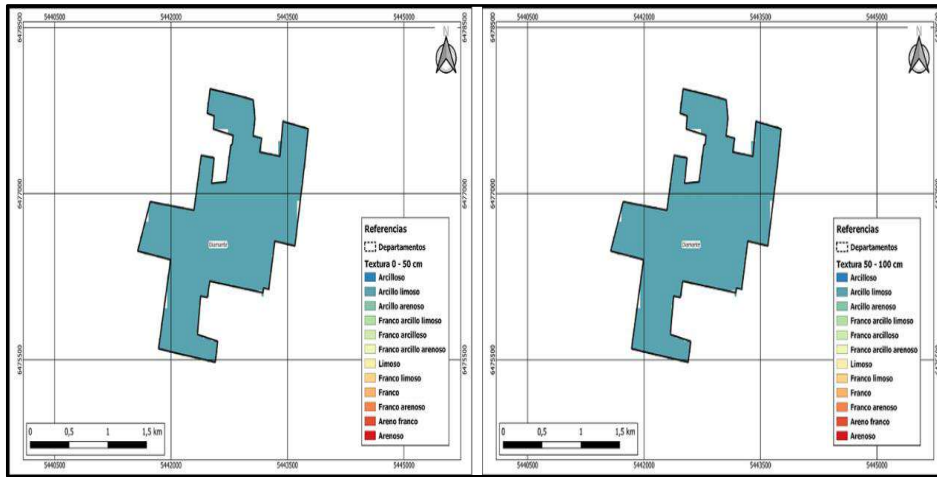


Figura 57. Modelización de composición textural de los suelos de Colonia Ensayo de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der).

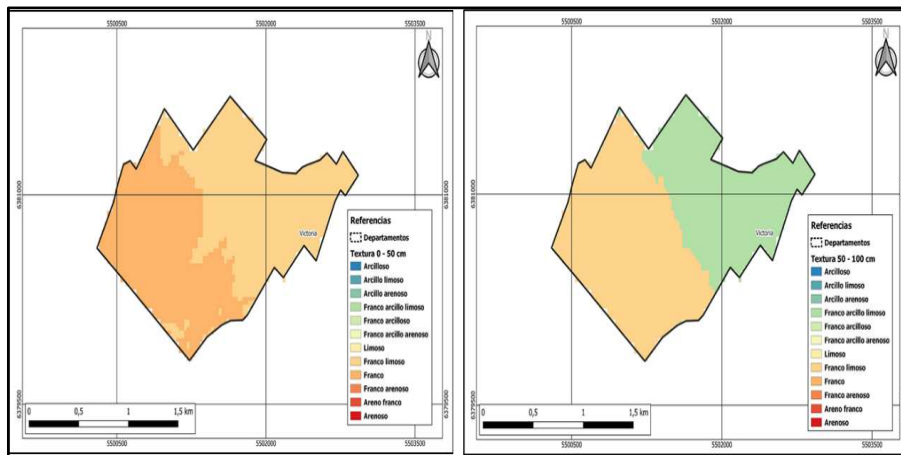


Figura 58. Modelización de composición textural de los suelos de Victoria de 0-50 y 50-100 cm.

En relación al análisis de la distribución textural de los suelos de Concordia, se observó que, en las zonas bajas de cercanías de río Uruguay las texturas son franco a franco limosas, mientras que, hacia el oeste, los suelos presentan ganancia de arena siendo las texturas franco arenosas las dominantes. La modelización de la textura en el subsuelo (50-100cm), muestra un área muy significativa de suelos ricos en arcillas.

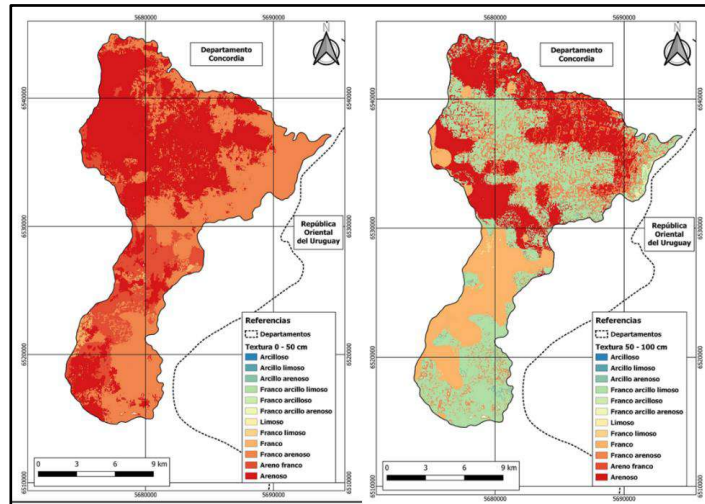


Figura 59. Modelización de composición textural de los suelos de Concordia de 0-50 y 50-100 cm.

Seguidamente, del análisis de la distribución textural de los suelos de Costa Uruguay Sur, se observó que, en el sector sur (Concepción), las texturas son franco arenosas, mientras que, hacia el norte, los suelos presentan suelos de textura media a fina con alta variabilidad según el microrelieve lo cual se denota bien en el mapa generado. La modelización de la textura en el subsuelo (50-100cm), muestra un área muy significativa de suelos ricos en materiales finos (limos + arcillas).

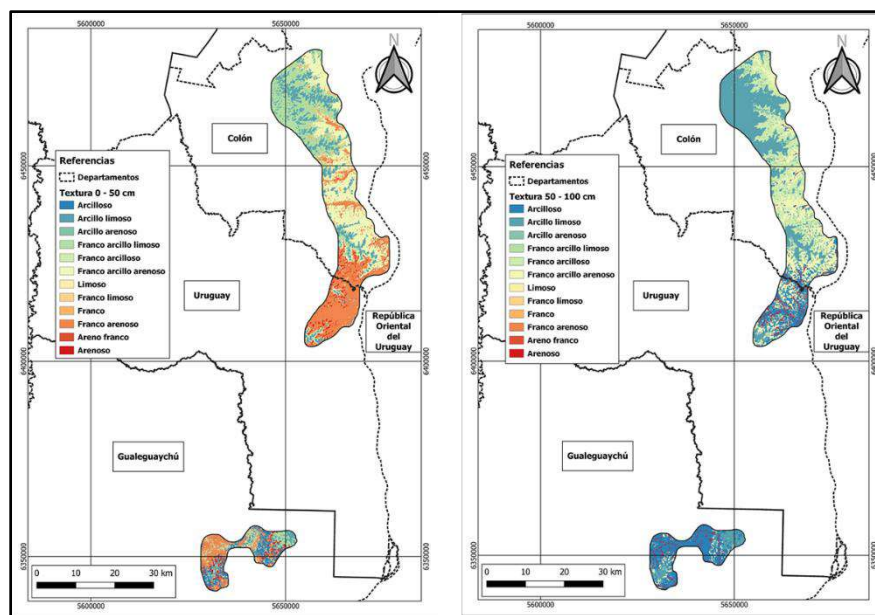


Figura 60. Modelización de composición textural de los suelos de Costa Uruguay de 0-50 y 50-100 cm.

Permeabilidad: Del procesamiento de la información tomada en campo más los resultados de análisis de laboratorio, se calculó el coeficiente de permeabilidad de Darcy “Kd”. Este parámetro ofrece sugiere sobre la facilidad con la que el agua se desplaza a través de la matriz edáfica y se correlaciona con la morfología de los poros presentes y por ende por la estructura de los micro agregados condicionada ésta, a su vez, por la textura, densidad aparente y espesor de cada capa de suelo. La permeabilidad calculada considera la sección de control 0-100 cm, allí radica la diferencia con la infiltración básica la cual expresa la velocidad (mm/h), con la que el agua ingresa en el perfil en sus primeros centímetros.

En una gráfica descriptiva se presentan los resultados obtenidos, con sus valores medios y desvíos, en todas las subzonas relevadas de la provincia de Entre Ríos (Figura 61). Se observa una notable diferencia a favor de la subzona Concordia que presentó una media de 28 mm/h (permeabilidad moderada). Las restantes subzonas presentaron una permeabilidad lenta. Las composiciones texturales franco arenosas que dominan el perfil (suelo + subsuelo) de Concordia explican, en gran medida las diferencias mencionadas.

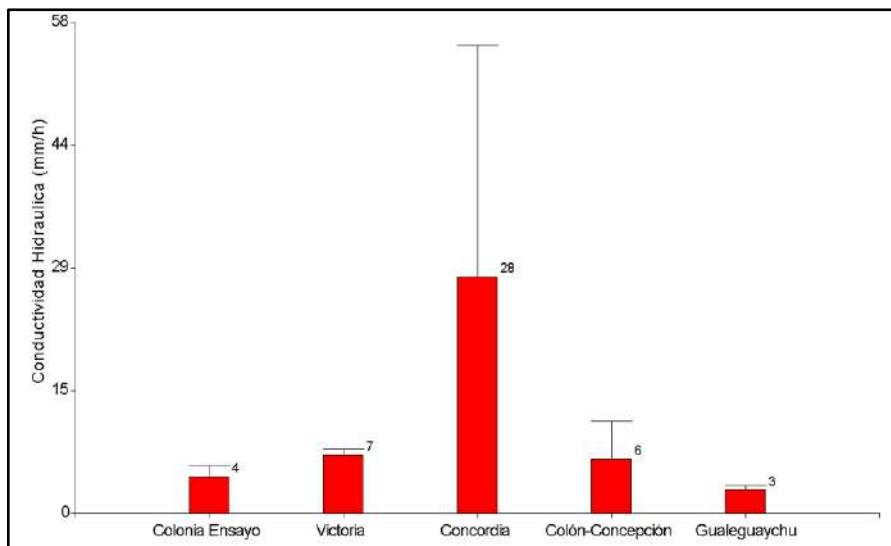


Figura 61 Permeabilidad Kd (mm/h). Gráfica comparativa determinada en las tres subzonas de la provincia de Entre Ríos.

Para facilitar la interpretación de este parámetro, una adaptación del Servicio de Conservación de Suelo de los Estados Unidos (1951), permite calificar la conductividad hidráulica saturada de los suelos del área estudiada (Cuadro 2). El coeficiente K Darcy presenta valores de permeabilidad moderada rápida en los perfiles evaluados de La Costa lo cual es razonable dado que se hay un alto dominio de suelos arenosos, lo contrapuesto sucede en Bermejo donde la permeabilidad es lenta.

Cuadro 2. Clases de permeabilidad en suelos según coeficiente de K Darcy (USBR 1951)

CLASES DE PERMEABILIDAD		
Clase	Calificación	K (mm h ⁻¹)
1	Muy lenta	< 1,25
2	Lenta	1,25 – 5
3	Moderadamente lenta	5 – 20
4	Moderada	20 – 62,5
5	Moderadamente rápida	62,5 – 125
6	Rápida	125 – 250
7	Muy rápida	> 250

Para analizar el grado de variabilidad espacial de la permeabilidad, se procesó la información y se obtuvo un modelo predictivo para las subzonas bajo estudio. Las figuras 62 y 63, presentan los resultados obtenidos para las cuatro subzonas estudiadas.

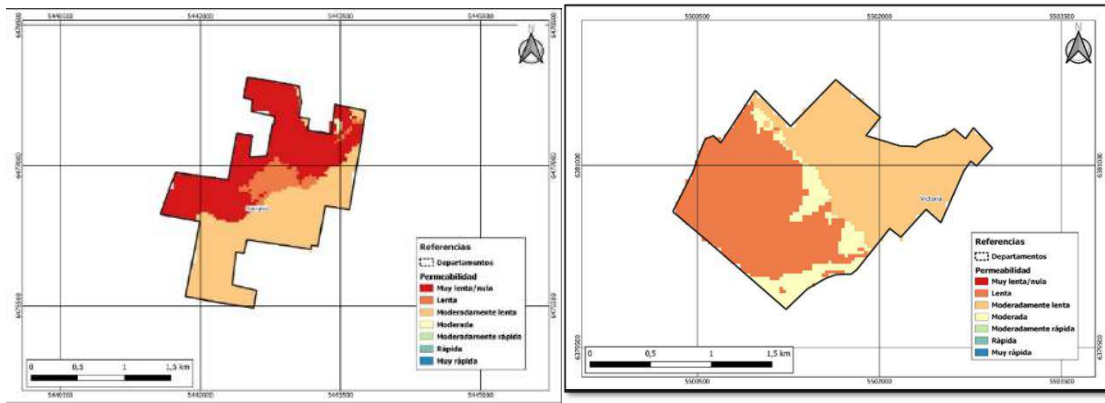


Figura 62. Modelización de Permeabilidad para la subzona Colonia Ensayo (izq) y Victoria (der).

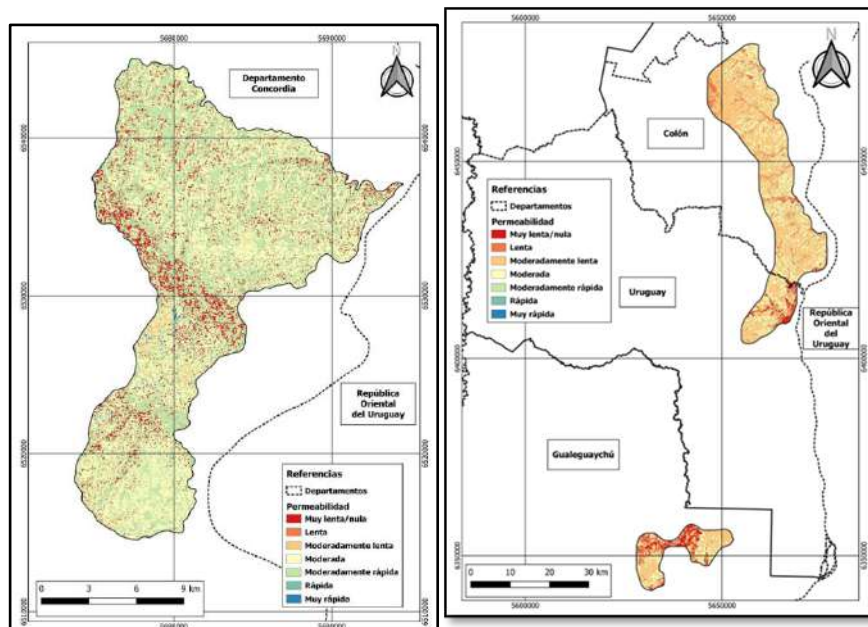


Figura 63. Modelización de Permeabilidad para la Subzona Concordia (izq) y Costa Uruguay Sur (der).

Profundidad efectiva de los suelos (PES): Este parámetro resulta muy importante para fruticultura, incide tanto en el anclaje de las plantas como en el potencial desarrollo de estas y condiciona el manejo del método de riego. Hay consenso internacional respecto a considerar como perfil de suelos profundo a aquel que no presenta limitantes a la exploración de raíces en la sección 0-200 cm de profundidad. Las tres posibles causas que reducen la profundidad de suelo explorable son: presencia de napa freática, de material pedregoso muy abundante (> 6 cm de

diámetro) y de densificación natural (Tosca) de una o más capas de suelo por presencia de calcáreo y/o yeso en abundancia.

Para evitar insertar demasiadas figuras en este informe, los mapas de profundidad de cada una de las tres limitantes, están disponibles en el paquete de productos que se incorporaron al repositorio de COVIAR.

La Figura 64 presenta el modelo obtenido para la variable PES para Colonia Ensayo y Victoria. Conforme los registros de campo es posible concluir que los sectores de ambas subzonas que muestran limitaciones son exclusivamente debidos a la presencia de tosca.

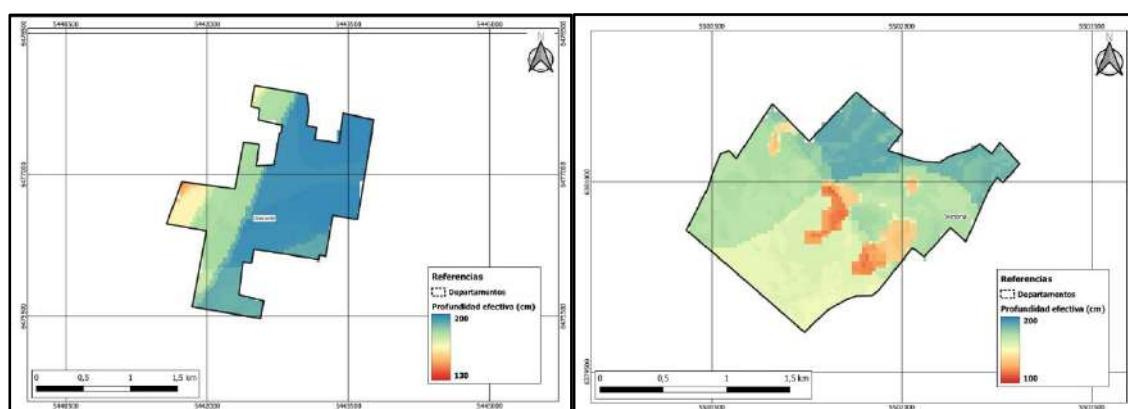


Figura 64. Modelización de profundidad efectiva para las subzonas Colonia Ensayo (izq) y Victoria (der).

La Figura 65 presenta el modelo digital obtenido para la variable PES para Concordia y Costa Uruguay Sur. Conforme los registros de campo es posible concluir que los sectores de ambas subzonas que muestran limitaciones son exclusivamente debidos a la presencia de piedra en el caso de Concordia mientras que para la zona integrada por Colón, Concepción y Gualeguaychú, la reducción sectorizada de la profundidad efectiva de los suelos es debida a la presencia de napa freática fluctuante. Obsérvese que la zona más afectada por esta problemática se encuentra en el área estudiada de Gualeguaychú.

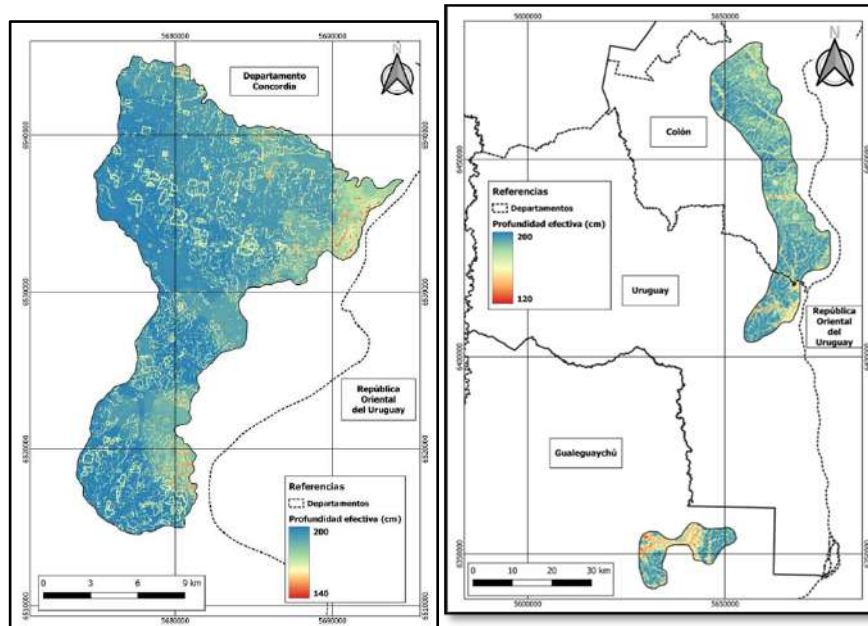


Figura 65. Modelización de profundidad efectiva para la subzona de Concordia (izq) y Costa Uruguay Sur (der).

Riesgo de Anegamiento y drenaje natural: En las áreas estudiadas el riesgo de anegamiento estimado es bajo a nulo en general. Sin embargo, el modelo geoestadístico muestra, aunque de carácter excepcional, peligro de anegamiento en zonas bajas de vías de escurrimiento de Concordia. Hacia el sur y con un nivel de probabilidad alto, se presentan sectores con peligro de anegamiento principalmente en Gualeguaychú, sector coincidente con la señalizada, en el análisis precedente, con limitantes por napa freática.

En relación drenaje de los suelos, puede apreciarse en las salidas (Figura 66 a 69), que los suelos de las zonas evaluadas presentan un drenaje moderado. La composición textural de los suelos incide mucho en esta variable. La única zona con suelos bien drenados están en el sector centro norte de Concordia. Las tierras con influencia del río Uruguay están caracterizadas por presentar un drenaje pobre o lento.

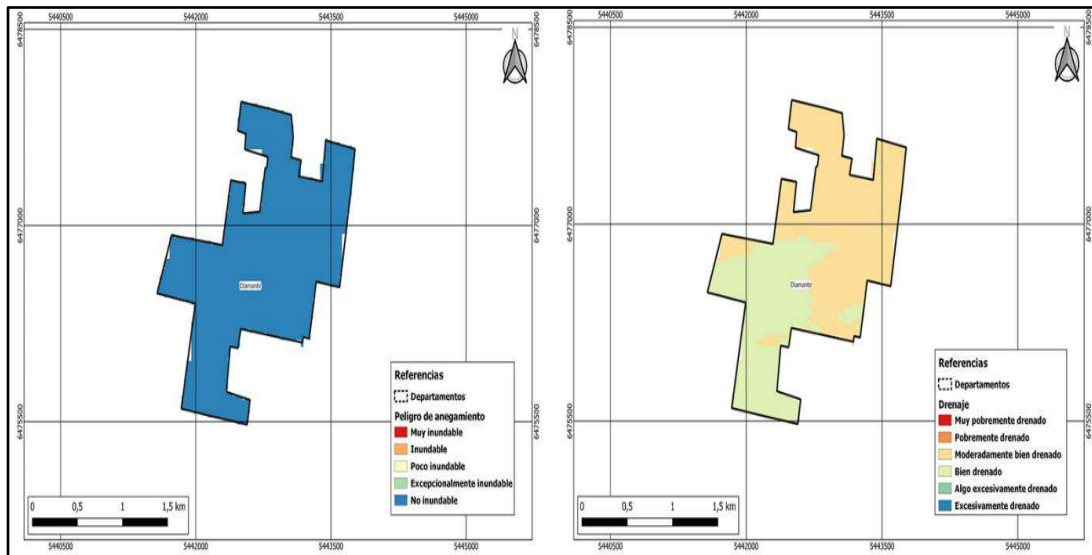


Figura 66. Modelización de riesgo de anegamiento y drenaje para la subzona de Colonia Ensayo.

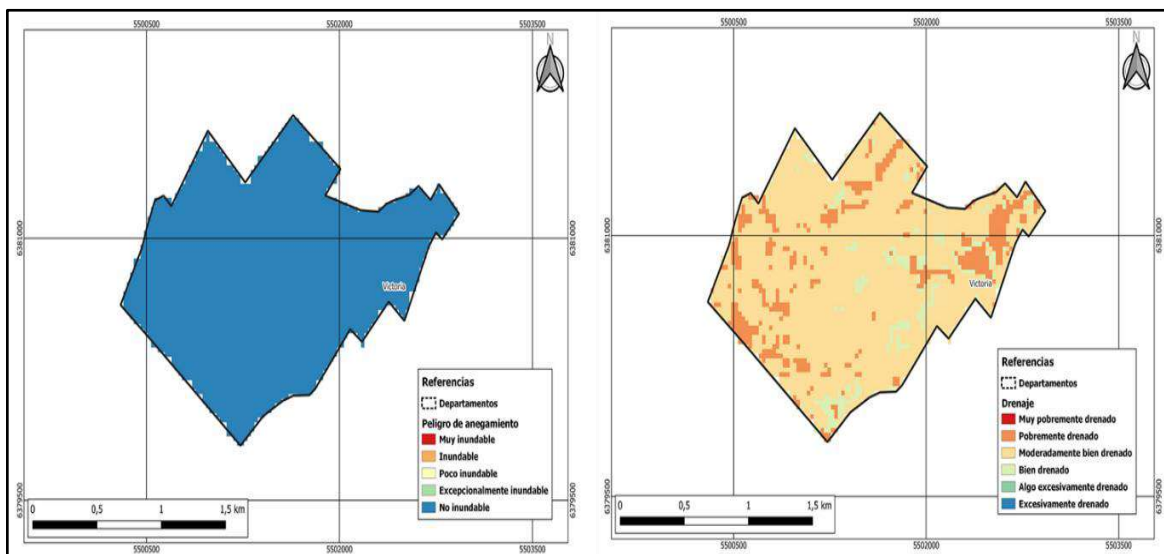


Figura 67. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Victoria.

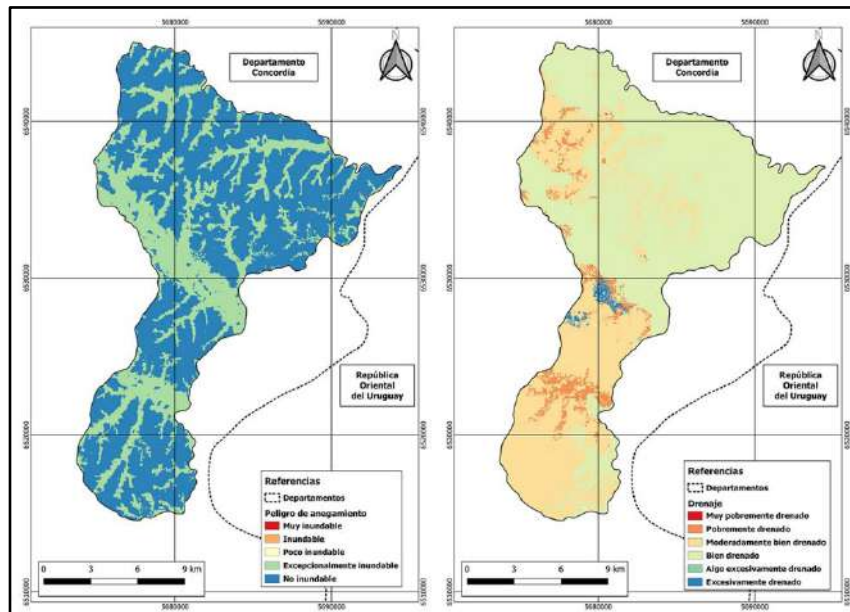


Figura 68. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Concordia.

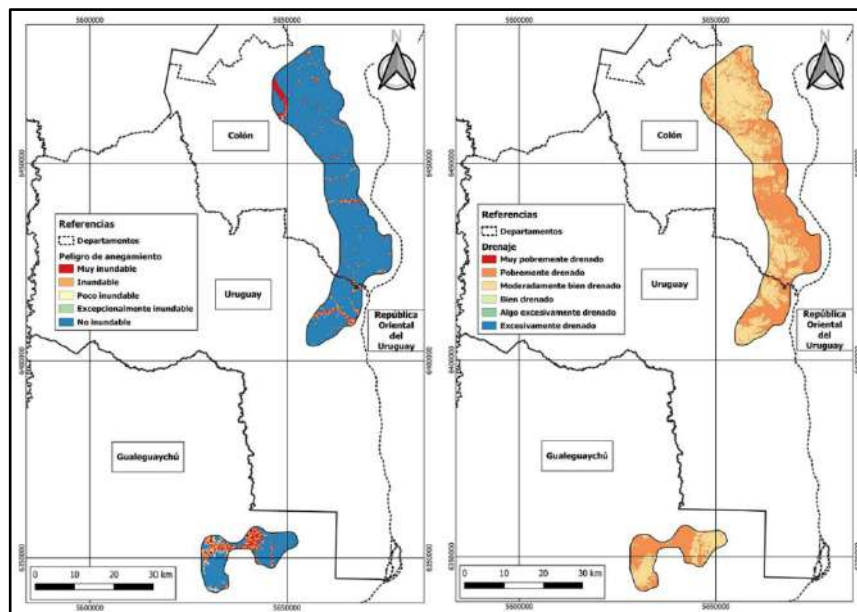


Figura 69. Modelización de riesgo de anegamiento para la subzona de Costa Uruguay Sur.

Capacidad de almacenaje de agua del suelo (mm/m): es una cualidad muy importante en zonas de riego, ya que determina el abastecimiento y suficiencia para cubrir las necesidades hídricas estacionales del cultivo, como asimismo la

programación del riego y las posibles tecnificaciones aplicables al mismo. Está determinada por la profundidad efectiva, textura, densidad aparente (T/m^3) y pedregosidad (% de gravas y gravillas incluidas en la matriz), que influyen en la capacidad de retención de agua en el perfil.

La Figura 70 presenta una gráfica comparativa de las capacidades de almacenaje del agua en el perfil hasta 100 cm de profundidad para las subzonas estudiadas de la provincia de Entre Ríos. Se observó que debido a la composición textural de grano fino y la presencia de perfiles fuertemente estructurados, todas las subzonas estudiadas presentan valores muy altos de capacidad de retención de agua, a excepción de Concordia donde el método empírico de cálculo arrojó valores moderados a altos de retención.

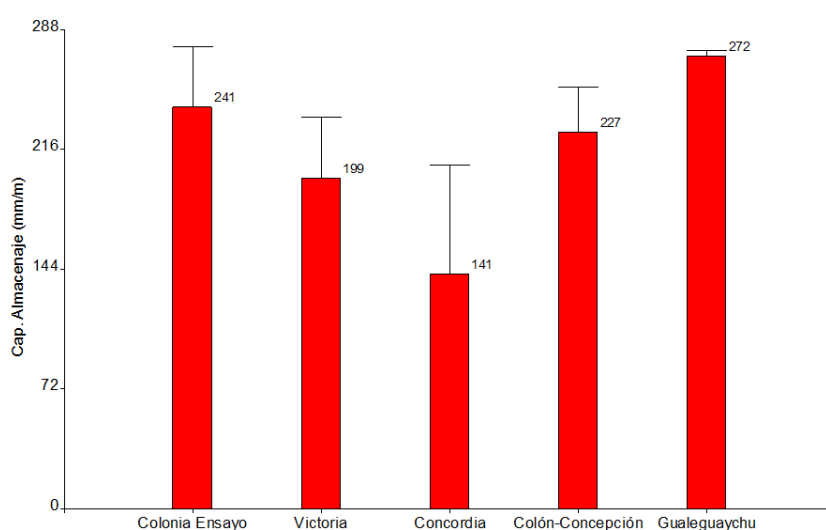


Figura 70. Gráfica descriptiva de la capacidad de almacenaje de los suelos evaluados de la Pcia de Entre Ríos.

Como complemento y en sintonía con otros atributos evaluados, se efectuó una modelización espacial de la variable almacenaje (mm/m), cuyos resultados se muestran en las figuras 71 y 72. Colonia Ensayo y Victoria se presentan totalmente homogéneos (monos categóricos) en relación a la retención hídrica. Concordia en tanto, gracias al mapa generado es posible observar que la zona norte es la “responsable” de reducir el valor medio de retención de humedad. Hacia el Sur, entre Colón y Gualeguaychú, se presenta un mosaico muy similar, lo que indica ausencia de zonas contrastantes en lo que respecta a retención de humedad. Las zonas proximales al cauce del río Uruguay muestran una retención ligeramente menor a las tierras “altas”.

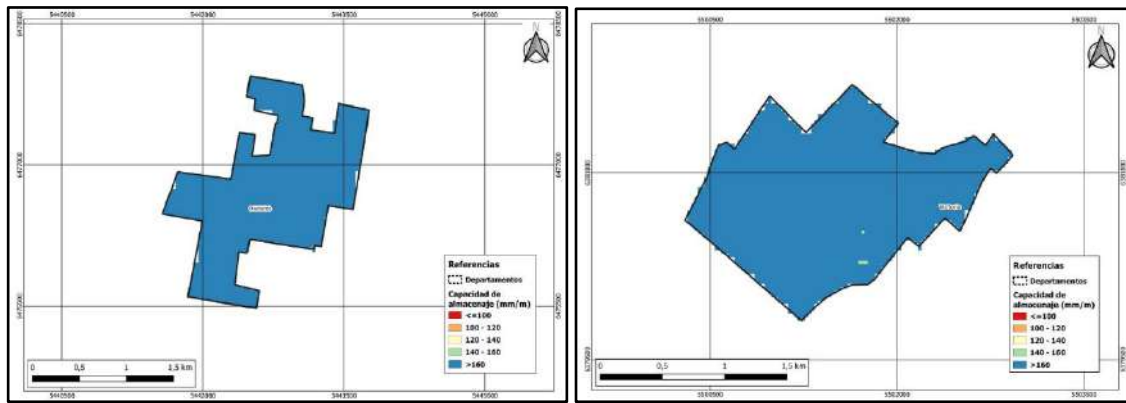


Figura 71. Modelización espacial de capacidad de almacenaje de agua de los suelos para las subzonas Colonia Ensayo (Izq) y Victoria (der).

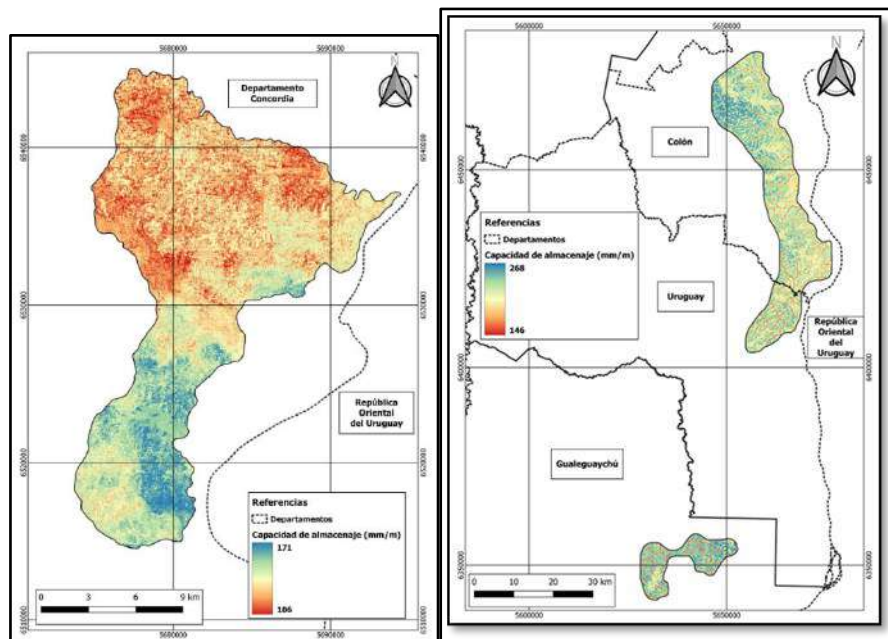


Figura 72. Modelización espacial de capacidad de almacenaje de agua de los suelos para las subzonas Concordia (Izq) y Costa Uruguay Sur (der).

Escurrimiento superficial y riesgo de erosión hídrica: estos indicadores cualitativos son observados en campo mediante la interpretación combinada de perfil edáfico y del paisaje. Da cuenta de la susceptibilidad a erosión que tiene la zona lo cual resulta muy importante considerando inversiones de largo plazo.

Al aplicar el modelo de distribución espacial de estos atributos de ambiente en la subzona Colonia Ensayo, se observó que el sector noroeste del área estudiada

presenta algo de riesgo respecto al resto. Se trata de un cambio de pendiente (terraceado), propio de la presencia de los paleocauces del río Paraná. El área estudiada de Victoria presenta un relieve ondulado con lomadas, media lomas y bajos. Considerando esto se presenta un cambio alto más resaltado entre zonas pero con menor variabilidad de la esperada. Las figuras 73 y 74, muestran los mapas generados para estas dos subzonas estudiadas.

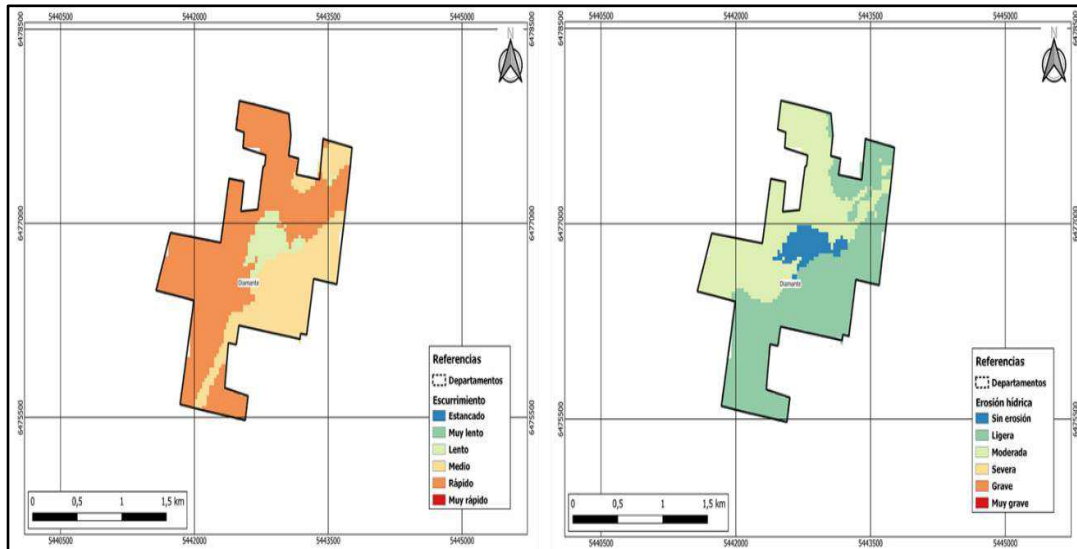


Figura 73. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona Colonia Ensayo.

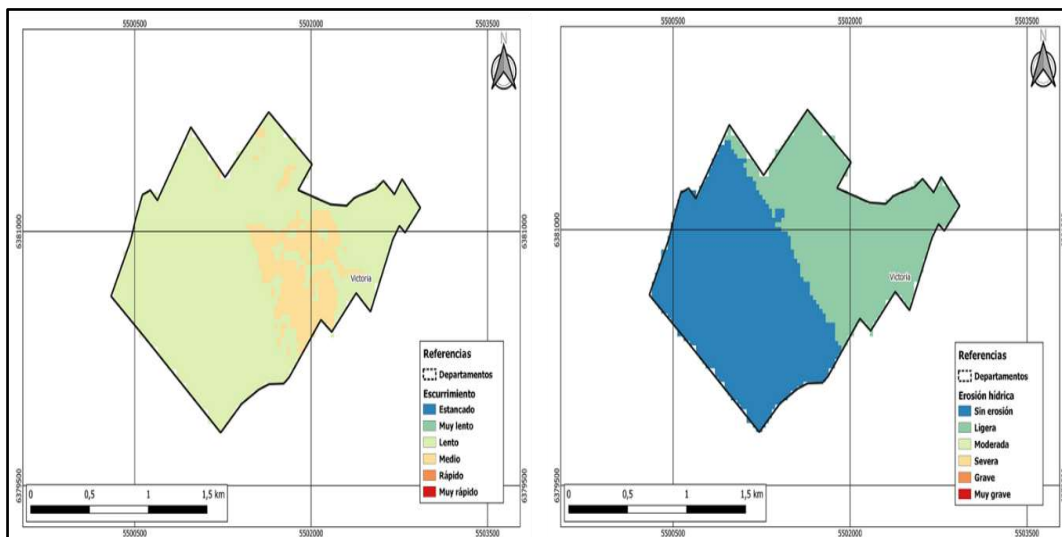


Figura 74. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.) Subzona de Victoria.

En Concordia, con alta influencia del factor climático régimen de precipitaciones, el modelo indicó escurrimiento medio y mientras que la erosión hídrica es ligera o nula. Prácticas de control de escurrimiento mediante terraceo o curvas de nivel están muy difundidas en la zona, especialmente para cultivos de tipo extensivos.

Finalmente, el análisis de la Costa Uruguay Sur muestra que a medida que el análisis se aleja de la zona costera, es decir hacia “tierras altas” del oeste, el escurrimiento es ligeramente mayor. En cuanto al riesgo de erosión es bajo, cumpliéndose los mismos comentarios vertidos para la zona de Concordia (Figura 75 y 76).

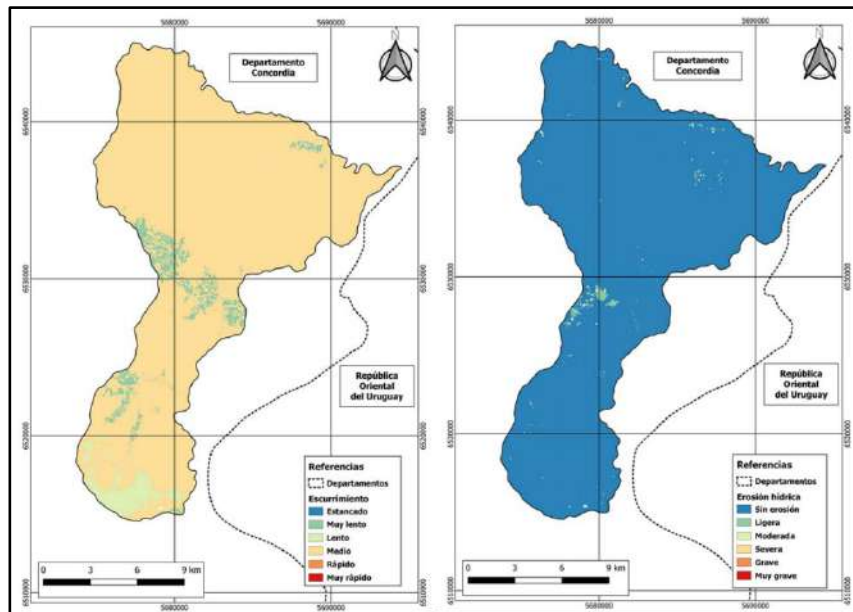


Figura 75. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona Concordia.

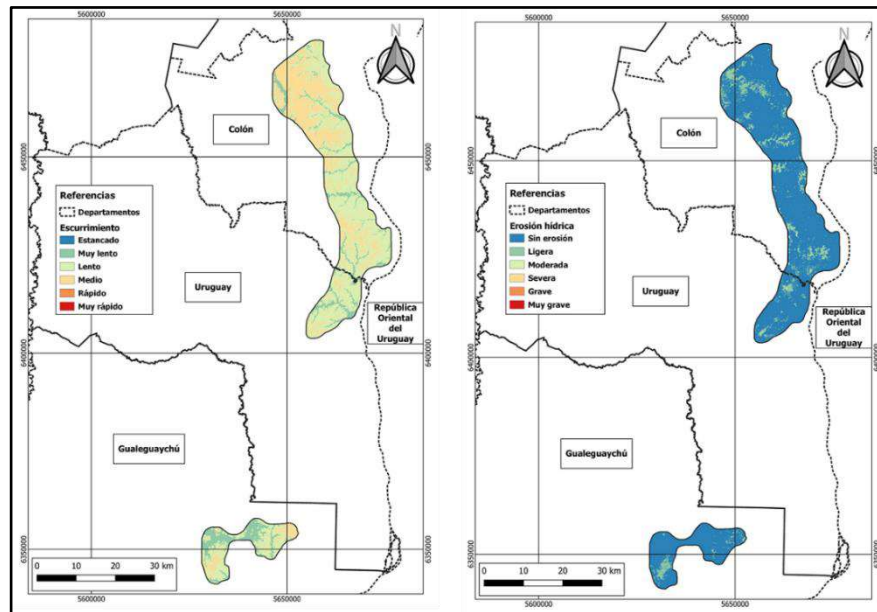


Figura 76. Modelización espacial del escurrimiento superficial (izq.) y del riesgo de erosión hídrica (der.). Subzona de Costa Uruguay Sur.

8.3.2. Características químicas de los suelos

Respecto a los parámetros químicos determinados en todos los perfiles de suelos relevados, a continuación, se desarrolla una síntesis de cada uno.

Salinidad y pH: Sobre las muestras colectadas de los 25 sitios relevados en las tres subzonas relevadas se efectuaron 101 determinaciones de contenido de sales y de pH en pasta saturada en los primeros 100 cm del perfil. Además fueron incorporadas a las bases de datos 104 datos de pH generadas en estudios previos efectuados en las zonas de interés (“Plan mapa de suelos (1996”).).

Haciendo un análisis general de los resultados obtenidos sobre estos parámetros es posible indicar que en Colonia Ensayo la concentración salina media (n=11), expresada con conductividad eléctrica en pasta, fue de 0,24 dS/m (no salino). En relación con el pH, considerando para el cálculo con los datos aportados por el Plan de suelos antes mencionado (n: 50), el valor medio obtenido fue de 6,9 +/- 1,7 (neutro).

Para Victoria la media determinada (n=15), fue de 0,23 dS/m (no salino). En relación con el pH, considerando para el cálculo con los datos aportados por el Plan de suelos antes mencionado (n: 35), el valor medio obtenido fue de 6,6 +/- 1,4 (neutro).

Para Concordia la concentración salina media (n=25), expresada como conductividad eléctrica en pasta, fue de 0,17 dS/m (no salino). En relación con el pH,

considerando para el cálculo con los datos aportados por el Plan de suelos antes mencionado (n: 38), el valor medio obtenido fue de 5,4 +/- 2 (moderadamente ácido).

Para Colón - Concepción del Uruguay la concentración salina media (n=30), expresada como conductividad eléctrica en pasta, fue de 0,17 dS/m (no salino). En Gualeguaychú la concentración salina media (n=20), expresada como conductividad eléctrica en pasta, fue de 0,24 dS/m (no salino). En relación con el pH, considerando para el cálculo con los datos aportados por el Plan de suelos antes mencionado (n: 82), el valor medio obtenido fue de 6,5 +/- 1,5 (neutro).

Las Figuras 77 a 84 presentan las modelizaciones generadas para la variable salinidad y pH (a dos profundidades), en cada una de las subzonas estudiadas. En Colonia Ensayo, el mapa de distribución espacial de la salinidad resultó homogéneo "NO salino", tanto en espacio como en profundidad. En el análisis del pH aparece ligeros cambios en rodales en el espacio analizado pero lo más destacado es la influencia del material original (horizonte C) sobre el pH cambiando de ligeramente ácido en el suelo a ligeramente alcalino en el subsuelo.

En Victoria el análisis espacial presentó una situación muy similar a la recién descrita, la salinidad resultó homogénea "NO salino", tanto en espacio como en profundidad y en cuanto a pH en el subsuelo resultó ligeramente alcalino por la influencia de material parental rico en calcio.

Para Concordia el modelado espacial mostró una distribución muy homogénea "No Salino" tanto en espacio como en profundidad. Respecto a pH en esta subzona se presentaron, a diferencia del análisis en las tierras de la costa del río Paraná, solo ligeras diferencias entre el suelo y el subsuelo siendo este último ligeramente más alcalino por ganancia de elementos alcalinotérreos.

Finalmente, para la extensa subzona de Colón-Concepción-Gualeguaychú, es posible sintetizar, a partir del análisis espacial, que la zona resultó mono categórico "No salino". En relación con el pH los cambios dentro del perfil fueron leves con tendencia a la neutralización en profundidad (de modera a ligeramente ácido). Espacialmente el atributo muestra una tendencia hacia a mayor frecuencia de suelos neutros hacia el sur del departamento Uruguay y gran parte de la zona relevada en Gualeguaychú.

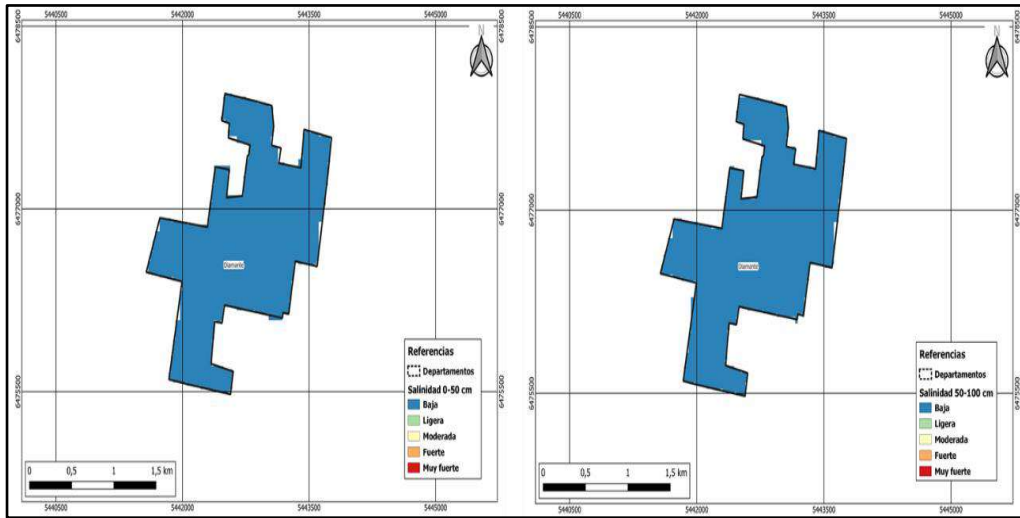


Figura 77. Modelización de salinidad para la subzona de Colonia Ensayo de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).



Figura 78. Modelización de pH para la subzona de Colonia Ensayo de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).

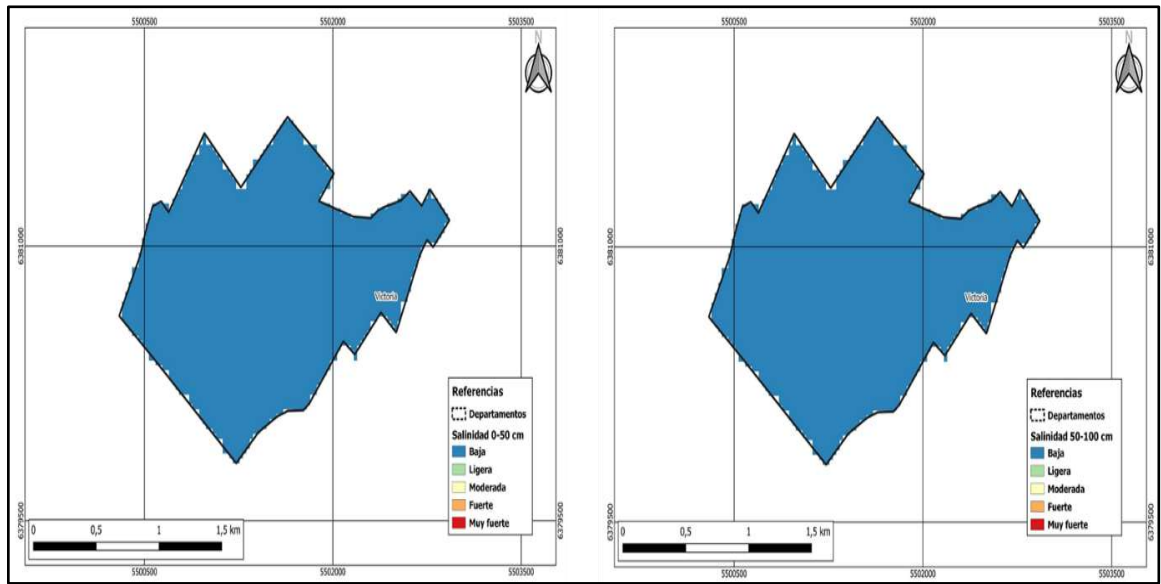


Figura 79. Modelización de salinidad para la subzona de Victoria de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).

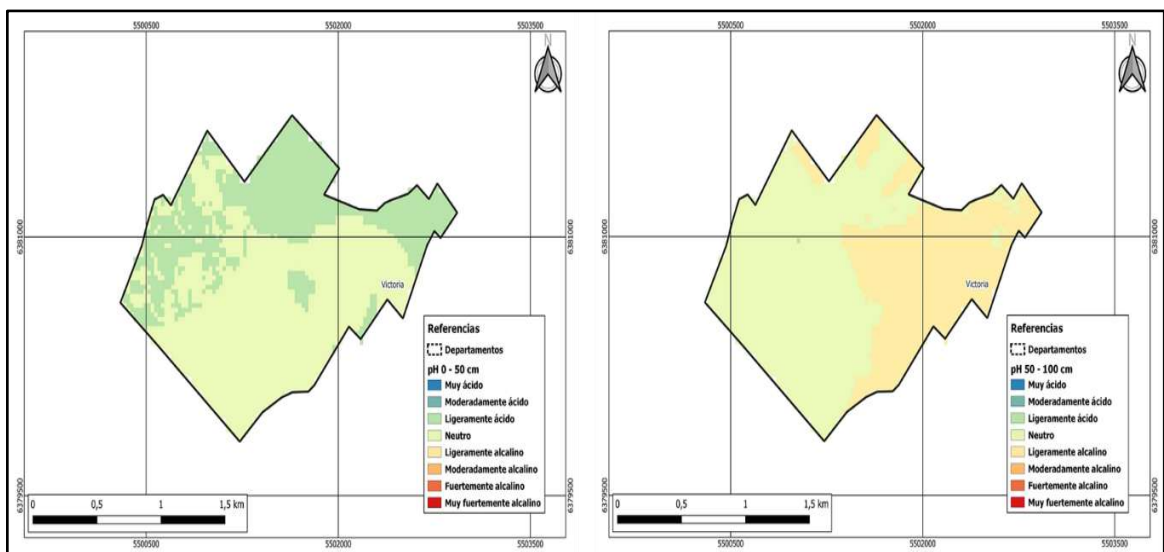


Figura 80. Modelización de pH para la subzona de Victoria de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der).

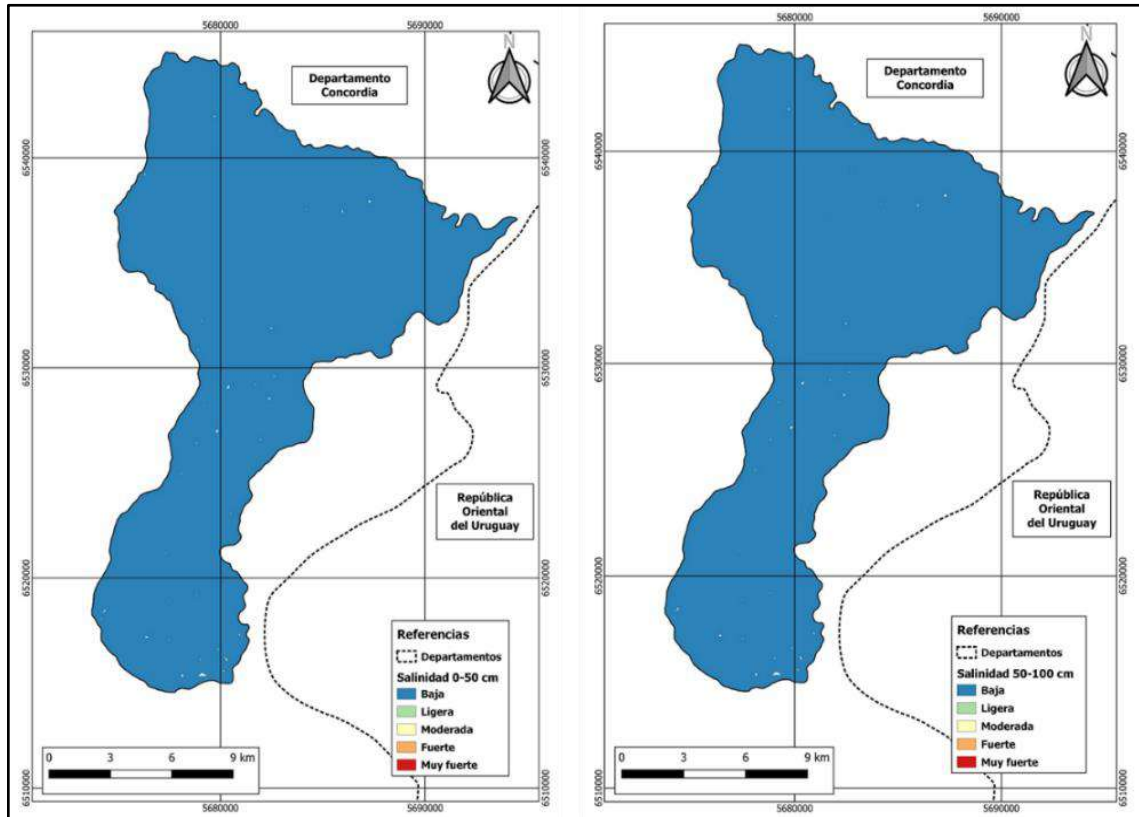


Figura 81. Modelización de salinidad para la subzona de Concordia de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).

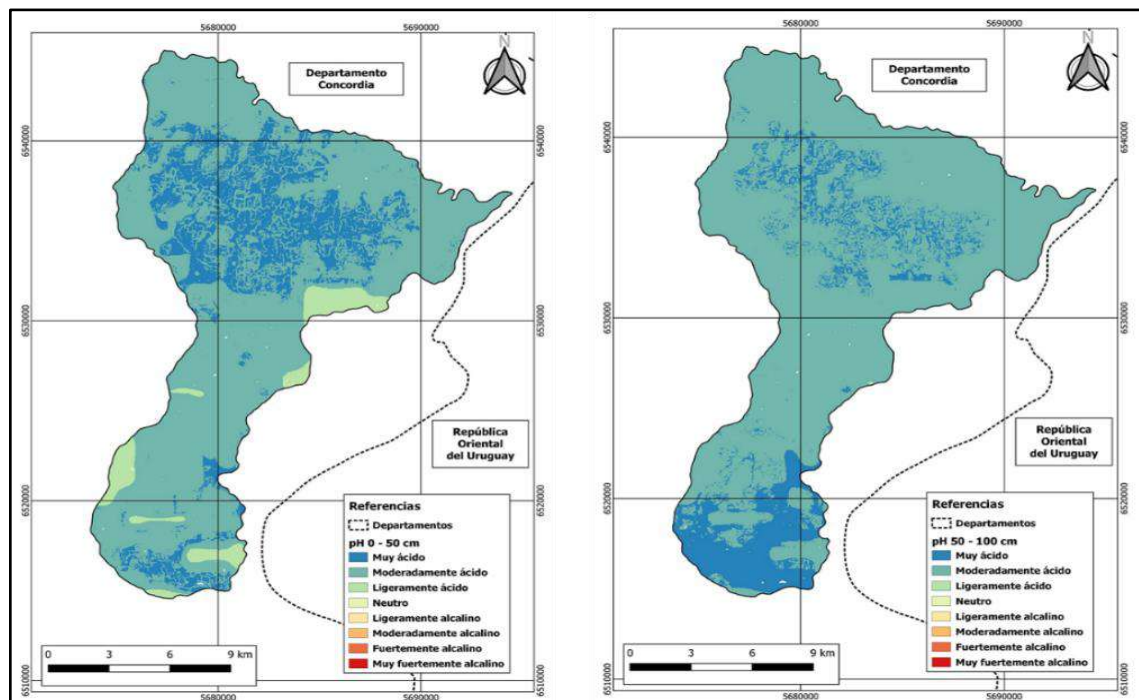


Figura 82. Modelización de pH para la subzona de Concordia de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).

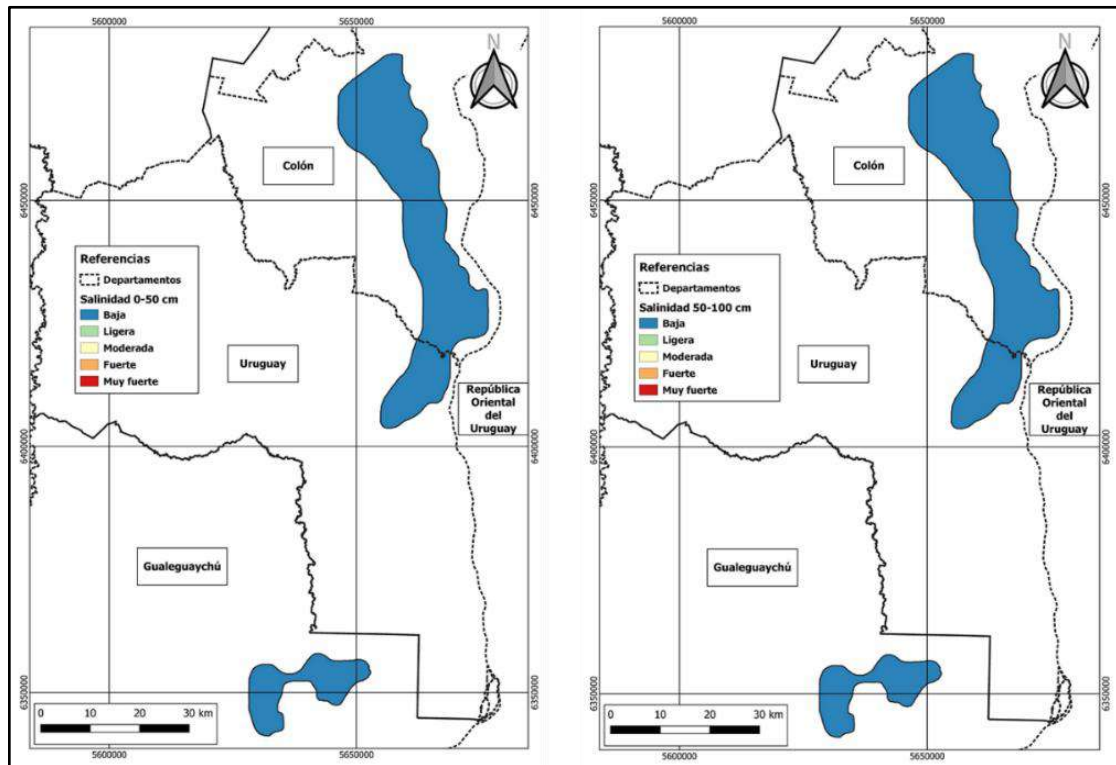


Figura 83. Modelización de salinidad para la subzona de Costa Uruguay de 0-50 (izq.) y 50-100 cm (der.).

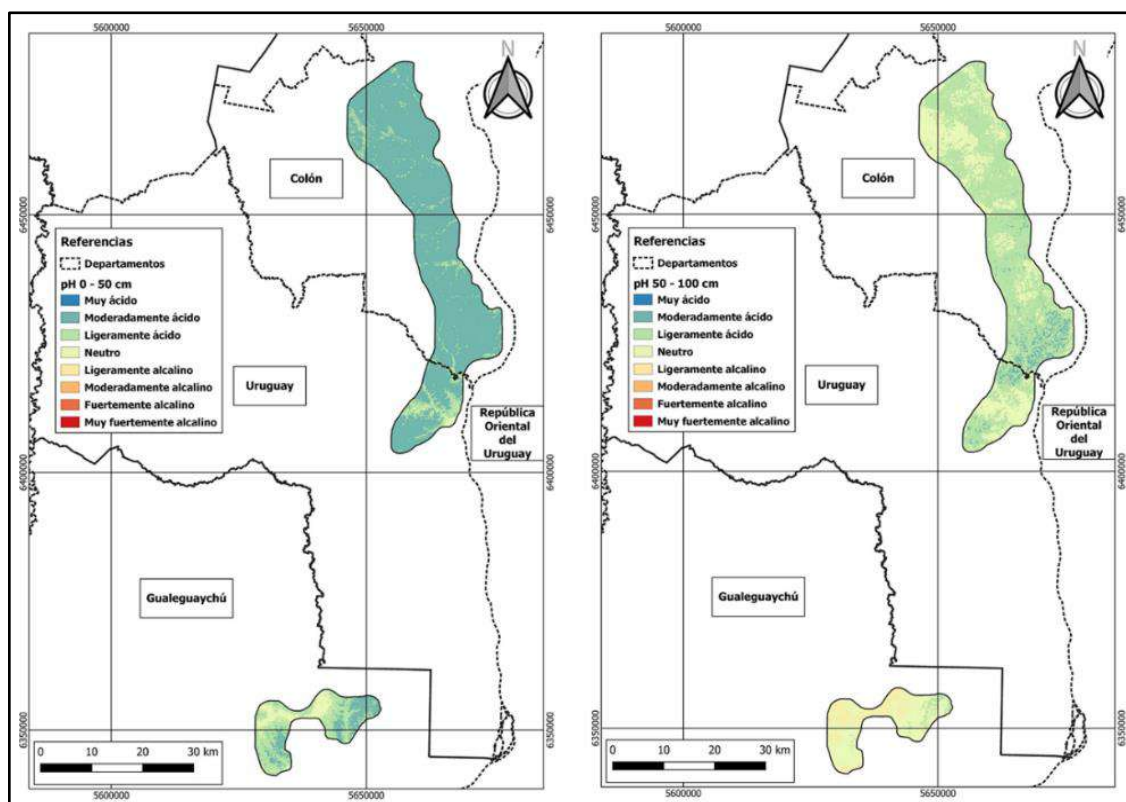


Figura 84. Modelización de pH para la subzona de Costa Uruguay de 0-50 (izq) y 50-100 cm (der.).

Relación de absorción de sodio (RAS): Respecto a riesgo de sodicidad, parámetro sumamente importante ya que gracias a una ecuación que relaciona las concentraciones de los cationes solubles Ca^{+2} , Mg^{+2} y Na^{+} , es posible diagnosticar problemas de intoxicación por sodio y de infiltración del agua de riego.

En total para las cuatro subzonas se efectuaron 97 determinaciones de $(Ca^{+2} + Mg^{+2})$ y de Na^{+} , a partir del extracto acuoso de la pasta de suelo. A posteriori se aplicó, la ecuación de RAS que se detalla a continuación:

$$\text{Ecuación 1: } RAS = Na / [(Ca + Mg) / 2]^{1/2}$$

Aplicada la ecuación 1, los resultados obtenidos de RAS indicaron un valor medio (n=9) de 0,31, para Colonia Ensayo. Para Victoria, en tanto, el valor medio (n=13) fue de 0,58. Las figuras 85 a 88, presentan las modelizaciones generadas para la variable riesgo de alcalinización o (RAS) en las cuatro subzonas relevadas.

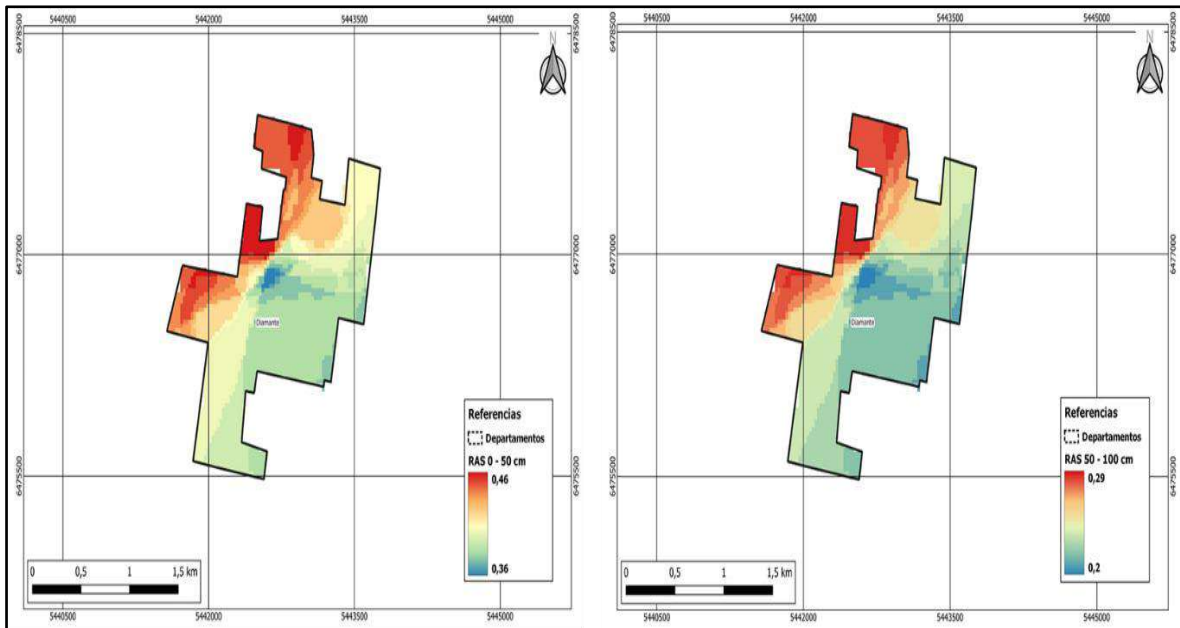


Figura 85. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

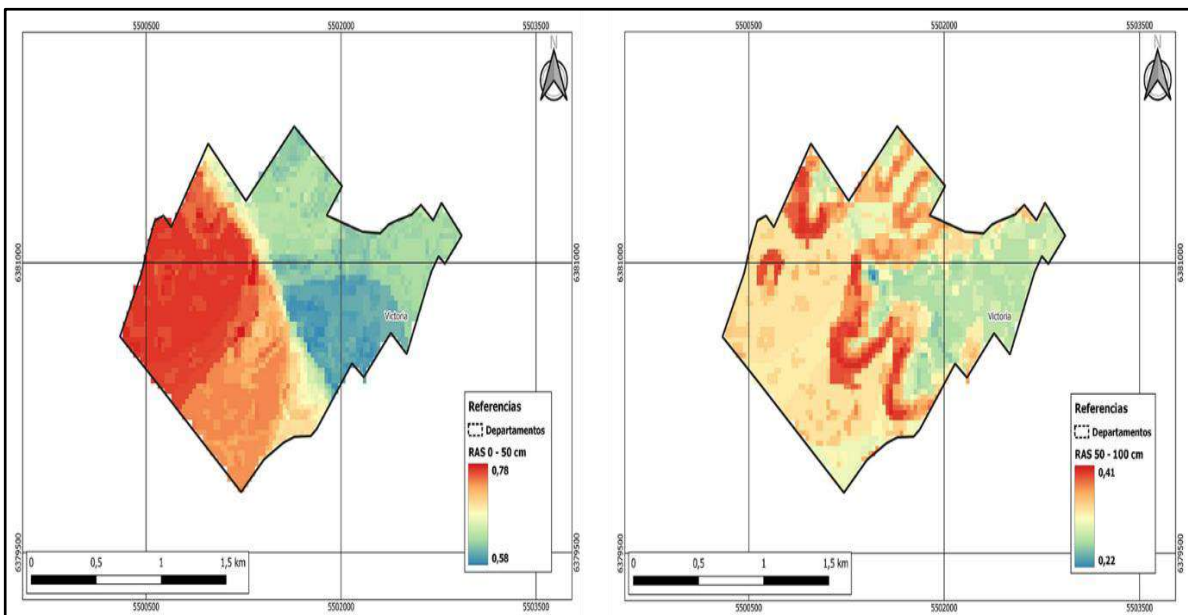


Figura 86. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

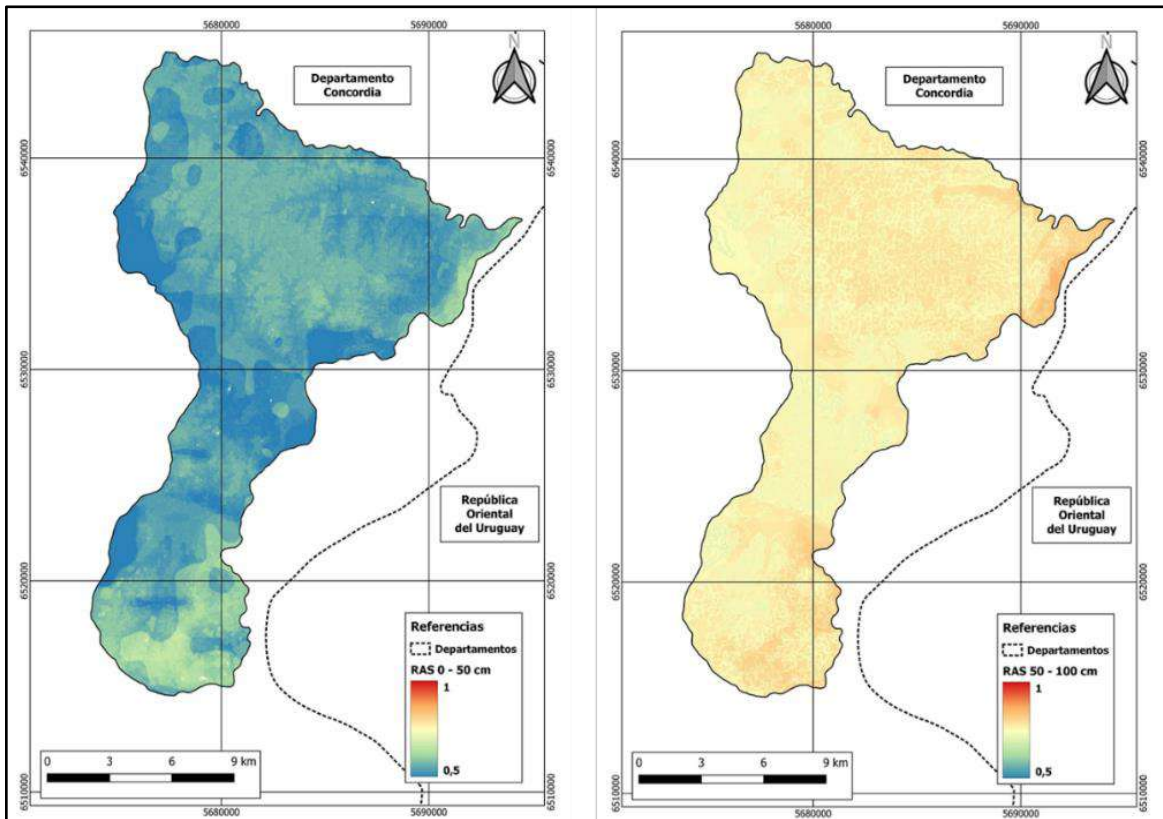


Figura 87. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

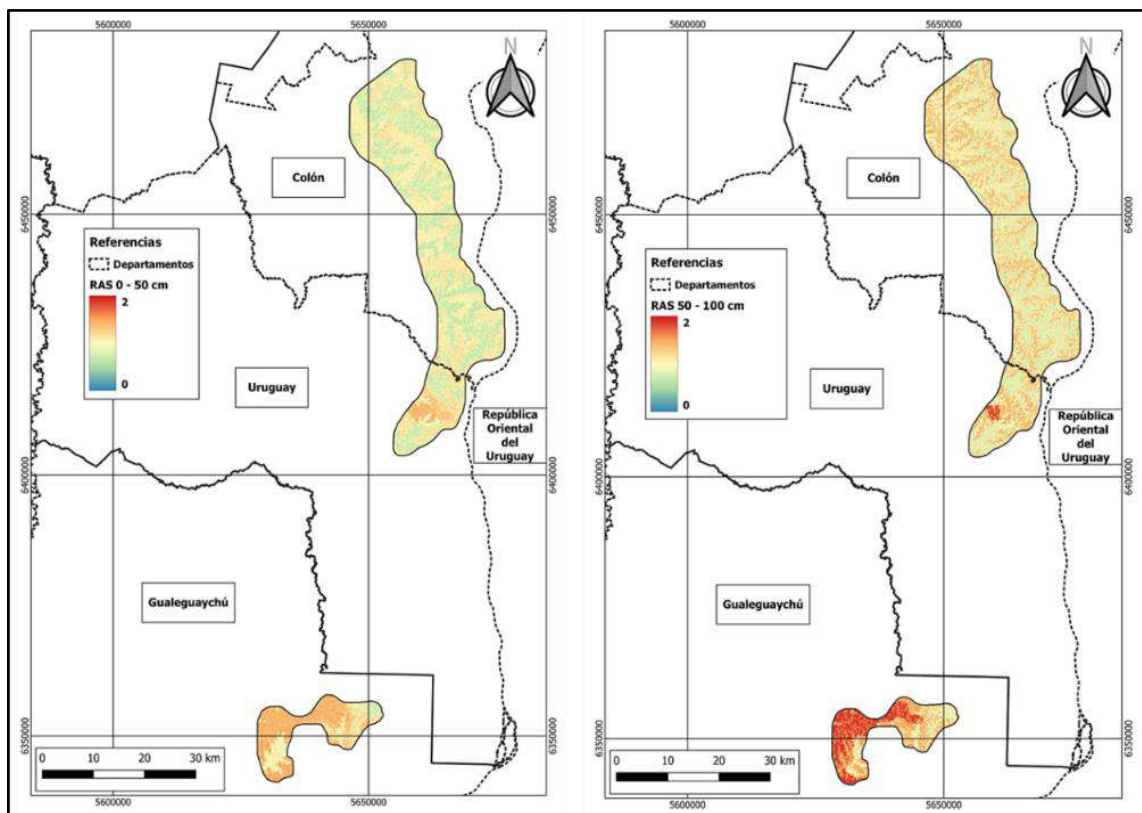


Figura 88. Modelización de relación de absorción de sodio para la subzona de Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

Calcáreo y Yeso Total: La presencia del catión Ca^{+2} en la matriz edáfica sea como sales de carbonato o sulfato de calcio, suele ser óptima o subóptima en los suelos del oeste del país. El tipo de material parental del cual derivan los depósitos fluvio-aluvionales que rellenan los valles y la presencia del elemento en las aguas de riego son los responsables directos de dicha presencia. En viticultura la cuantificación del contenido de estas sales poco solubles es de suma utilidad para zonificar áreas homogéneas debido a su influencia en aspectos cualitativos de los vinos. En total, considerando el total de zonas relevadas, se realizaron 97 determinaciones de Calcáreo Total hasta 100 cm de profundidad.

En Colonia Ensayo, sobre un total de 9 determinaciones, solo en tres horizontes se detectó presencia de calcáreo activo y siempre en capas ubicadas entre 50 y 100 cm. Para facilitar la interpretación y en sintonía con los anteriores atributos se realizaron modelizaciones de las variables. Las figuras 89 y 90, presentan mapas de distribución espacial de tipo categorizados (no continuas) para esta zona del Dpto. Diamante. El contenido promedio de yeso de reserva en los perfiles edáficos fue bajo 4,3 g%g y se presenta uniforme en toda la subzona relevada independientemente de la profundidad.

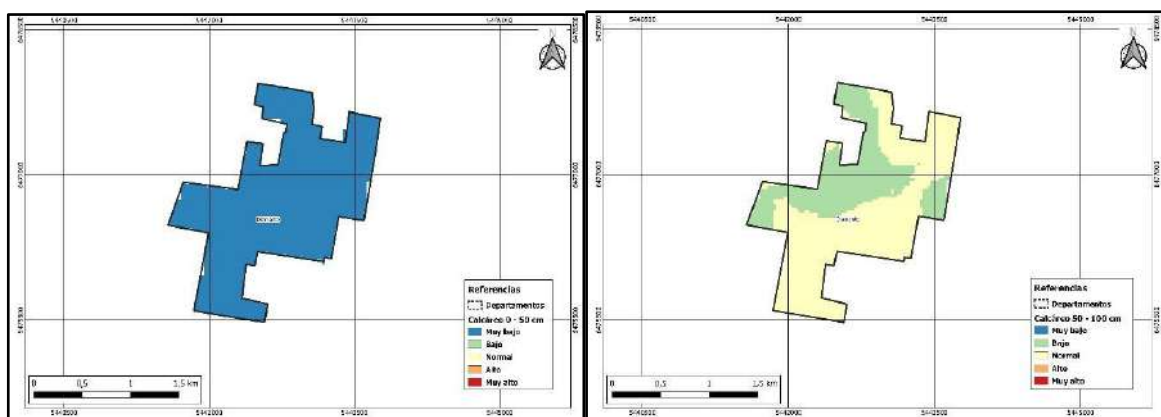


Figura 89. Modelización de concentración de calcáreo total en Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).



Figura 90. Modelización de concentración de Yeso total en Colonia Ensayo. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

En Victoria, sobre un total de 13 determinaciones, se detectó presencia de calcáreo activo solo en cuatro horizontes siendo la media 4,8 g%. Las figuras 91 y 92, presentan mapas de distribución espacial de tipo categorizados (no continuos) para esta zona del Dpto. Victoria. A diferencia del análisis anterior (Colonia E.), se determinó presencia de calcáreo en capas superficiales. El contenido promedio de yeso de reserva (n:13), en los perfiles edáficos fue bajo 3,4 g% y se presenta uniforme en toda la subzona relevada independientemente de la profundidad.

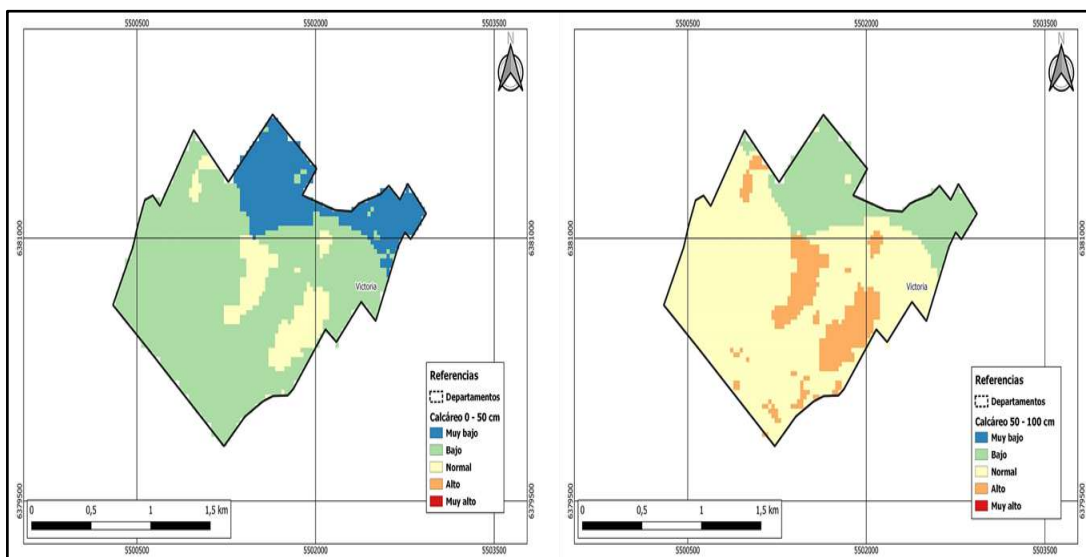


Figura 91. Modelización de concentración de calcáreo en Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

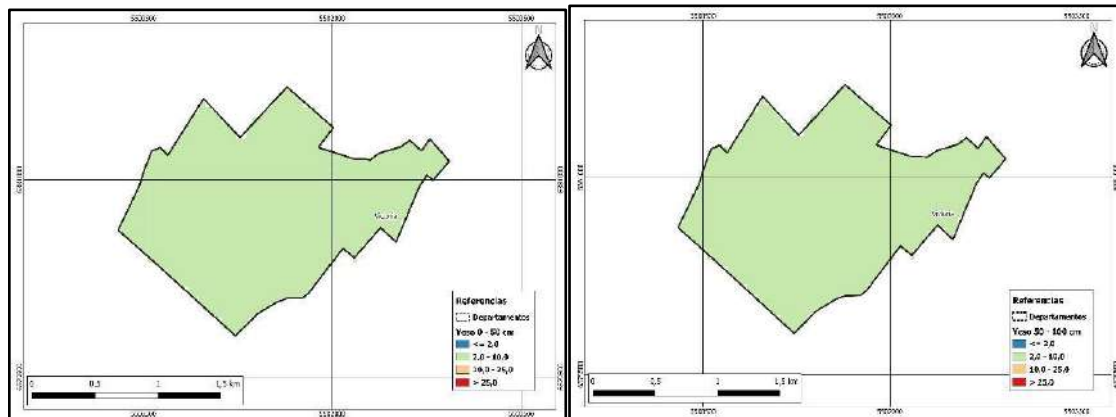


Figura 92. Modelización de concentración de Yeso total en Victoria. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

En Concordia, sobre un total de 25 determinaciones, se detectó presencia de calcáreo activo solo en cuatro horizontes siendo la media <math>< 0,6 \text{ g}\%</math>, es decir contenidos despreciables de la sal. En relación con el yeso los resultados obtenidos son similares con una media (n: 25) <math>< 0,5 \text{ g}\%</math> y un valor máximo de $2,6 \text{ g}\%$. Aunque sea exiguu el contenido, cabe mencionar que se registró presencia de la sal en casi todos los horizontes analizados. Las figuras 93 y 94, presentan mapas de distribución espacial de tipo categorizados (no continuas) para esta zona del Dpto. Concordia.

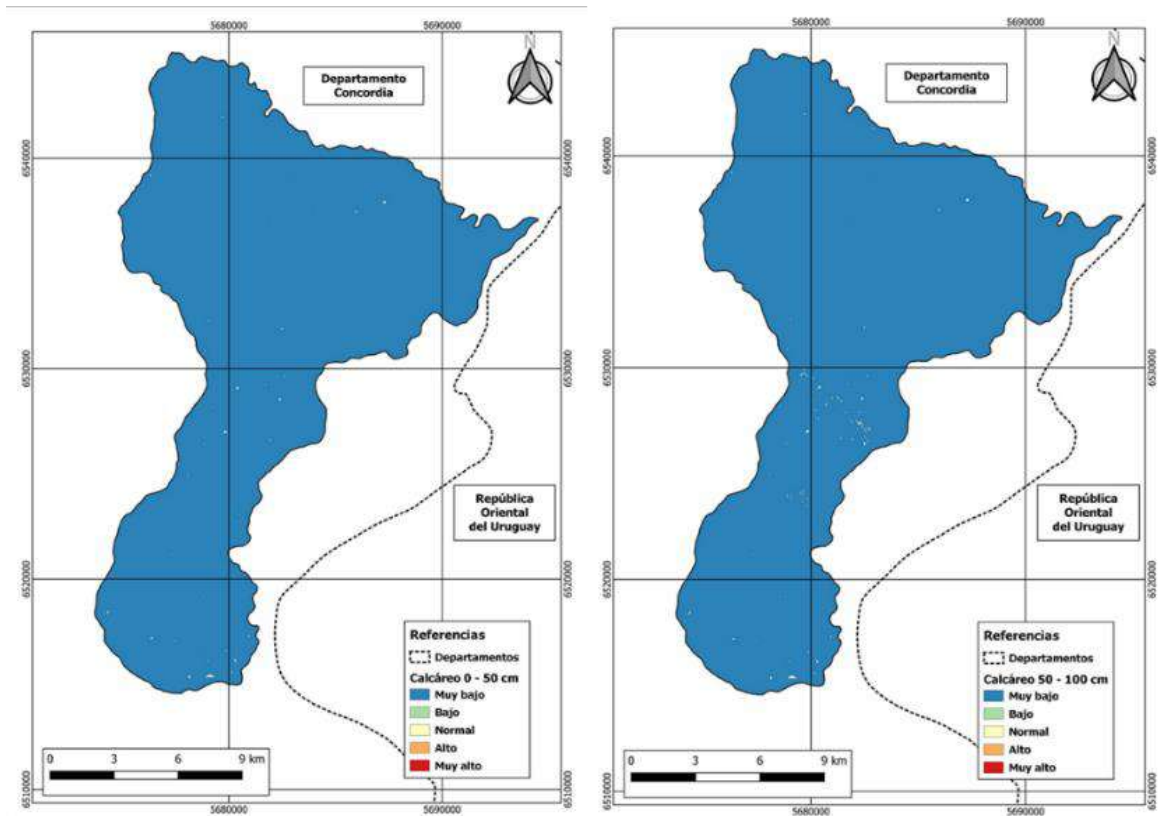


Figura 93. Modelización de concentración de calcáreo en Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

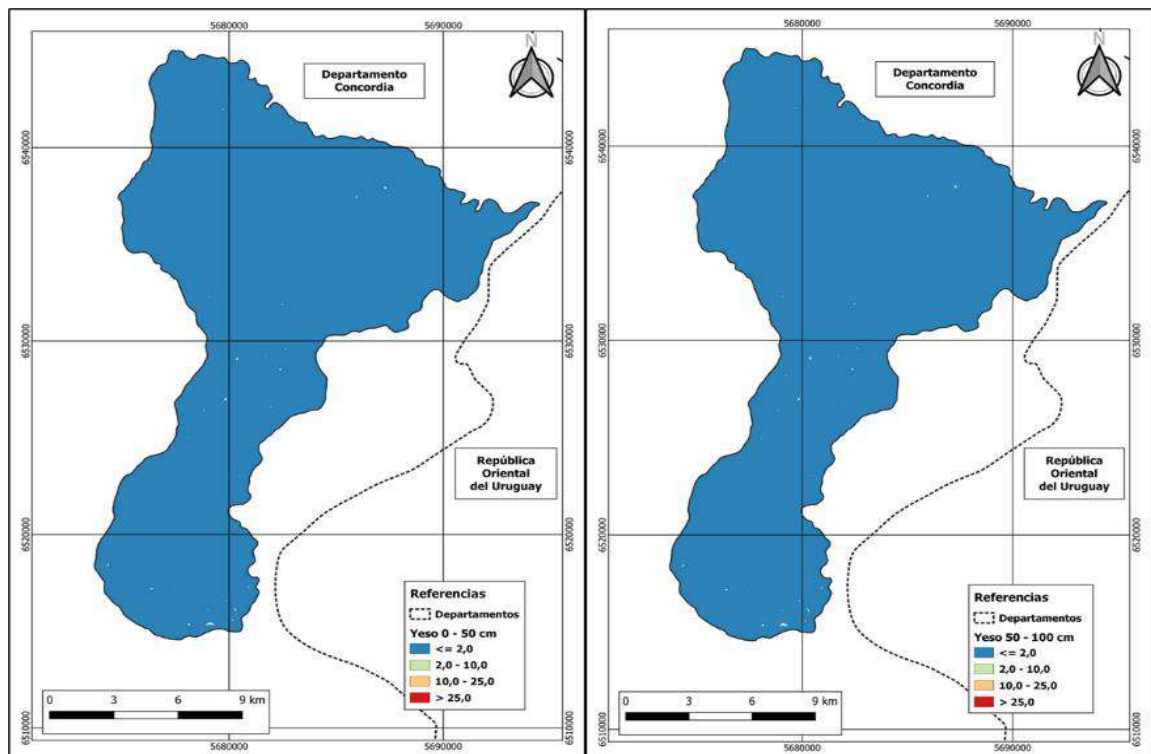


Figura 94. Modelización de concentración de Yeso total en Concordia. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

En Costa Uruguay Sur, sobre un total de 50 determinaciones, se detectó presencia de calcáreo activo solo en ocho horizontes siendo la media < a 0,2 g%g con un máximo de 5,8 g%g, es decir contenidos muy bajos de la sal. En relación con el yeso los resultados obtenidos son similares con una media (n: 50) < a 1 g%g y un valor máximo de 14,1 g%g. Aunque sea bajo el contenido, cabe mencionar que se registró presencia de la sal en casi todos los horizontes analizados. Las figuras 95 y 96, presentan mapas de distribución espacial de tipo categorizados (no continuos) para esta subzona.

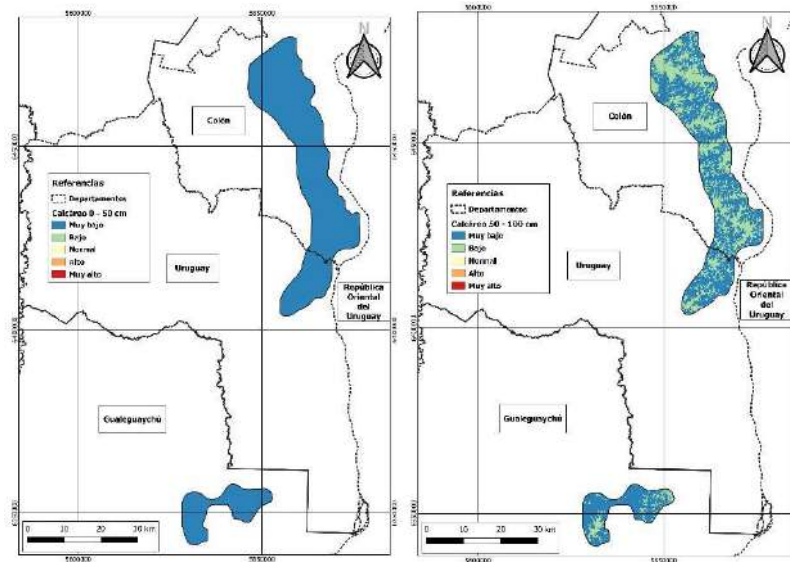


Figura 95. Modelización de concentración de calcáreo en Costa Uruguay. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

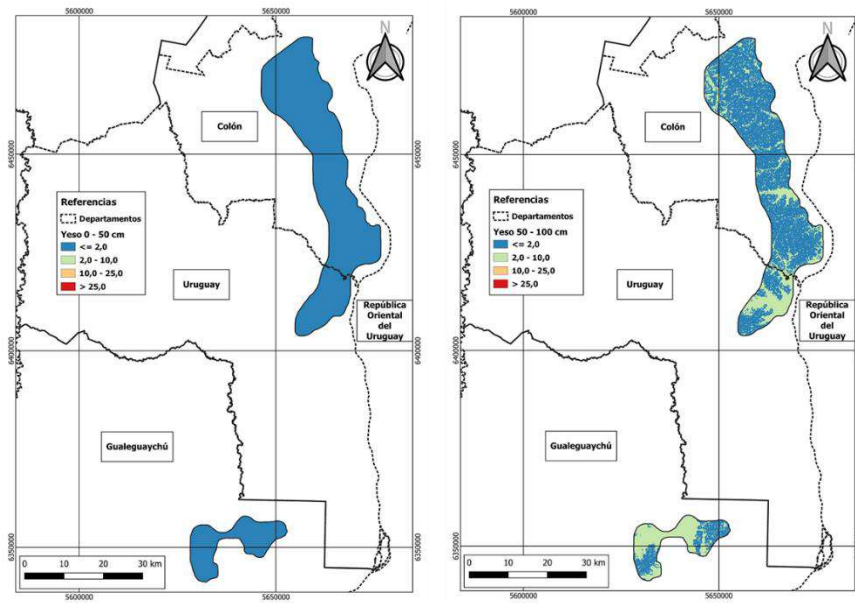


Figura 96. Modelización de concentración de Yeso en Costa Uruguay. Sección 0-50 cm (izq.) y 50-100 cm (der.).

Materia orgánica y Nitrógeno total: El nitrógeno (Nt), macronutriente esencial para el desarrollo de los cultivos representa, junto con el carbono orgánico, dos indicadores de gran peso en la salud del suelo. La bio-disponibilidad de este elemento en los ambientes húmedos es, en general, elevado y muy dependiente de la historia reciente de los usos de las tierras.

Para el diagnóstico de la disponibilidad de Nt de los suelos vitícolas se realizaron 59 análisis de Nt en los horizontes presentes entre 0 y 50 cm de profundidad. Complementariamente para las modelizaciones espaciales se sumó un importante set de datos de estudios anteriores en la zona, un total de 455 determinaciones fueron incorporadas al análisis.

Considerando solo el paquete de análisis realizados para el presente proyecto en tierras con viñedos, cabe realizar el siguiente resumen de resultados. El valor promedio (n:5) determinado en Colonia Ensayo fue de 1220 mg/kg, considerado un contenido Alto. En Victoria, el valor promedio (n:6) determinado fue de 1890 mg/kg (Alto). En Concordia, el valor medio (n:20) obtenido del macronutriente fue de 614 mg/kg, considerado un contenido Medio a Ligeramente Bajo (aunque esta valorización debe hacerse individualmente según textura de la muestra específica). En Colón-Concepción, el valor medio (n:18) obtenido del macronutriente fue de 931 mg/kg (moderadamente Alto), mientras que para Guleguaychú se obtuvo un contenido medio de Nt (n:10) de 1427 mg/kg (Alto). Los mapas de modelización espacial de la variable se presentan en las Figuras 97 y 98.

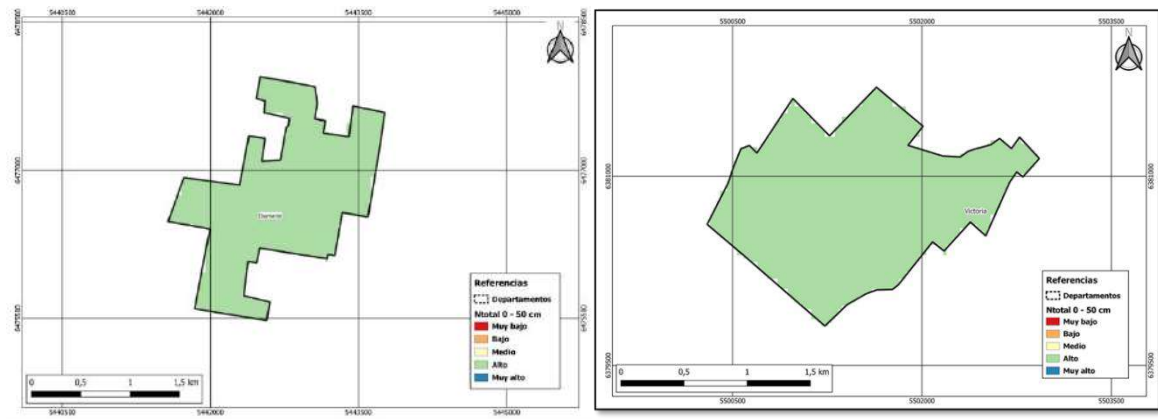


Figura 97. Contenido de Nitrógeno Total para Colonia Ensayo y Victoria. Sección 0-50 cm.

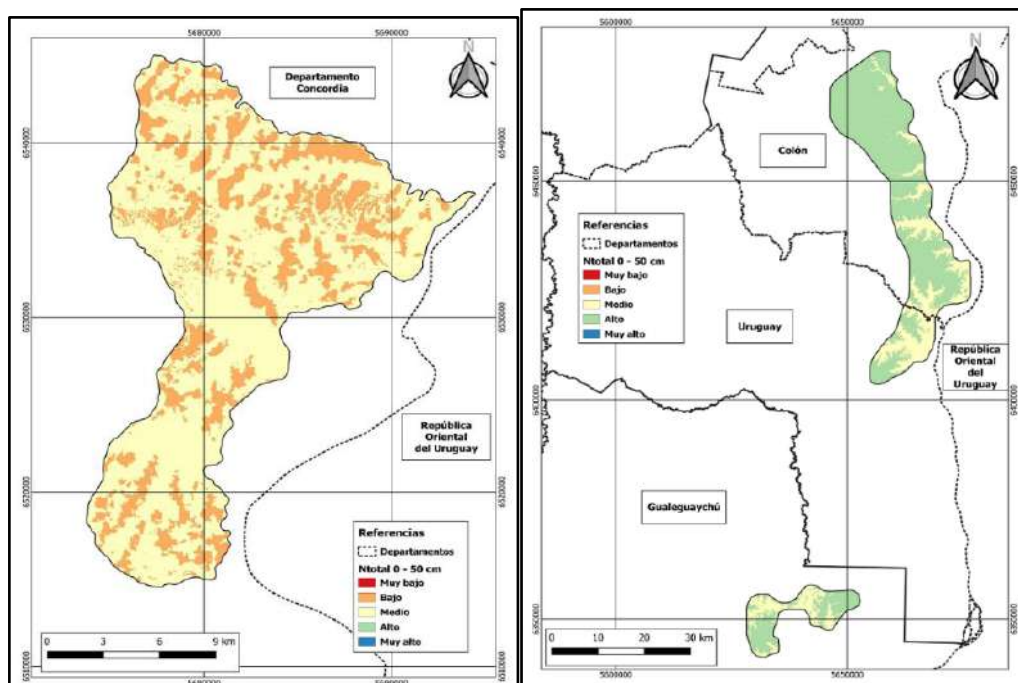


Figura 98. Contenido de nitrógeno total para Concordia y Costa Uruguay Sur. Sección 0-50 cm.

Para el monitoreo edáfico del contenido de carbono orgánico (expresado como Materia orgánica), en su capa superficial se realizaron 59 análisis. En las subzonas estudiadas sobre la margen oriental del Río Paraná, los valores medios de Materia Orgánica total (MOt) resultaron muy altos con medias de 7,7 y 8,1% para Colonia Ensayo y Victoria, respectivamente. La figura 99 presenta los resultados obtenidos, cabe acotar al respecto que, a pesar de presentarse lomadas con reducida profundidad de suelos en Victoria, esas capas superficiales son ricas en carbono

orgánico, con un perfil y un paisaje, la Figura 100 da cuenta de lo observado y determinado en laboratorio. Son suelos que corresponden al Orden Molisol con horizonte diagóstico subsuperficial petrocálcico a los 40 cm de profundidad (Hapludol petrocálcico).



Figura 99. Modelización de contenido de materia orgánica total para la subzona de Colonia Ensayo (0-50 cm).



Figura 100. Perfil A-AC-Ckm y paisaje de las lomas con contacto lítico calcáreo. Obs. VIC-1. Victoria, Entre Ríos.

Los suelos estudiados (sección 0-50 cm) de Concordia presentaron valores medios (n: 20), de Materia Orgánica total (MOt) de 0,9 % (medio), con alta variabilidad zonal. En el caso de Colón - Concepción los valores promedio de MOt resultaron 1,6 % (medio a alto) y finalmente en Gualaguaychú la media (n:10) fue de 2,5% lo que

también se interpreta con un contenido medio a alto. La Figura 101 presenta los resultados obtenidos.

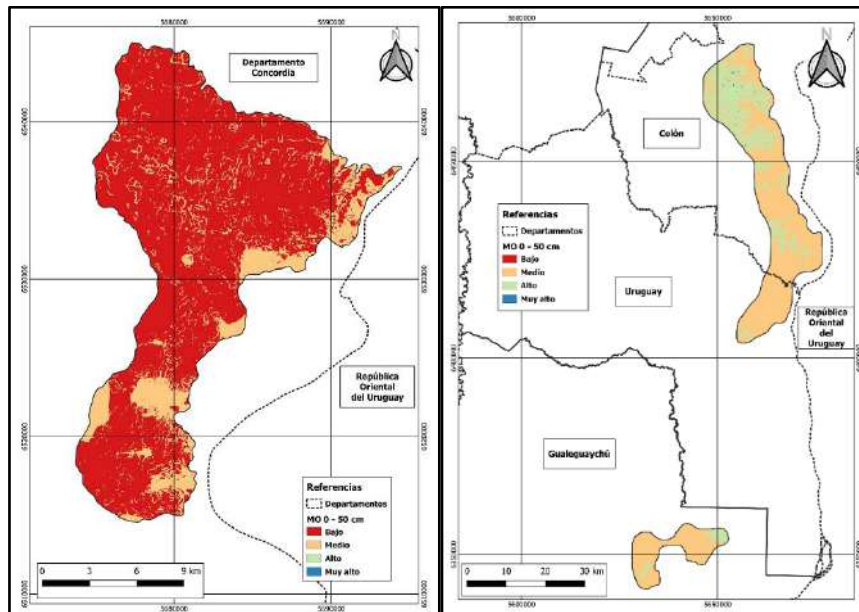


Figura 101. Modelización de contenido de materia orgánica total para la subzona de Concordia (0-50 cm).

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Respecto a este parámetro que caracteriza la fertilidad potencial de un perfil, se llevaron a cabo 59 determinaciones en las tres zonas, siempre considerando la/las capas superficiales 0-50 cm. El tipo de textura influye significativamente en este parámetro, el contenido porcentual de arcilla domina el valor (Suelos arcillosos = CIC alta). En correspondencia con esta apreciación, la variable CIC presentó valores altos y muy similares tanto para Colonia Ensayo como para Victoria (32 cmolc/kg). La Figura 102 presenta la modelización de la variable para ambas subzonas.

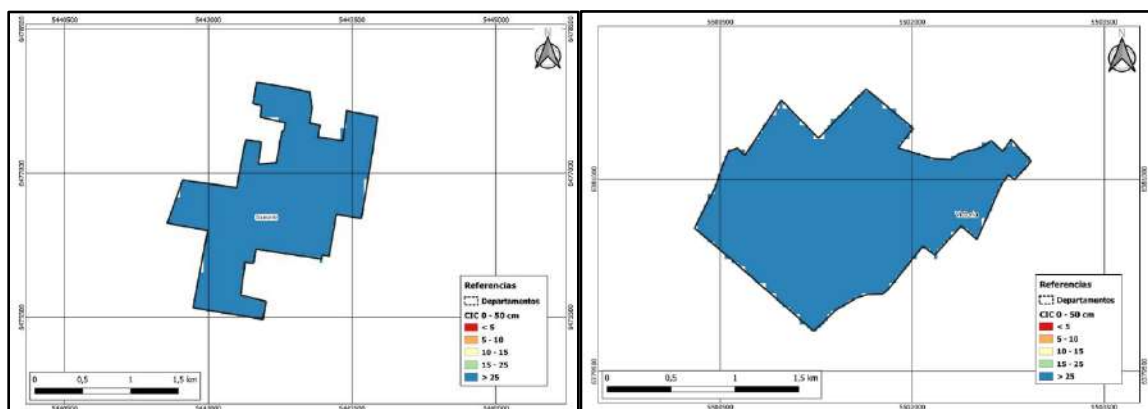


Figura 102. Modelización de capacidad de intercambio catiónico para la subzona Colonia Ensayo (0-50 cm).

En Concordia era de esperar que la variable CIC asumiera los valores más bajos en comparación con el resto de las zonas relevadas debido al predominio de las composiciones texturales gruesas. De un total de 47 análisis, aprovechando un set de datos recuperados, se obtuvo una media de 10, 2 cmolc/kg. Finalmente, para Colón-Concepción es posible indicar que la CIC promedio (n:17) fue de 18 cmolc/kg, mientras que, hacia el sur, en la localidad de Guaqueguaychu la CIC promedio (n:15) fue notablemente superior (33 cmolc/kg) (Fig. 103).

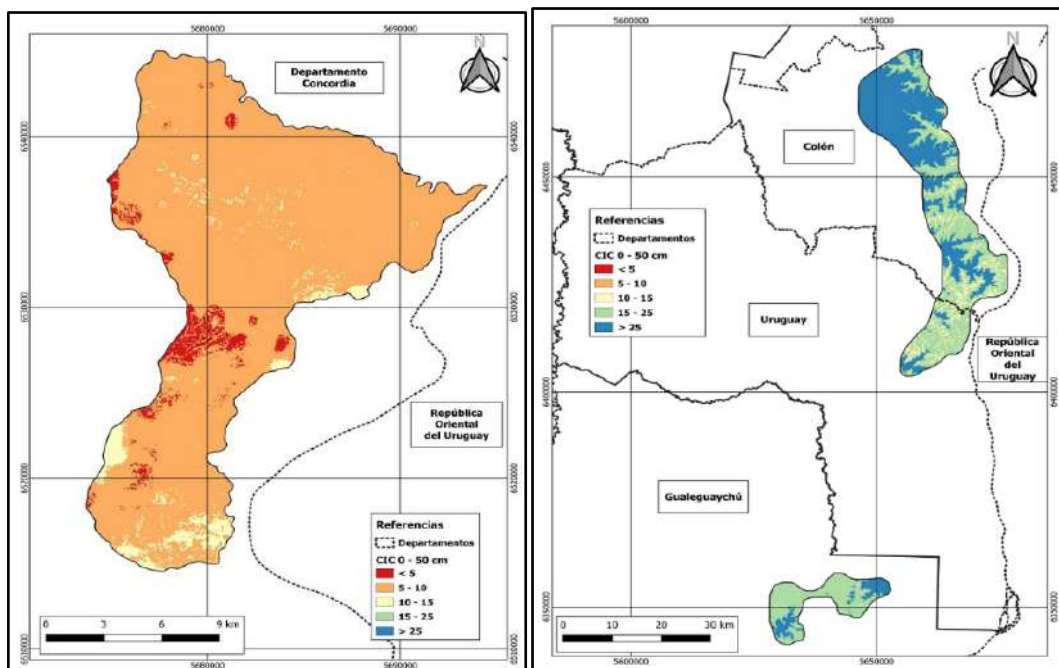


Figura 103. Modelización de capacidad de intercambio catiónico para la subzona Concordia (0-50 cm).

Complementariamente y a modo de resumen, la Figura 104, presenta gráficas comparativas de algunas de las variables analizadas comparando las medias entre las subzonas estudiadas en la provincia de Entre Ríos.

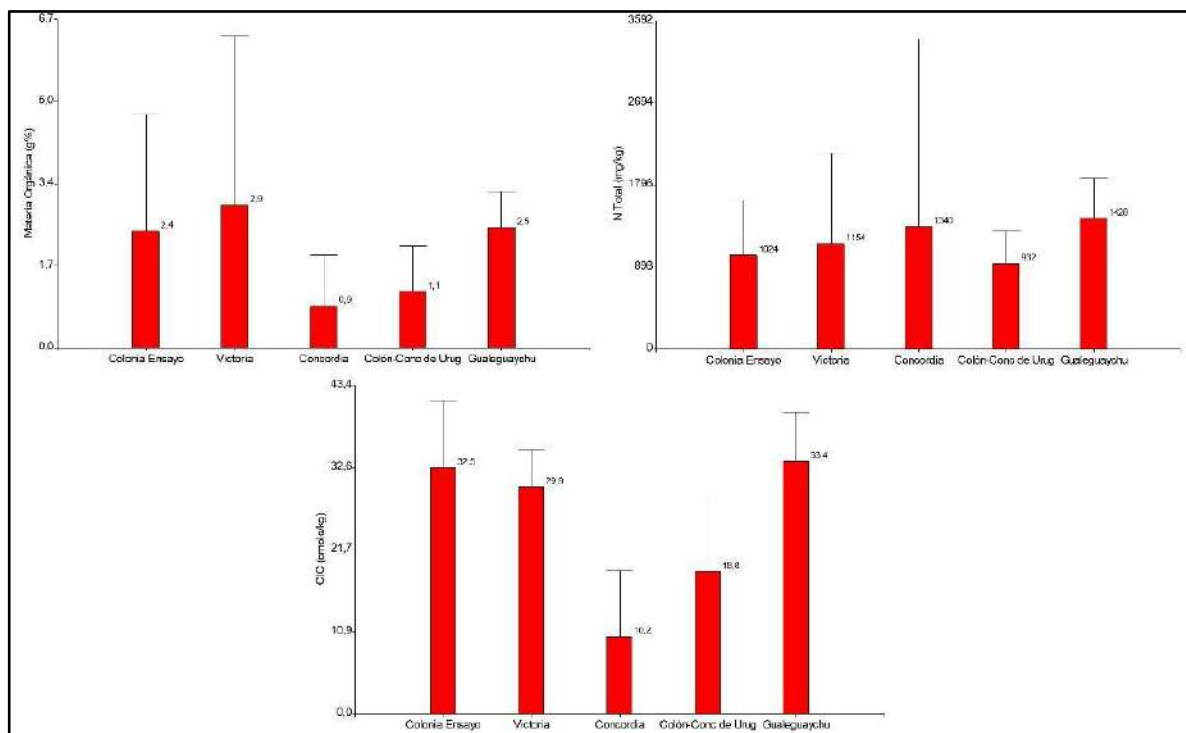


Figura 104. Gráficas comparativas de las medias obtenidas para las variables Materia Orgánica, Nitrógeno y Capacidad de Intercambio catiónico.

8.4. Unidades Edáficas y Perfiles Modales

8.4.1. Mapas de Suelo

Colonia Ensayo

Las características morfológicas y físico-químicas generales encontradas en estos suelos observadas a campo, distinguen a los molisoles de la provincia de Entre Ríos, que son el resultado del equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis.

Encontrándose en un paisaje de peniplanicie de 2 – 4 %, aunque en algunos otros lugares fue posible encontrar pendientes de hasta 8 %, especialmente cerca del río Paraná. En este paisaje el proceso morfogenético es muy dinámico y predomina sobre el pedogenético.

Por otra parte, a pesar de las peculiaridades climáticas bastante parecidas con la Región pampeana, los procesos de argiluvación (eluvación e iluvación de arcilla) y su formación in situ son más intensos en el paisaje más plano de la Región Pampeana que en uno como el de Entre Ríos, donde parte de las precipitaciones drena superficialmente. En consecuencia, los horizontes B2 texturales de muchos

molisoles de aquella región son más arcillosos que los de esta provincia, a pesar de que el loes entrerriano tiene un porcentaje de arcilla algo mayor que el del pampeano.

A continuación, se presentan imágenes de las calicatas con su sección de control descrita (0-200 cm), realizadas en los viñedos de Colonia Ensayo (Fig. 105).



Figura 105. Perfiles descritos en Colonia Ensayo CE-1 (IZQ) y CE-2 (Der).

Los suelos observados son de color pardos oscuros, con horizontes superficiales limosos, bien estructurados, bien provistos de materia orgánica y fácil de trabajar; seguidos por horizontes subsuperficiales densos, arcillosos, poco permeables y penetrables.

El horizonte superficial generalmente es poco profundo, oscuro, con una textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa y estructura en bloques y granular. Además, es ligeramente ácido, con 2 – 4 % de materia orgánica. Le sigue un horizonte B2 - textural, de espesor variable con textura franco-arcillo-limosa a arcillo-limosa, con baja permeabilidad y difícil de penetrar por las raíces de la mayoría de los cultivos.

A partir de la información de base disponible extraída de los proyectos Raster del Plan provincial de suelos de Entre Ríos, sumado a los nuevos sitios relevados y otros

chequeos de límites de unidades cartográficas realizados, con pala barreno, en la subzona se confeccionó el mapa de unidades edáficas correspondiente a la subárea de trabajo. Cabe aclarar que se respeta la nomenclatura de los estudios precedentes dado que el peso de dicha información es relevante respecto de la nueva aportada. La Figura 106, presenta el mapa de unidades cartográficas generado de la subzona Colonia Ensayo.

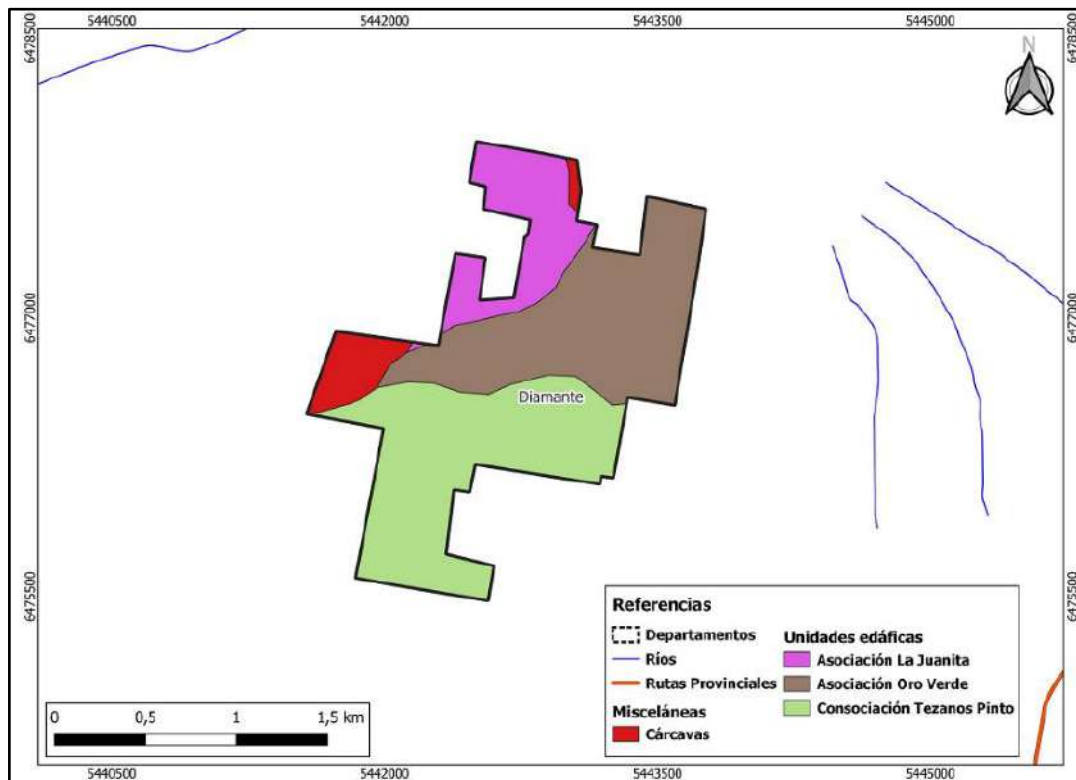


Figura 106. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Colonia Ensayo - Dpto. Diamante. Entre Ríos.

Victoria

Las características morfológicas y físico-químicas enunciadas para la subzona de Colonia Ensayo, también fueron observadas en Victoria, pero con la particularidad de una excepción a la uniformidad señalada, la constituyen los suelos formados sobre gredas calizas del Plioceno marino, que se encuentran en una pequeña franja cerca de las barrancas entre Rincón de Nogoyá y Victoria.

A continuación, se presentan imágenes de calicatas descritas (0-200 cm) con el presente proyecto, en viñedos de Victoria (Fig. 107)



Figura 107. Perfiles descritos en Victoria. VI-1 (Izq), VI-2 (Ctro) y VI-3 (Der).

También han sido descritos como “Rendzinas”, pero sus características morfológicas indican que están formados en loes y no son producto de la meteorización de la greda caliza, aunque puede haber aporte. La Figura 108, presenta el mapa de unidades cartográficas generado para la subzona Victoria. El mismo se generó tomando de base la cartografía de suelos generada a partir del Plan Mapa de suelos de Entre Ríos y sumando los chequeos de suelos realizados por el presente proyecto.

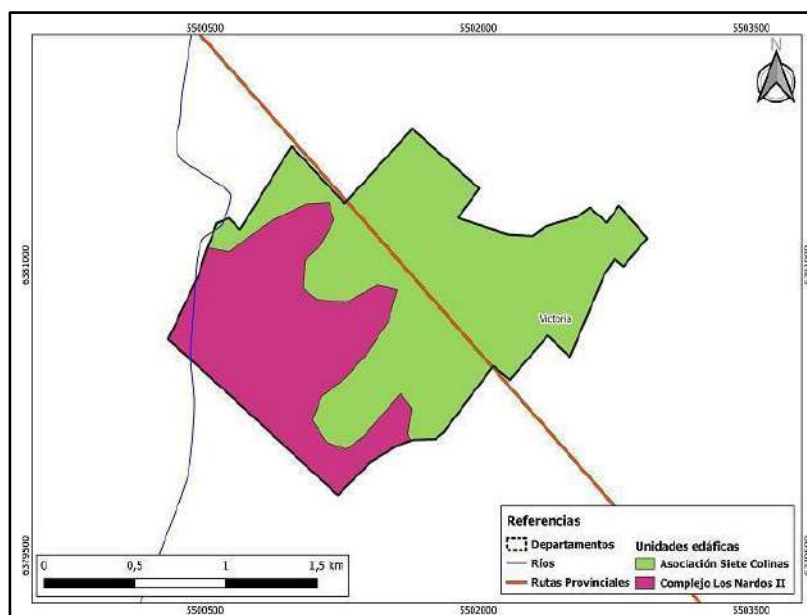


Figura 108. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Victoria - Dpto. Victoria. Entre Ríos.

Concordia

Constituidos por suelos de textura franco a franco arenoso, la subzona presenta una serie relativamente acotada, considerando la extensión estudiada, de asociaciones y consociaciones de suelo. Hacia el norte predominan los horizontes de textura media a gruesa con epipedón mólico con 1,5 a 2% de materia orgánica y regímenes de humedad údico y ústico. Llamativamente para la región, se presentan muchos suelos jóvenes del orden entisol representados por terrazas arenosas onduladas.

A continuación, se presentan imágenes de calicatas descritas (0-200 cm) con el presente proyecto, en viñedos de Concordia (Fig. 110)

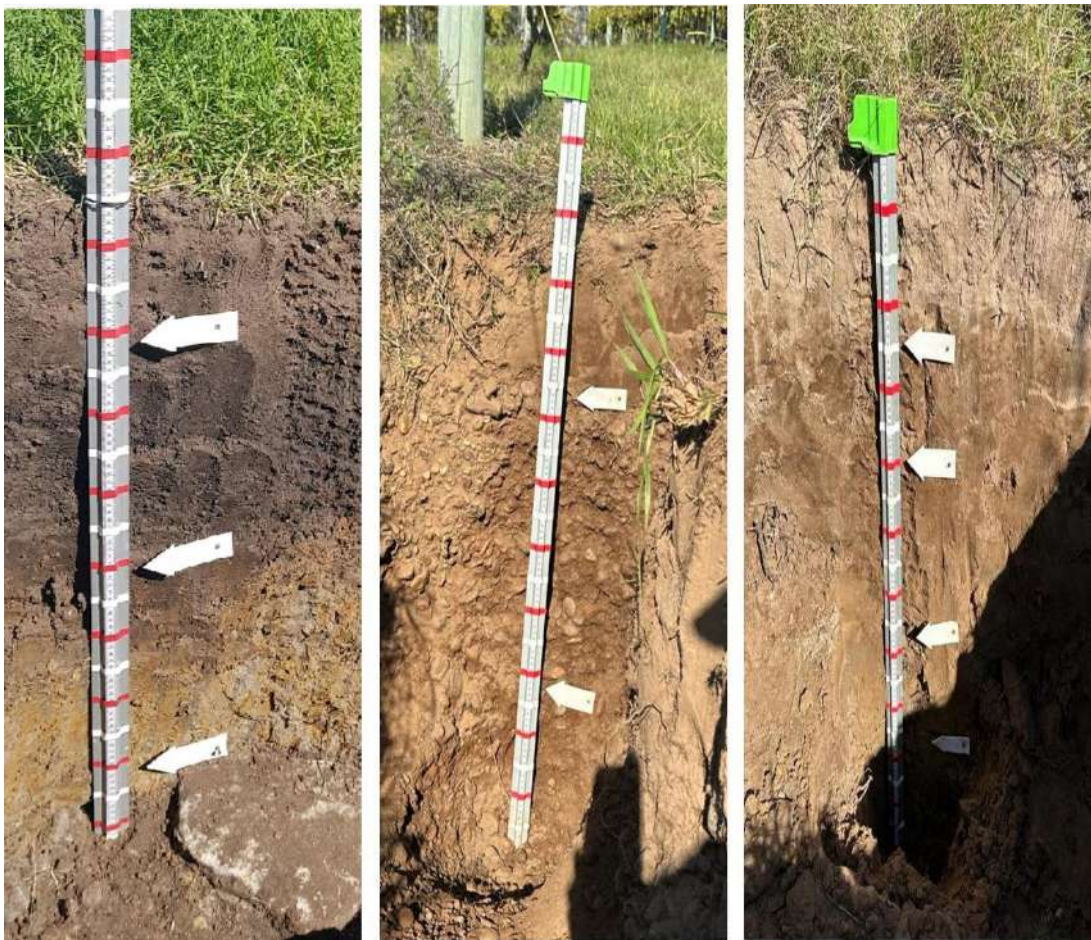


Figura 109. Perfiles descritos en Concordia. CON 1 (Der), CON 4 (Centro), CON 8 (Izq).

La Figura 110, presenta el mapa de unidades cartográficas generado para la subzona Concordia. El mismo se generó tomando de base la cartografía de suelos generada a partir del Plan Mapa de suelos de Entre Ríos.

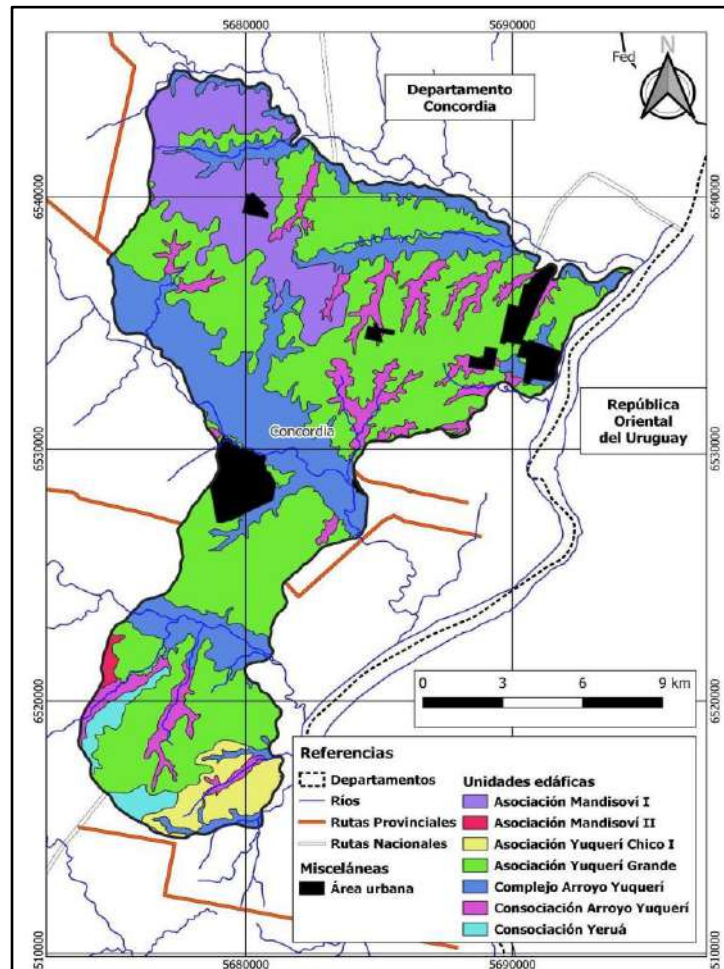


Figura 110. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Concordia - Dpto. Concordia. Entre Ríos.

Costa Uruguay Sur

Constituidos por suelos de texturas mixtas resulta poco conveniente realizar un resumen de los suelos de esta subzona debido a que se presentan numerosas de asociaciones y consociaciones de suelo y de climas edáficos. A continuación, se presentan imágenes de calicatas descritas (0-200 cm) con el presente proyecto, en viñedos de Colón, Concepción y Gualeguaychú (Fig. 110).

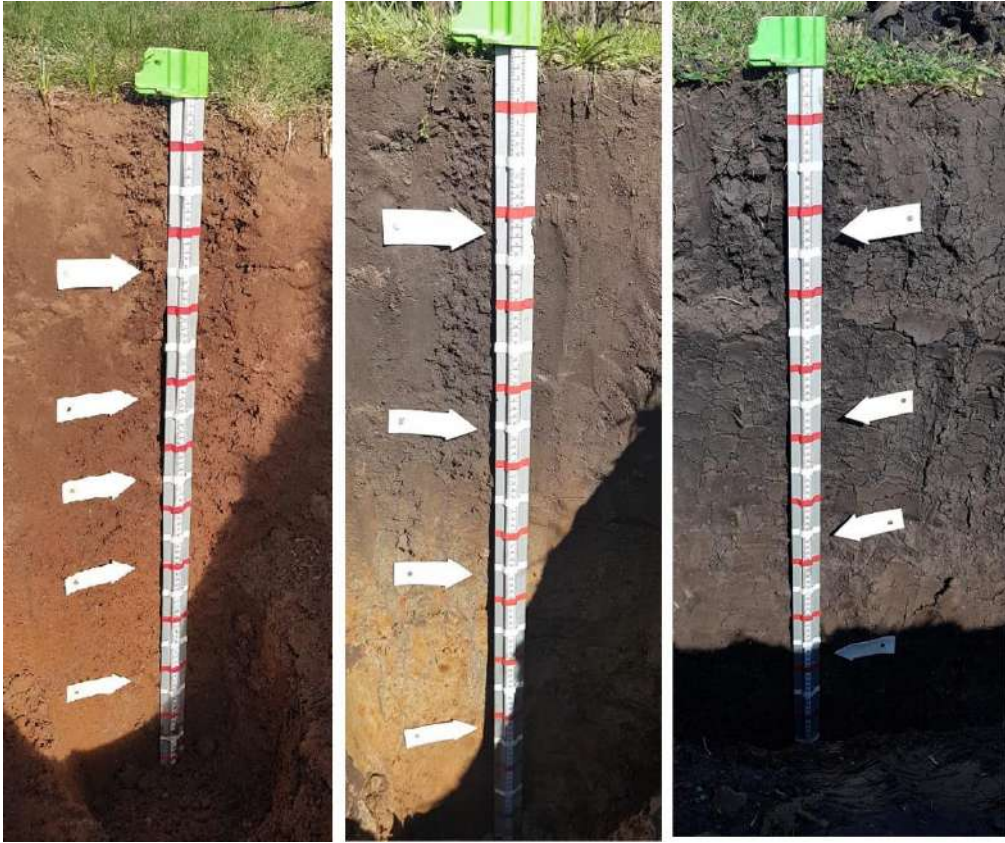


Figura 111. Perfiles descritos en Colón, Concepción y Gualeguaychú. URU 1 (Der), COL 4 (Centro), GCHU 3 (Izq).

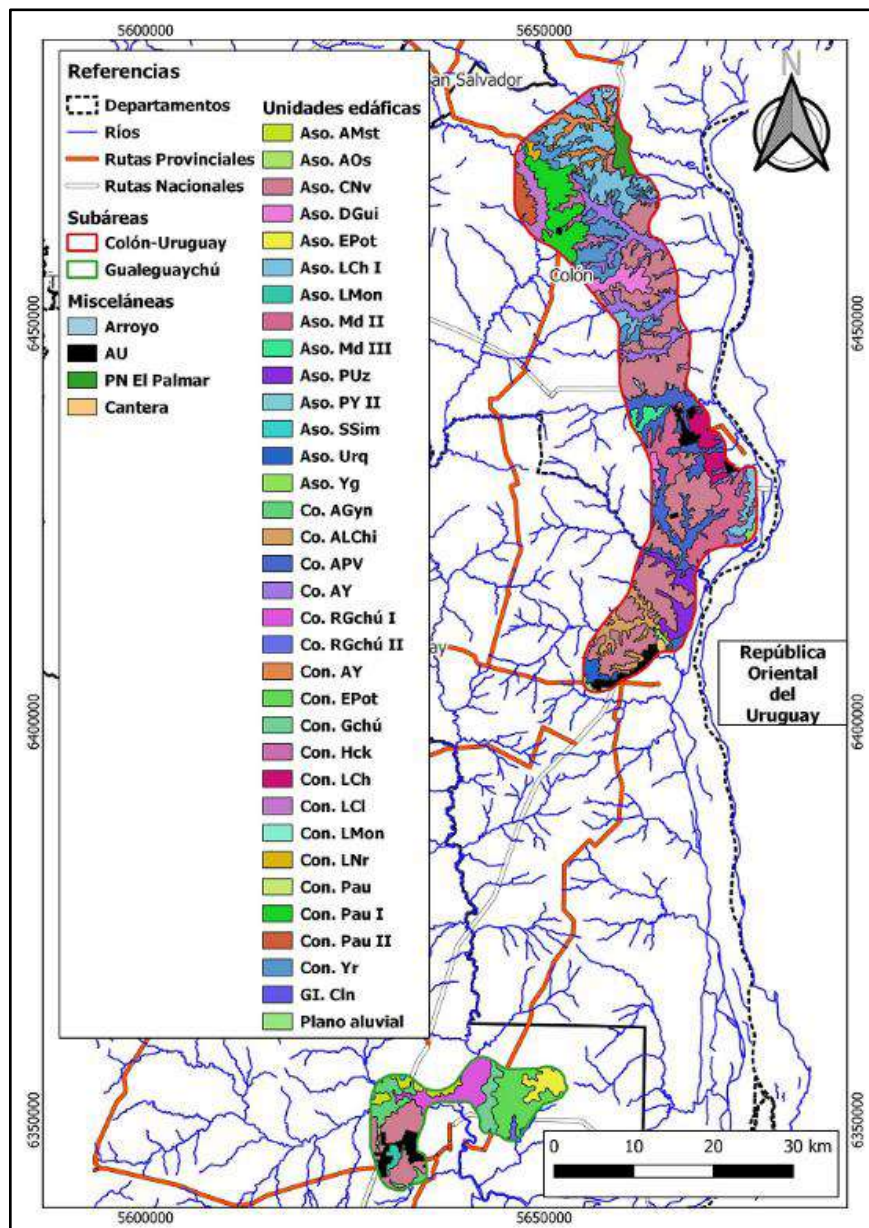


Figura 112. Mapa de unidades Cartográficas de la Subzona Costa Uruguay – Dptos. Colon, Uruguay y Gualeguaychú - Entre Ríos.

8.4.2. Descripción de las Unidades Edáficas

En este apartado se describe en detalle cómo está formada cada uno de las asociaciones, consociaciones y complejos de suelos identificados en las áreas de interés.

8.4.2.1 Unidades Cartográficas Subzona Colonia Ensayo

A. Asociación Oro Verde (Cuadro 3).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- **Argiudol ácuico:** son suelos profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-arcillo-limoso y un horizonte argílico pardo oscuro, franco-arcillo-limoso a arcillo-limoso con moteados débiles y algunas caras de fricción ("slickensides"). Tiene concreciones de carbonato de calcio y calcáreo libre a partir de 45 - 70 cm en el horizonte B3 o parte inferior del B2t. Suelos desarrollados en loess y materiales loessoides, calcáreos, de textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa. Este suelo es típico del paisaje de terrazas de erosión cercanas a las barrancas del río Paraná, ocupando la parte más alta (60-80 m.s.n.m.) así como en las pendientes hacia la peniplanicie alta. La extensión de la serie es reducida.

- **Argiudol vértico:** son suelos profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-arcillo-limoso y un horizonte argílico oscuro, arcillo-limoso, con moteados de hierro-manganeso y caras de fricción ("slickensides"). Tiene concreciones de CO_3Ca a partir de 60-80 cm en el horizonte B3. Suelos desarrollados en materiales loessoides calcáreos retransportados, de textura franco-arcillo-limosa. Se encuentra en las partes muy suavemente onduladas a cóncavas (parte alta) de las terrazas de erosión cercanas a las barrancas del río Paraná, a una altura de 50-70 m.s.n.m. La extensión de la serie es reducida.

- **Cromuderte árgico:** tiene un epipedón arcillo-limoso, moderadamente bien estructurado por el "selfmulching", y un horizonte B2 argílico, arcilloso en la parte baja del gilgai, con caras de fricción ("slickensides") intersectadas. Cuando está seco, el suelo se agrieta fuertemente en el B2 y, en parte, también en el epipedón. Son suelos desarrollados en materiales limo-calcáreos, arcillo-limosos. se encuentra en los niveles medios de las terrazas de erosión cercanas a la costa del río Paraná (entre la peniplanicie ondulada alta y las barrancas), como asimismo en las pendientes de 2,5-7 % de gradiente de la terraza alta de dicha unidad fisiográfica. La extensión de la serie es reducida, limitándose al sector noroeste del departamento Diamante y extremo oeste del departamento Paraná.

Cuadro 3. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc., Oro verde. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Oro Verde		Terrazas de erosión	
Serie Oro Verde [Argiudol ácuico]	50	- pendientes de los sectores altos	- erosión actual y potencial, B2t denso
Serie La Jaula [Argiudol vértico]	30	- pendientes de los sectores altos	- susceptibilidad a la erosión , B2t denso
Serie Febre [Cromuderte árgico]	10	- pendientes de los sectores altos y medios	- A1 arcilloso, B2t denso gilgai, erosión actual
Suelos menores	10	- sectores bajos	- afloramiento calcáreo

B. Asociación La Juanita (Cuadro 4).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- **Argiudol acuico:** son suelos profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-arcillo-limoso a franco-limoso, y un horizonte argílico oscuro, franco-arcillo-limoso a arcillo-limoso, con moteados de hierro-manganeso. Están desarrollados en loess calcáreo, de textura franco-limosa, con concreciones de calcáreo y calcáreo libre hasta 5 %. Suelo típico de la peniplanicie alta, suavemente ondulada a ondulada, del extremo oeste de la provincia (entre Paraná y Diamante), con pendientes entre 1-3 % y hasta 8 % para las fases erosionadas y con pendiente (esta última no descrita a escala de reconocimiento). Presente en un 40 % de dicha asociación.

- **Argiudol rendólico:** son suelos poco profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-limoso, y un horizonte argílico somero y levemente desarrollado, franco-limoso a arcillo-limoso, de color pardo grisáceo oscuro. Presenta concreciones de carbonatos y calcáreo libre en la masa prácticamente en todo el perfil. Son suelos desarrollados en materiales loessoides muy heterogéneos en corta distancia, que se han depositado sobre materiales calcáreos consolidados muy antiguos (bancos de "tosca" calcárea de edad plioceno/pleistoceno). Presente en un 40 % de dicha asociación.

Cuadro 4. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc., La Juanita. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación La Juanita		Peniplanicie disectada, erosión moderada	
Serie Tezanos Pinto, fase moderadamente erosionada [Argiudol ácuico]	40	- lomas altas (> 47 m.s.n.m.)	- erosión actual y potencial, B2t denso
Serie La Juanita [Argiudol rendólico]	40	- lomas intermedias	- tosca a profundidad variable baja capacidad de retención de agua
Suelos menores [Hapludol entico]	20	- lomas bajas (< 37m.s.n.m.)	- baja capac. de retención de agua, baja fert.

C. Consociación Tezanos Pintos (Cuadro 5).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- **Argiudol acuico:** son suelos profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-arcillo-limoso a franco-limoso, y un horizonte argílico oscuro, franco-arcillo-limoso a arcillo-limoso, con moteados de hierro-manganeso. Están desarrollados en loess calcáreo, de textura franco-limosa, con concreciones de calcáreo y calcáreo libre hasta 5 %. Suelo típico de la peniplanicie alta, suavemente ondulada a ondulada, del extremo oeste de la provincia (entre Paraná y Diamante), con pendientes entre 1-3 % y hasta 8 % para las fases erosionadas y con pendiente (esta última no descripta a escala de reconocimiento). Presente en un 80 % de dicha asociación.

- **Argiudol rendólico:** son suelos poco profundos, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-limoso, y un horizonte argílico somero y levemente desarrollado, franco-limoso a arcillo-limoso, de color pardo grisáceo oscuro. Presenta concreciones de carbonatos y calcáreo libre en la masa prácticamente en todo el perfil. Son suelos desarrollados en materiales loessoides muy heterogéneos en corta distancia, que se han depositado sobre materiales calcáreos consolidados muy antiguos (bancos de "tosca" calcárea de edad plioceno/pleistoceno). Presente en un 20 % de dicha asociación.

Cuadro 5. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Consoc. Tezanos Pintos. Colonia Ensayo. Dpto. Diamante

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Consociación Tezanos Pinto		Peniplanicie disectada, erosión moderada	
Serie Tezanos Pinto, fase moderadamente erosionada [Argiudol ácuico]	80	- lomas altas y pendientes	- erosión actual y potencia, B2t denso
Serie La Juanita [Argiudol réndólico]	20	- lomas bajas y pendientes	- tosca a profundidad variable, baja capacidad de retención de agua

8.4.2.2 Unidades Cartográficas de la Subzona Victoria - Dpto. Victoria.

D. Asociación Siete Colinas (Cuadro 6).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Hapludol réndólico: son suelos poco profundos, bien drenados, con un epipedón mólico, franco-arcillo-limoso, y un horizonte levemente desarrollado, franco-limoso, de color pardo grisáceo oscuro. Presenta concreciones calcáreas y carbonatos libres en la masa, prácticamente en todo el perfil. Son suelos desarrollados en materiales loessoides muy heterogéneos en corta distancia, que se han depositado sobre materiales calcáreos consolidados muy antiguos (bancos de "tosca" calcárea de edad pliocena/pleistocena). Se ubica en la peniplanicie disectada, con pendientes entre 5 - 7 % de gradiente, que se extiende desde las proximidades del límite con el departamento Diamante hasta el sur del ejido de la ciudad de Victoria. Estos suelos están asociados a otros suelos menores en la peniplanicie disectada a suavemente ondulada con manto de loess de poco a muy poco espesor, en el sector costero al suroeste del departamento.

- Argiudol ácuico: son suelos profundos, imperfecta a moderadamente bien drenados, con un epipedón mólico oscuro, franco-limoso, y un horizonte argílico franco-arcillo-limoso, con moteados de hierro-manganeso. Suelos desarrollados en loess de textura franco-arcillo-limosa. Se ubica en una peniplanicie ondulada con

loess de espesor variable. Se la ha descrito en el distrito Rincón del Nogoyá y se extiende hacia el norte, hasta la margen derecha del arroyo De las Piedras. La serie está asociada a suelos con características vérticas, en aquellos sectores donde la erosión (natural y/o acelerada) ha expuesto en superficie el "limo calcáreo" subyacente.

Cuadro 6. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas en la Asoc. Siete Colinas. Victoria. Dpto. Diamante.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación siete Colinas		Peniplanicie muy ondulada c/manto de loess sobre "tosca calcárea"	
- Serie Siete Colinas (Hapludol rendólico)	40	- Lomas y pendientes intermedias	- tosca a prof. variable, baja capac.retenc.agua
- Serie El Terrón (Argiudol ácuico)	30	- Lomas y pendientes altas	- B2t denso, susceptible. erosión hidrica.
- Suelos menores (Peludertes) (Hapludoles cumúlicos)	30	- Lomas y pendientes bajas	- horiz. sup. arcill., B2t - heterogeneidad

E. Complejo Los Nardos II. (Cuadro 7).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Argialbol típico: son suelos muy profundos, con un horizonte A2 y un B2 textural fuertemente desarrollado, imperfectamente drenados, con síntomas de hidromorfismo en todo el perfil, concreciones ferromanganesíferas desde superficie y moteados a partir del horizonte eluvial. Están desarrollados en materiales aluviales antiguos. Ocupan los sectores más deprimidos de las antigua llanuras aluviales que, a manera de "abanicos de deposición", ocupan las áreas circundantes a la desembocadura de los principales arroyos que vuelcan sus aguas hacia el Paraná y a lo largo de una estrecha franja al pie de la "barranca muerta" entre las localidades de Las Cuevas (departamento Diamante) y el arroyo Nogoyá. La base de estas pequeñas unidades fisiográficas está constituida por materiales de origen marino (probablemente correspondientes a ingresiones del cuaternario medio a superior) sobre los cuales -por crecientes importantes del río Paraná, así como por el aporte fluvial de los arroyos y afluentes- se han depositado materiales aluviales recientes.

- Natracualf típico: son suelos imperfectamente drenados, con un epipedón muy lixiviado y altos contenidos de sodio intercambiable en todo el perfil, y con concreciones y moteados ferromanganesíferos desde la superficie. Están desarrollados en materiales aluviales antiguos. La extensión de estos suelos está limitada a las antiguas llanuras aluviales que, a manera de "abanicos de deposición", ocupan las áreas circundantes a la desembocadura de los principales arroyos que vuelcan sus aguas hacia el Paraná y a lo largo de una estrecha franja al pie de la "barranca muerta" entre las localidades de Las Cuevas (dpto. Diamante) y el arroyo Nogoyá. La base de estas pequeñas unidades fisiográficas está constituida por materiales de origen marino (probablemente correspondientes a ingresiones del cuaternario medio a superior) sobre los cuales -por crecientes importantes del río Paraná, así como por el aporte fluvial de los arroyos y afluentes- se han depositado materiales aluviales recientes. En la fotografía aérea, las unidades muestran también (especialmente las ubicadas en el dpto. Diamante y en el oeste del dpto. Victoria) un patrón superpuesto de dinámica fluvial actual (lagunas colmatadas, meandros antiguos, pequeños albardones y barras de punto, pequeños canales de desborde, etc.).

Cuadro 7. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en el Complejo Los Nardos. Victoria. Dpto. Diamante

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Complejo Los Nardos II		Llanuras aluviales antiguas, moderada a imperfectamente drenadas.	
- Serie Los Nardos (Argialbol típico)	50	- Pendientes altas muy suaves.	- B2t denso, napa poco profunda, A1 lixiviado.
- Serie Los Mosquitos (Natracualfe típico)	30	- Areas cóncavas y deprimidas, con encharcamiento frecuente.	- alcalinidad, anegamien. frecuente.
- Suelos menores (Hapludoles cumúlicos)	20	- Terrazas de arroyos menores.	- encharcam.temporario.

8.4.2.3 Unidades Cartográficas de la Subzona Concordia - Dpto. Concordia.

F. Asociación Mandisoví I (Cuadro 8).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizo", con subsuelo denso, textura areno - franca sobre materiales gleizados a 40 - 50 cm muy densos y poco permeables, franco – arcillo - arenosos y franco - arcillosos a francos.

El epipedón comprende un A1 o Ap de 35 - 45 cm de espesor oscuro, areno - franco a franco - arenoso, con alrededor de 1,5 - 2 % de materia orgánica.

El horizonte transicional I/II varía entre 10 - 20 cm de espesor; normalmente es franco – arcillo - arenoso y a veces presenta mayor porcentaje de arcilla que los horizontes subyacentes. Probablemente se trata de una última etapa de sedimentación (más arcilla).

Los materiales II (gredas) se encuentran a 45 - 55 cm de profundidad; color pardo grisáceos con inclusiones de material rojizo, a veces aparecen semi gleizados. En esta capa es característica la presencia de abundantes concreciones de hierro - manganeso. Aproximadamente a los 100 cm, se encuentra una capa con concreciones calcáreas, la cual en algunos perfiles descritos parece una marga, por la gran acumulación de carbonatos que posee. Su variación se conoce poco.

La serie Mandisoví es típica de las partes más altas de los brazos del río Uruguay, vecinos a las peniplanicies suavemente onduladas, con Vertisoles, en los departamentos Federación, Concordia, Colón, Uruguay y Gualeguaychú.

Moderadamente bien drenada (las concreciones de hierro-manganeso datan probablemente de la época de la sedimentación); escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad rápida en el epipedón y muy lenta en los horizontes subsuperficiales. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizos", con subsuelo denso, de textura franca, seguido por una discontinuidad litológica (II) que consiste en sedimentos franco - arcillosos y de colores pardos, que pueden tener hasta un 10 % de inclusiones de materiales amarillentos con abundantes concreciones de hierro y manganeso y con cantos rodados finos. Suelo oscuro, con un epipedón de 35 a 45 cm de espesor.

La variabilidad de rasgos está determinada principalmente por el mayor o menor espesor del epipedón, que tiene buena estructuración y contiene 35 a 45 % de arena, con buen nivel de materia orgánica.

Los horizontes subsuperficiales muestran caras de fricción ("slickensides") y se observan grietas en las épocas de sequías. Presentan texturas franco - arcillosas, estructura débil a masiva, son muy poco permeables y penetrables por las raíces.

Suelo desarrollado en la terraza antigua del Río Uruguay, de relieve suavemente ondulado, con pendientes de alrededor del 2 %.

Imperfectamente drenados, permeabilidad muy lenta, escurrimiento superficial medio.

- **Argiudol vértico:** suelo profundo y de colores oscuros. Tiene un epipedón de 25 - 35 cm de espesor de textura franca y colores oscuros, que incluye un A1 y A3 o B1, localmente lixiviado.

Los materiales originales que formaron este suelo están constituidos por una mezcla de los sedimentos arcillosos, redepositados con materiales arenosos característicos de las terrazas del Río Uruguay.

Subyace un horizonte B2, franco arcillo arenoso a franco, de color oscuro, con abundantes barnices arcillo-húmicos y caras de fricción ("slickensides") poco intersectadas. Son comunes las concreciones de hierro-manganeso, que aparecen en el perfil a partir de este horizonte.

El horizonte B3 es cálcico y de color algo más claro que los anteriores. El porcentaje de arena disminuye con la profundidad. Son abundantes las concreciones de carbonatos con un diámetro de hasta 3 mm, que aparecen a partir de los 75 - 80 cm.

Suelo que se ubica en un paisaje ondulado a suavemente ondulado, transicional entre las terrazas del río Uruguay y la peniplanicie suavemente ondulada de los departamentos Concordia y Federación. Las pendientes son largas (1000 - 1500 m), con una intensidad de 3 % aproximadamente.

Imperfectamente drenado; escurrimiento superficial lento. Permeabilidad lenta a muy lenta.

Cuadro 8. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc. Mandisoví I. Concordia. Dpto. Concordia.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Mandisoví I		Terrazas arenosas antiguas del Río Uruguay (suavemente onduladas)	
- Serie Mandisoví [Hapludol fluvéntico]	50	- lomas intermedias y pendientes	- Fertilidad reducida, peligro de erosión
- Serie Calabacilla [Hapludol fluvéntico]	30	- lomas intermedias y pendientes	- Fertilidad reducida, peligro de erosión
- Serie Los Charrúas [Argiudol vértico]	20	- lomas altas	- Drenaje

G. Asociación Mandisoví II (Cuadro 9).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizo", con subsuelo denso, textura areno-franca sobre materiales gleizados a 40-50 cm muy densos y poco permeables, franco-arcillo-arenosos y franco-arcillosos a francos.

El epipedón comprende un A1 o Ap de 35 - 45 cm de espesor oscuro, areno - franco a franco - arenoso, con alrededor de 1,5 - 2 % de materia orgánica.

El horizonte transicional I/II varía entre 10 - 20 cm de espesor; normalmente es franco - arcillo - arenoso y a veces presenta mayor porcentaje de arcilla que los horizontes subyacentes. Probablemente se trata de una última etapa de sedimentación (más arcilla).

Los materiales II (gredas) se encuentran a 45 - 55 cm de profundidad; color pardo grisáceos con inclusiones de material rojizo, a veces aparecen semi gleizados. En esta capa es característica la presencia de abundantes concreciones de hierro-manganeso. Aproximadamente a los 100 cm, se encuentra una capa con concreciones calcáreas, la cual en algunos perfiles descritos parece una marga, por la gran acumulación de carbonatos que posee.

La serie Mandisoví es típica de las partes más altas de los brazos del río Uruguay, vecinos a las peniplanicies suavemente onduladas, con Vertisoles, en los departamentos Federación, Concordia, Colón, Uruguay y Gualeguaychú.

Moderadamente bien drenada (las concreciones de hierro-manganeso datan probablemente de la época de la sedimentación); escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad rápida en el epipedón y muy lenta en los horizontes subsuperficiales. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizos", con subsuelo denso, de textura franca, seguido por una discontinuidad litológica (II) que consiste en sedimentos franco - arcillosos y de colores pardos, que pueden tener hasta un 10 % de inclusiones de materiales amarillentos con abundantes concreciones de hierro y manganeso y con cantos rodados finos. Suelo oscuro, con un epipedón de 35 a 45 cm de espesor.

La variabilidad de rasgos está determinada principalmente por el mayor o menor espesor del epipedón, que tiene buena estructuración y contiene 35 a 45 % de arena, con buen nivel de materia orgánica.

Los horizontes subsuperficiales muestran caras de fricción ("slickensides") y se observan grietas en las épocas de sequías. Presentan texturas franco - arcillosas, estructura débil a masiva, son muy poco permeables y penetrables por las raíces.

Suelo desarrollado en la terraza antigua del Río Uruguay, de relieve suavemente ondulado, con pendientes de alrededor del 2 %.

Imperfectamente drenados, permeabilidad muy lenta, escurrimiento superficial medio.

- **Udifluentes óxico:** son suelos arenosos a arenos francos, rojizos, sobre materiales arcillo-arenosos rojizos a 65 - 85 cm, generalmente con cantos rodados.

La primera capa, que generalmente comprende un A11 (Ap) y un A12 (A1) o un A1 y AC, varía de arenoso arenoso franco con 5 - 12 % de arcilla y con 70 - 90 % de arena fina y media.

Tiene 0,2 - 0,6 % de materia orgánica y una saturación de bases de 35 - 50 % aproximadamente. Su color varía considerablemente de 2,5 YR 3/6 a 7.5 YR 4/2 y rara vez puede encontrarse colores 10 YR. Cabe aclarar que los perfiles con colores 5 YR y más rojos, constituyen la variante "rojo", mientras los que tienen colores 10 YR constituyen la variante "pardo". Química y físico-químicamente no existen diferencias entre ambos; probablemente de colores menos rojizos solo se trata del resultado de un proceso de retransporte y redeposición. En muchos, la intensidad del color rojo aumenta en profundidad.

El I/II es un horizonte de transición y consiste en una mezcla de materiales arcillo-arenosos (II) con materiales arenosos del A. Varía del 0,8 a 25 cm y casi siempre está presente.

Los materiales arcillo-arenosos (II) tienen 35 - 43 % de arcilla y 40 - 60 % de arena fina y media. Muchas veces también tienen gravas y en algunos casos, éstas últimas constituyen la mayor parte del horizonte (variante pedregosa). Su color es, en su gran mayoría, muy rojo (colores hasta 2.5 YR 3/4 - 3/6).

En general, estos materiales yacen sobre otras capas de igual color y de una textura menos arcillosa (18 - 35 % de arcilla; franco-arcillo-arenoso).

El II y el III están caracterizados por un porcentaje de materia orgánica mayor que el de los horizontes superficiales.

Es un suelo tipo de las terrazas del río Uruguay. Se la encuentra en un paisaje ondulado con pendientes de hasta 5 % hacia las terrazas altas y bajas.

Bien drenado a algo excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada (muy rápida en los horizontes superficiales y moderadamente lenta en los materiales subsuperficiales).

Cuadro 9. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc. Mandisovi II. Concordia. Dpto. Concordia.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Mandisoví II		Terrazas arenosas antiguas del Río Uruguay (suavemente onduladas)	
- Serie Mandisoví [Hapludol fluviéntico]	50	- lomas altas	- Fertilidad reducida, peligro de erosión
- Serie Calabacilla [Hapludol fluviéntico]	30	- lomas altas	- Fertilidad reducida, peligro de erosión
- Serie Yuquerí Chico [Udifuvente óxico]	20	- lomas intermedias y pendientes	- Fertilidad reducida, baja capacidad retención agua

H. Asociación Yuquerí Chico I (Cuadro 10)

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Udifuventes óxico: son suelos arenosos a areno francos, rojizos, sobre materiales arcillo-arenosos rojizos a 65 - 85 cm, generalmente con cantos rodados.

La primera capa, que generalmente comprende un A11 (Ap) y un A12 (A1) o un A1 y AC, varía de arenoso areno franco con 5 - 12 % de arcilla y con 70 - 90 % de arena fina y media.

Tiene 0,2 - 0,6 % de materia orgánica y una saturación de bases de 35 - 50 % aproximadamente. Su color varía considerablemente de 2,5 YR 3/6 a 7.5 YR 4/2 y rara vez puede encontrarse colores 10 YR. Cabe aclarar que los perfiles con colores 5 YR y más rojos, constituyen la variante "rojo", mientras los que tienen colores 10 YR constituyen la variante "pardo". Química y fisicoquímicamente no existen diferencias entre ambos; probablemente de colores menos rojizos solo se trata del resultado de un proceso de retransporte y redeposición. En muchos, la intensidad del color rojo aumenta en profundidad.

El I/II es un horizonte de transición y consiste en una mezcla de materiales arcillo - arenosos (II) con materiales arenosos del A. Varía del 0,8 a 25 cm y casi siempre está presente.

Los materiales arcillo - arenosos (II) tienen 35 - 43 % de arcilla y 40 - 60 % de arena fina y media. Muchas veces también tienen gravas y en algunos casos, éstas últimas constituyen la mayor parte del horizonte (variante pedregosa). Su color es, en su gran mayoría, muy rojo (colores hasta 2.5 YR 3/4 - 3/6).

En general, estos materiales yacen sobre otras capas de igual color y de una textura menos arcillosa (18 - 35% de arcilla; franco - arcillo - arenoso).

El II y el III están caracterizados por un porcentaje de materia orgánica mayor que el de los horizontes superficiales.

Es un suelo tipo de las terrazas del río Uruguay. Se la encuentra en un paisaje ondulado con pendientes de hasta 5 % hacia las terrazas altas y bajas.

Bien drenado a algo excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada (muy rápida en los horizontes superficiales y moderadamente lenta en los materiales subsuperficiales).

- Cuarzamientos óxico: son suelos muy arenosos (poseen más del 80 % de esta fracción mineral), de característico color rojizo o rojo amarillento que yacen sobre materiales más arcillosos que se encuentran a más de 120 cm de profundidad, siendo común encontrarlos también hasta los 200 cm de profundidad.

Compuesto fundamentalmente de capas con características similares, pero de colores cada vez más rojizos en profundidad. Por lo general, tienen un A1 o Ap de 15 - 17 cm de espesor, más oscuro debido al contenido más elevado de materia orgánica, única característica que lo diferencia de las restantes capas ya que -textural y estructuralmente- son similares.

Los porcentajes de arcilla en los distintos horizontes oscilan entre 7 - 10 %. Predominan arenas finas y medias y la cantidad de limo es despreciable (3 %). Tienen muy baja capacidad de intercambio catiónico (1,2 a 3 %).

En todo el perfil es común encontrar cantos rodados, que se hacen más abundantes en el límite de la capa II. Los materiales de esta capa son muy rojizos, franco - arcillo - arenosos, con cantos rodados que se distribuyen erráticamente en toda la masa, conformando en ciertos casos verdaderos lentes.

Este suelo se lo encuentra en las medias lomas y medias lomas bajas, hasta los cursos de agua. Bien a excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada.

Cuadro 10. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc. Yuquerí Chico I. Concordia. Dpto. Concordia.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Yuquerí Chico I		Terrazas arenosas antiguas del Río Uruguay (onduladas)	
- Serie Yuquerí Chico [Udifluvente óxico]	50	- lomas intermedias y pendientes	- Fertilidad reducida, baja capacidad retención agua
- Serie Yuquerí Grande [Cuarzisamente óxico]	40	- pendientes	- Fertilidad reducida, baja capacidad retención agua

I. Asociación Yuquerí Grande (Cuadro 11).

Unidad integrada por los siguientes suelos:

- Cuarzisamentos óxico: son suelos muy arenosos (poseen más del 80 % de esta fracción mineral), de característico color rojizo o rojo amarillento que yacen sobre materiales más arcillosos que se encuentran a más de 120 cm de profundidad, siendo común encontrarlos también hasta los 200 cm de profundidad.

Compuesto fundamentalmente de capas con características similares, pero de colores cada vez más rojizos en profundidad. Por lo general, tienen un A1 o Ap de 15 - 17 cm de espesor, más oscuro debido al contenido más elevado de materia orgánica, única característica que lo diferencia de las restantes capas ya que -textural y estructuralmente- son similares.

Los porcentajes de arcilla en los distintos horizontes oscilan entre 7 - 10 %. Predominan arenas finas y medias y la cantidad de limo es despreciable (3 %). Tienen muy baja capacidad de intercambio catiónico (1,2 a 3 %).

En todo el perfil es común encontrar cantos rodados, que se hacen más abundantes en el límite de la capa II. Los materiales de esta capa son muy rojizos, franco - arcillo - arenosos, con cantos rodados que se distribuyen erráticamente en toda la masa, conformando en ciertos casos verdaderos lentes.

Este suelo se lo encuentra las medias lomas y medias lomas bajas, hasta los cursos de agua. Bien a excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada.

- Udifluventes óxico: son suelos arenosos a areno francos, rojizos, sobre materiales arcillo-arenosos rojizos a 65 - 85 cm, generalmente con cantos rodados.

La primera capa, que generalmente comprende un A11 (Ap) y un A12 (A1) o un A1 y AC, varía de arenoso areno franco con 5 - 12 % de arcilla y con 70 - 90 % de arena fina y media.

Tiene 0,2 - 0,6 % de materia orgánica y una saturación de bases de 35 - 50 % aproximadamente. Su color varía considerablemente de 2,5 YR 3/6 a 7.5 YR 4/2 y rara vez puede encontrarse colores 10 YR. Cabe aclarar que los perfiles con colores 5 YR y más rojos, constituyen la variante "rojo", mientras los que tienen colores 10 YR constituyen la variante "pardo". Química y químicamente no existen diferencias entre ambos; probablemente de colores menos rojizos solo se trata del resultado de un proceso de retransporte y redeposición. En muchos, la intensidad del color rojo aumenta en profundidad.

El I/II es un horizonte de transición y consiste en una mezcla de materiales arcillo-arenosos (II) con materiales arenosos del A. Varía del 0,8 a 25 cm y casi siempre está presente.

Los materiales arcillo-arenosos (II) tienen 35 - 43 % de arcilla y 40 - 60 % de arena fina y media. Muchas veces también tienen gravas y en algunos casos, éstas últimas constituyen la mayor parte del horizonte (variante pedregosa). Su color es, en su gran mayoría, muy rojo (colores hasta 2.5 YR 3/4 - 3/6).

En general, estos materiales yacen sobre otras capas de igual color y de una textura menos arcillosa (18-35% de arcilla; franco-arcillo-arenoso).

El II y el III están caracterizados por un porcentaje de materia orgánica mayor que el de los horizontes superficiales.

Es un suelo tipo de las terrazas del río Uruguay. Se la encuentra en un paisaje ondulado con pendientes de hasta 5 % hacia las terrazas altas y bajas.

Bien drenado a algo excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada (muy rápida en los horizontes superficiales y moderadamente lenta en los materiales subsuperficiales).

- Haplumbreptes fluvéntico: son suelos franco- arenosos a areno-franco, sobre materiales gleizados a 40 - 60 cm de profundidad, muy densos y poco permeables, franco-arcillo-arenosos a arcillo-arenosos.

Están desarrollados sobre materiales arcillosos lacustres, removidos y mezclados con una capa de material fluvial franco-arenoso, más reciente.

El epipedón comprende generalmente un Ap y un A1 (a veces, un A1 y un AC); varía de areno-franco a franco arenoso (10 - 12 % de arcilla y 60 - 80 % de arena fina y media); tiene 1,5 - 2 % de materia orgánica y colores oscuros (10 YR 3/1 a 10 YR 3/2). Su profundidad oscila entre 30 - 60 cm. La capa transicional (I/II) varía de 5 - 20 cm; tiene más materia orgánica que el horizonte A1 o el AC y también algo más de arcilla que el II. Probablemente puede considerarse como una última etapa de sedimentación (más arcilla) y de acumulación de materia orgánica desde los

horizontes superficiales (cutanes de materia orgánica). El porcentaje de material rojo oscuro que la integra oscila aproximadamente entre 10 - 30 % y es una característica típica de estos suelos.

Suelo tipo de los departamentos Federación (parte sur), Concordia y Colón. Se encuentra en las lomas altas del área con suelos arenosos rojizos, cerca del río Uruguay (las antiguas terrazas, a una altura aproximadamente 50 metros sobre el nivel del mar). Son áreas altas, suavemente onduladas, generalmente con pendientes de 1 - 2 %.

Moderadamente bien drenado (las concreciones de hierro-manganeso datan, probablemente, de la época de sedimentación de los materiales); escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad rápida en los horizontes superficiales, y muy lenta en los subsuperficiales.

Cuadro 11. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en la Asoc. Yuquerí Grande. Concordia. Dpto. Concordia.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Yuquerí Grande		Terrazas arenosas antiguas del Río Uruguay (onduladas)	
- Serie Yuquerí Grande [Cuarzicamente óxico]	40	- pendientes	- Fertilidad reducida, baja capacidad retención agua
- Serie Yuquerí Chico [Udifluvente óxico]	40	- lomas intermedias y pendientes	- Fertilidad reducida, baja capacidad retención agua
- Serie Puerto Yerúa [Haplumbrepte fluvéntico]	20	- lomas altas	- Fertilidad reducida

J. Complejo Arroyo Yuquerí (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas en el Complejo Arroyo Yuquerí. Concordia. Dpto. Concordia.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Complejo Arroyo Yuquerí		Aluviales de arroyos mayores	
<i>Curso Superior</i>			
- Haplacueptes	80	- planos cóncavos	- Inundaciones
- Haplacuentes	20	- partes altas	- Inundaciones
<i>Curso Medio</i>			
- Haplacuentes y Cuarzisamientos	70	- albardón y partes altas	- Inundaciones
- Haplacueptes	30	- planos cóncavos	- Inundaciones
<i>Curso Inferior</i>			
- Udifuventes y Cuarzisamientos	100	- planos aluviales	- Inundaciones

8.4.2.4 Unidades Cartográficas de la Subzona Colón-Concepción - Dpto. Colón y Uruguay.

K. Asociación Los Charrúas (Cuadro 13).

Unidad integrada los siguientes suelos:

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizo", con subsuelo denso, textura franco gruesa sobre arcillosa fina, somera, térmica. Suelos moderados a imperfectamente drenados, de textura areno-franca sobre materiales gleizados a 40-50 cm muy densos y poco permeables, franco-arcillo-arenosos y franco-arcillosos a francos.

El epipedón comprende un A1 o Ap de 35 - 45 cm de espesor oscuro, areno-franco a franco-arenoso, con alrededor de 1,5 - 2 % de materia orgánica.

El horizonte transicional I/II varía entre 10 - 20 cm de espesor; normalmente es franco-arcillo-arenoso y a veces presenta mayor porcentaje de arcilla que los horizontes subyacentes. Probablemente se trata de una última etapa de sedimentación (más arcilla).

Los materiales II (gredas) se encuentran a 45 - 55 cm de profundidad; color pardo grisáceos con inclusiones de material rojizo, a veces aparecen semi gleizados. En esta capa es característica la presencia de abundantes concreciones de hierro-manganeso. Aproximadamente a los 100 cm, se encuentra una capa con concreciones calcáreas, la cual en algunos perfiles descritos parece una marga, por la gran acumulación de carbonatos que posee. Su variación se conoce poco.

Estos suelos son típicos de las partes más altas de los brazos del río Uruguay, vecinos a las peniplanicies suavemente onduladas, con Vertisoles, en los departamentos Federación, Concordia, Colón, Uruguay y Gualeguaychú.

Moderado a imperfectamente drenados (las concreciones de hierro-manganeso datan probablemente de la época de la sedimentación); escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad rápida en el epipedón y muy lenta en los horizontes subsuperficiales. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

- Argiudol vértico: suelos profundos y de colores oscuros. Los materiales originales que formaron esta serie están constituidos por una mezcla de los sedimentos arcillosos, redepositados con materiales arenosos característicos de las terrazas del Río Uruguay. Textura franco fina, mixta, térmica.

Tiene un epipedón de 25 - 35 cm de espesor de textura franca y colores oscuros, que incluye un A1 y A3 o B1, localmente lixiviado.

Subyace un horizonte B2, franco arcillo arenoso a franco, de color oscuro, con abundantes barnices arcillo-húmicos y caras de fricción ("slickensides") poco intersectadas. Son comunes las concreciones de hierro-manganeso, que aparecen en el perfil a partir de este horizonte.

El horizonte B3 es cálcico y de color algo más claro que los anteriores. El porcentaje de arena disminuye con la profundidad. Son abundantes las concreciones de carbonatos con un diámetro de hasta 3 mm, que aparecen a partir de los 75 - 80 cm.

Presentes en un paisaje ondulado a suavemente ondulado, transicional entre las terrazas del río Uruguay y la peniplanicie suavemente ondulada de los departamentos Federación, Concordia, San Salvador y Colón. Las pendientes son largas (1000 - 1500 m), con una intensidad de 3% aproximadamente.

Imperfectamente drenado; escurrimiento superficial lento. Permeabilidad lenta a muy lenta. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o "mestizos", con subsuelo denso, de textura franca, seguido por una discontinuidad litológica (II) que consiste en sedimentos franco - arcillosos y de colores pardos, que pueden tener hasta un 10 % de inclusiones de materiales amarillentos con abundantes concreciones de hierro y manganeso y con cantos rodados finos. Suelo oscuro, con un epipedón de 35 a 45 cm de espesor.

La variabilidad de rasgos está determinada principalmente por el mayor o menor espesor del epipedón, que tiene buena estructuración y contiene 35 a 45 % de arena, con buen nivel de materia orgánica.

Los horizontes subsuperficiales muestran caras de fricción ("slickensides") y se observan grietas en las épocas de sequías. Presentan texturas franco - arcillosas, estructura débil a masiva, son muy poco permeables y penetrables por las raíces.

Suelo desarrollado en la terraza antigua del Río Uruguay, de relieve suavemente ondulado, con pendientes de alrededor del 2 %.

Imperfectamente drenados, permeabilidad muy lenta, escurrimiento superficial medio.

Cuadro 13. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Los Charrúas. Colón. Dpto. Colón.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Los Charrúas		Terrazas arenosas antiguas onduladas a suavemente onduladas del Río Uruguay	
- Serie Mandisoví [Hapludol fluvéntico]	50	- lomas intermedias y pendientes.	- Fertilidad reducida. - Suceptibilidad a erosión.
- Serie Los Charrúas [Argiudol vértico]	30	- lomas altas	- Drenaje.
- Serie Calabacilla [Hapludol fluvéntico]	20	- lomas intermedias y pendientes.	- Fertilidad reducida. - Suceptibilidad a erosión.

L. Consociación La Paulina (Cuadro 14).

Unidad integrada los siguientes suelos:

- Peluderte argiudólico: suelos profundos oscuros no presentan gilgai lineal visible pero sí movimiento en masa ("churning") en el perfil. Pertenece a la familia "fina, montmorillonítica, neutra, térmica" de los Vertisol, con epipedón mólico y B2 textural. El solum varía entre 105 -120 cm de espesor. El epipedón está compuesto generalmente profundo (+ de 30 cm). Es de color generalmente muy oscuro.

El horizonte argílico tiene un espesor que varía entre 55 - 65 cm, con un contenido de arcilla entre 42 y 46 %. Las características están mejor expresadas en el B22t.

Están presente en una peniplanicie muy suavemente ondulada con pendientes que oscilan entre 0.5 y 1.5 % de gradiente. Se extiende en los sectores de las nacientes de los arroyos Talita, Palmar y Puntas del Gualeguaychú en el S y SO del departamento San Salvador. Muy representativa y extensiva en los cursos superiores de los arroyos San Miguel y cañada López en el departamento Colón, como también asociado a otros suelos, en un amplio sector a ambas márgenes del arroyo Gualeguaychú, extendiéndose hasta las inmediaciones de la localidad de Villa Elisa.

Moderadamente bien drenado; escurrimiento superficial lento. Permeabilidad moderada. Napa freática poco profunda. Grupo hidrológico D.

- Peluderte árgico: suelo profundo, con algunos granos de arena gruesa; franco limoso a franco arcillo limoso. Pertenece a la familia “fina, montmorillonítica, térmica” de los Vertisol con gilgai lineal y B2 textural. Muestra un microrelieve gilgai poco desarrollado, poco visible en el campo, pero notable en la fotografía aérea.

El solum varía entre 110 – 120 cm de espesor. El epipedón está compuesto generalmente de A1 + B1 de 20 – 34 cm de espesor (esto es variable de acuerdo con el grado de erosión hídrica que presente).

El horizonte argílico está desprovisto de calcáreo (puede haber tosquilla de calcio en superficie por decapitación de la cresta del gilgai por acción de la maquinaria agrícola) el espesor oscila entre 50 – 60 cm y está mejor expresado en el B22t donde las características vérticas se acentúan.

La Serie se extiende en la peniplanicie ondulada compuesta con gilgai y pendiente generalmene de 3 % de gradiente ubicadas en el sector SE del departamento San Salvador, límite con el Dpto. Colón, en las nacientes del A° Palmar y A° Concepción afluentes del Arroyo Grande o A° Del Pedernal.

Moderadamente bien drenado; escurrimiento superficial medio a rápido.

Permeabilidad moderadamente lenta. Napa freática profunda.

Cuadro 14. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas para la Consociación La Paulina. Colón. Dpto. Colón.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Consociación La Paulina		Peniplanicie suavemente ondulada	
- Serie La Paulina [Peluderte argiudólico]	80	- lomas y pendientes suaves	- B2t, susceptibilidad erosión.
- Serie Don Guillermo [Peluderte árgico]	20	- lomas y pendientes compuestas	- B2t, susceptibilidad erosión.

M. Asociación Mandisovi II.

Unidad integrada por suelos ya descriptos en el apartado **8.4.2.3:**

N. Serie Los Charrúas (Cuadro 15).

Unidad integrada por el siguiente suelo:

- Argiudol vértico: suelos profundos y de colores oscuros. Los materiales originales que formaron esta serie están constituidos por una mezcla de los sedimentos arcillosos, redepositados con materiales arenosos característicos de las terrazas del Río Uruguay. Textura franco fina, mixta, térmica.

Tiene un epipedón de 25 – 35 cm de espesor de textura franca y colores oscuros, que incluye un A1 y A3 o B1, localmente lixiviado.

Subyace un horizonte B2, franco arcillo arenoso a franco, de color oscuro, con abundantes barnices arcillo-húmicos y caras de fricción (“slickensides”) poco intersectadas. Son comunes las concreciones de hierro-manganeso, que aparecen en el perfil a partir de este horizonte.

El horizonte B3 es cálcico y de color algo más claro que los anteriores. El porcentaje de arena disminuye con la profundidad. Son abundantes las concreciones de carbonatos con un diámetro de hasta 3 mm, que aparecen a partir de los 75 – 80 cm.

Presentes en un paisaje ondulado a suavemente ondulado, transicional entre las terrazas del río Uruguay y la peniplanicie suavemente ondulada de los departamentos Federación, Concordia, San Salvador y Colón. Las pendientes son largas (1000 – 1500 m), con una intensidad de 3% aproximadamente.

Imperfectamente drenado; escurrimiento superficial lento. Permeabilidad lenta a muy lenta. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

Cuadro 15. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Serie Los Charrúas. Colón. Dpto. Colón.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Serie Los Charrúas		Terrazas arenosas antiguas onduladas a suavemente onduladas del Río Uruguay	
- Serie Los Charrúas [Argiudol vértico]	100	- lomas y pendientes	- Drenaje.

O. Asociación Campo Nuevo (Cuadro 16).

Unidad integrada los siguientes suelos:

- Cromuderte argiudólico: suelo profundo. Con arena en todo el perfil, inherente al material originario y con cantos rodados desde superficie.

Pertenece a la familia "fina, montmorillonítica, neutra, térmica" de los Vertisol de color claro, epipedón mólico y B22 textural, denso.

Muestra un gilgai lineal muy bien desarrollado y fino en la fotografía aérea; se observa el movimiento en masa dentro del perfil “churning” especialmente en el B22t.

Posee color claro en los primeros 20 cm, con mucha arena gruesa y cantos rodados y. chorreaduras rellenas de material superior, hasta el metro de profundidad.

El solum varía entre 105 - 125 cm de espesor. El epipedón está compuesto por un

horizonte A1 + B1, generalmente profundo (+ de 30 cm). Es de color claro y su textura franca a franca-limosa.

El horizonte argílico de estructura prismática. Las características vérticas están mejor expresadas en el B22t. donde aumenta el porcentaje de arcilla y se hace notable la presencia del movimiento en masa “churning”.

Los carbonatos se presentan en concreciones duras a partir a partir de los 75 cm.y en la masa un poco más profundo 90 - 100 cm.

Típico de los vertisoles en cotas de altura menores a 30 m.s.n.m como relictos en el paisaje de las terrazas del río Uruguay.

Se extiende desde los alrededores del Parque Nacional “El Palmar” hacía el sur. Es muy probable de encontrar esta Serie, en los departamentos Uruguay y Gualeguaychú.

Moderadamente bien drenado; escurrimiento superficial lento. Permeabilidad moderada. Napa freática poco profunda. Grupo hidrológico C.

- Hapludol fluvéntico: suelo arenoso pardo o “mestizos”, con subsuelo denso, de textura franca, seguido por una discontinuidad litológica (II) que consiste en sedimentos franco – arcillosos y de colores pardos, que pueden tener hasta un 10 % de inclusiones de materiales amarillentos con abundantes concreciones de hierro y manganeso y con cantos rodados finos. Suelo oscuro, con un epipedón de 35 a 45 cm de espesor.

La variabilidad de rasgos está determinada principalmente por el mayor o menor espesor del epipedón, que tiene buena estructuración y contiene 35 a 45 % de arena, con buen nivel de materia orgánica.

Los horizontes subsuperficiales muestran caras de fricción (“slickensides”) y se observan grietas en las épocas de sequías. Presentan texturas franco – arcillosas, estructura débil a masiva, son muy poco permeables y penetrables por las raíces.

Suelo desarrollado en la terraza antigua del Río Uruguay, de relieve suavemente ondulado, con pendientes de alrededor del 2 %.

Imperfectamente drenados, permeabilidad muy lenta, escurrimiento superficial medio.

- Udifluvent óxico: son suelos arenosos a arenos francos, rojizos, sobre materiales arcillo-arenosos rojizos a 65 – 85 cm, generalmente con cantos rodados.

La primera capa, que generalmente comprende un A11 (Ap) y un A12 (A1) o un A1 y AC, varía de arenoso arenos franco con 5 – 12 % de arcilla y con 70 – 90 % de arena fina y media.

Tiene 0,2 – 0,6 % de materia orgánica y una saturación de bases de 35 – 50 % aproximadamente. Su color varía considerablemente de 2,5 YR 3/6 a 7.5 YR 4/2 y rara vez puede encontrarse colores 10 YR. Cabe aclarar que los perfiles con colores 5 YR y más rojos, constituyen la variante “rojo”, mientras los que tienen colores 10 YR constituyen la variante “pardo”. Química y físico-químicamente no existen diferencias entre ambos; probablemente de colores menos rojizos solo se trata del resultado de un proceso de retransporte y redeposición. En muchos, la intensidad del color rojo aumenta en profundidad.

El I/II es un horizonte de transición y consiste en una mezcla de materiales arcillo – arenosos (II) con materiales arenosos del A. Varía del 0,8 a 25 cm y casi siempre está presente.

Los materiales arcillo-arenosos (II) tienen 35 – 43 % de arcilla y 40 – 60 % de arena fina y media. Muchas veces también tienen gravas y en algunos casos, éstas últimas constituyen la mayor parte del horizonte (variante pedregosa). Su color es, en su gran mayoría, muy rojo (colores hasta 2.5 YR 3/4 – 3/6).

En general, estos materiales yacen sobre otras capas de igual color y de una textura menos arcillosa (18 – 35 % de arcilla; franco-arcillo-arenoso).

El II y el III están caracterizados por un porcentaje de materia orgánica mayor que el de los horizontes superficiales.

Es un suelo tipo de las terrazas del río Uruguay. Se la encuentra en un paisaje ondulado con pendientes de hasta 5 % hacia las terrazas altas y bajas.

Bien drenado a algo excesivamente drenado; escurrimiento superficial moderado. Permeabilidad moderada (muy rápida en los horizontes superficiales y moderadamente lenta en los materiales subsuperficiales).

Cuadro 16. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas para la Asociación Campo Nuevo. Colón. Dpto. Colón.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Campo Nuevo		Terrazas arenosas antiguas onduladas a suavemente onduladas del Río Uruguay	
- Serie Campo Nuevo [Cromuderte argiudólico]	50	- lomas y pendientes bajas.	- B2t, susceptibilidad erosión.
- Serie Calabacilla [Hapludol fluvéntico]	30	- lomas intermedias y pendientes.	- Fertilidad reducida. - Suceptibilidad a erosión.
- Serie Yuquerí chico [Udifluvente óxico]	20	- pendientes y planos bajos.	- Fertilidad reducida. - Baja capacidad de retención de agua.

8.4.2.5 Unidades Cartográficas de la Subzona Gualeguaychú - Dpto. Homónimo.

P. Asociación Estancia Potrero (Cuadro 17).

Unidad integrada los siguientes suelos:

- Peluderte argiudólico: suelo profundo, arcillosos, con buen epipedón, presencia de microrelieve gilgai y arena, finos y gruesos, en todo el perfil. Están moderadamente bien drenados y moderadamente erosionados.

Pertenece a la familia fina, montmorillonítica, térmica.

La serie tiene un buen epipedón, profundo, formado por un A11 y A12 de 25 - 30 cm de espesor, con buena estructuración y bien provisto de materia orgánica 5 - 6 %.

El horizonte B2t denso, poco permeable y penetrable por las raíces y con abundantes caras de fricción, gruesas e interceptadas. El porcentaje de arcilla varía entre 47 - 49 %.

El horizonte B3 esta caracterizado por abundantes caras de fricción, concreciones calcáreas y carbonatos libres en la masa, a partir de los 90 cm de profundidad.

Presencia de arena, fina y gruesa en todo el perfil, aumentando algo en profundidad.

Suelo que se encuentra ubicado en la media loma baja de la peniplanicie suavemente ondulada, con microrelieve gilgai y gradiente de 1 - 3 %.

En el departamento Uruguay se la encuentra en las medias lomas bajas en el S. extendiéndose al NE del departamento Gualeguaychú, en el distrito Costa Uruguay Norte.

Moderadamente bien drenado. Esguerrimiento superficial medio. Permeabilidad moderadamente lenta. Capa freática profunda. Grupo hidrológico D.

pendientes son largas (1000 - 1500 m), con una intensidad de 3% aproximadamente. Imperfectamente drenado; esguerrimiento superficial lento. Permeabilidad lenta a muy lenta. Napa freática profunda. Grupo hidrológico C.

- Peluderte árgico: suelo profundo, arcilloso y oscuro. Presentan microrelieve gilgai aunque poco visible en el campo. Esta moderadamente bien drenados, con calcáreo a partir de los 50 cm de profundidad aproximadamente.

Pertenece a la familia fina, montmorillonítica, térmica. Desarrollados en sedimentos "limos calcáreos".

Presentan un epipedón de poco espesor, compuesto por un horizonte A1 bien estructurado y erosionado.

El horizonte argílico, de estructura prismática fuerte, posee algunas concreciones ferromanganesíferas y tenores de arcilla que van de 40 - 47 %. Presenta abundantes caras de fricción y materiales de horizontes superiores en las grietas. El carbonato se presenta en concreciones duras y blandas a partir de los 50 cm aproximadamente y en la masa algo más profundo, aumentando considerablemente en profundidad.

Los suelos de esta serie se han desarrollado en una peniplanicie ondulada con gilgai tenue, el gradiente de las pendientes oscila entre 2 - 3 %.

Se la encuentra, generalmente asociada a otras series como componente menor en los pies de lomas y bajos del sur del departamento Uruguay y se extiende en el sector central del distrito Dos Hermanas y sur del distrito Pehuajo al Sur en el departamento Gualeguaychú.

Moderadamente bien drenado. Escurrimiento superficial medio. Permeabilidad moderadamente lenta. Capa freática profunda. Grupo hidrológico D.

Cuadro 17. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descriptas para la Asociación Estancia Potreros. Gualeguaychú. Dpto. Homónimo.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Estancia Potreros		Peniplanicie ondulada con gilgai	
Serie Estancia Potreros, fase moderadamente erosionada [Peluderte argiudólico]	60	- pendientes	- Erosión, B2t, susceptibilidad erosión, gilgai.
Serie La Monona [Peluderte árgico]	30	- pie de lomas y bajos	- Erosión, B2t, susceptibilidad erosión, gilgai.
Suelos menores [Argiudoles cumúlicos]	10	- pie de lomas y bajos	- Heterogeneidad, encharcamiento.

Q. Asociación Campo Nuevo.

Unidad integrada por suelos ya descriptos en el apartado 8.4.2.4:

R. Asociación Gilbert (Cuadro 18).

Unidad integrada los siguientes suelos:

- Peluderte argiudólico: suelo muy profundo, de color negro hasta los 85 - 90 cm. Moderadamente bien drenados, con concreciones calcáreas a partir de los 90 cm. Suelo desarrollados en materiales lacustres (limos calcáreos). Pertenece a la familia fina, montmorillonítica, térmica. Muestra un microrelieve gilgai tenue en la fotografía aérea y poco visible en el campo.

La variabilidad de rasgos está determinada principalmente por dos procesos: uno es la expansión y contracción del material arcilloso que da lugar a la formación

incipiente del gilgai (aunque no se manifiesta como un microrrelieve visible en el terreno) y el otro, la erosión.

El epipedón varía entre 30 - 35 cm de espesor debido a la remoción y deposición de materiales.

El argílico tiene un espesor de 75 - 80 cm e incluye un B23 con abundantes caras de fricción "slickensides" intersectadas y presencia de calcáreo en concreciones finas y medias a partir de los 90 cm.

Presentes en la peniplanicie suavemente ondulada, con gilgai poco desarrollado, con pendientes de 1 - 3 % de gradiente. Se lo encuentra normalmente en los sectores de divisorias de aguas de los arroyos Calá y Malo, afluentes del río Gualeguay al O, y los arroyos La Esperanza y La Posta, afluentes del Gená al E. Se extiende desde la localidad de Basavilbaso hasta el límite con el departamento Guleguaychú, donde se extiende en el sector nor-noroeste, distrito Pehuajó al Norte.

Moderadamente bien drenado. Escurrimiento superficial medio. Permeabilidad moderadamente lenta. Capa freática profunda. Grupo hidrológico D.

- Argiudol vértico: suelo profundo, moderadamente bien drenados, con un epipedón oscuro, franco-arcillo-limoso y un horizonte argílico, franco-arcillo-limoso a arcillo-limoso, con abundantes moteados de hierro-manganeso y escasas concreciones calcáreas a partir de los 85 cm. Pertenece a la familia "fina, montmorillonítica, térmica" de los.

Suelos desarrollados en materiales loessoides retransportados.

El solum varía entre 115 - 120 cm. El epipedón, muy bien estructurado, consta de un horizonte A1 con un espesor de 18 - 20 cm y un contenido de materia orgánica de 4,98 %.

El argílico, tiene un espesor que varía entre 60 - 70 cm, es de textura franco-arcillo-limosa a arcillo-limosa, muestra abundantes caras de fricción "slickensides" no intersectadas.

El calcáreo en escasa cantidad y en concreciones finas aparece a los 85 cm de profundidad y en igual manera el carbonato libre en la masa.

Corresponde a una peniplanicie suavemente ondulada, con pendientes que no exceden de 1 - 2 % de gradiente, en los pies de lomas y bajos tendidos hacia los arroyos.

Presente en el SE del departamento Uruguay en la margen del río Gualeguay, como también de afluentes de los arroyos Gená y Genacito, hacia el E.

En el departamento Gualeguaychú se extiende en el sector nor-noreste en el Dto. Pehuajó al Norte.

Moderadamente bien drenado. Escurrimiento superficial medio. Permeabilidad moderadamente lenta. Capa freática profunda. Grupo hidrológico D.

Cuadro 18. Resumen de las características distintivas de las unidades cartográficas descritas para la Asociación Gilbert. Gualeguaychú. Dpto. Homónimo.

COMPOSICION Y TAXONOMIA	%	PAISAJE Y POSICIÓN DE LOS SUELOS	LIMITANTES PRINCIPALES
Asociación Gilbert		Peniplanicie suavem. ondul. con gilgai	
Serie Gilbert [Peluderte argiudólico]	70	- lomas y pendientes	- horizonte superficial arcilloso, B2t.
Serie Escriña [Argiudol vértico]	20	- pie de lomas y bajos	- B2t, susceptibilidad erosión.
Suelos menores [Hapludol tapto cumúlico y otros]	10	- planos cóncavos	- heterogeneidad, inundaciones.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bertolini, J. Mapa Geológico de la Provincia de Entre Ríos Dirección de Ciencia y Técnica (Área Minería), Provincia de Entre Ríos

Filí, M. F., Síntesis Geológica e Hidrogeológica del noroeste de la provincia de Entre Ríos - República Argentina. Boletín Geológico y Minero, Vol. 112, Núm. especial, pp. 25-36, 2001.

Iriondo, M. El Cuaternario de Entre Ríos. Dep Hidrología General y Aplicada, Universidad Nacional Del Litoral. Santa Fe. Argentina

Depósitos Fluviales del Plio-Pleistoceno-Holoceno de la provincia de Entre Ríos y sus implicancias Hidrogeológica – Adrián SILVA BUSSO y Sergio AMATO – Revista de la Asociación Geológica Argentina 74 – pág. 338 – 356 – año 2017

Hoja Geológica de la República Argentina. Santa Fe 3160 – III (provincias de Santa Fe – Entre Ríos) escala 1: 250.000 SEGEMAR

Instituto Geográfico Nacional

<https://www.ign.gob.ar/AreaInstitucional/OficinasProvinciales/Catamarca>

Instituto Nacional de Vitivinicultura. Informe Anual de superficie con viñedos 2022. <https://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/superficie/anuarios>

PLAN MAPA DE SUELOS, CONVENIO INTA GOBIERNO DE ENTRE RIOS. (1996). Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Victoria, Provincia de Entre Ríos. Acuerdo Complementario del Convenio INTA - Gobierno de Entre Ríos, EEA Paraná, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 14 (ISSN-0325-9099), 191 pp.

PLAN MAPA DE SUELOS. CONVENIO INTA GOBIERNO DE ENTRE RIOS. (1993). Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Concordia, Provincia de Entre Ríos. Acuerdo Complementario del Convenio INTA-Gobierno de Entre Ríos. E.E.A. Paraná, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 10 (ISSN 0325 9099), 197 pp.

PLAN MAPA DE SUELOS, CONVENIO INTA GOBIERNO DE ENTRE RIOS. (1991). Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos. Acuerdo Complementario del Convenio I.N.T.A.-Gobierno de Entre Ríos, E.E.A. Paraná, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 9, (ISSN-0325-9099), 258 pp.


SAGyP-INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina (Escala 1: 500.000 y 1: 1.000.000). Proyecto PNUD ARG/85/019, Buenos Aires. Tomo I: 731 pp, Tomo II: 677 pp.


SOIL SURVEY DIVISION STAFF. 1993. Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

Subsecretaría de Recursos Hídricos (2002). Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina CD-ROM, Buenos Aires.

TASI H. (2009). Aplicación de las Cartas de Suelos de Entre Ríos, Argentina, para evaluar índices de Productividad Específicos para los principales Cultivos Agrícolas. Tesis doctoral. Universidade da Coruña. España. 592 p.
<http://hdl.handle.net/2183/5679>.

10. ANEXO. Fichas edafológicas

PERFIL		CE-1		Departamento - Provincia Colonia Encayo - Entre Ríos													
Fecha relevamiento: 05/11/22				Latitud	-31,847869												
Método Descriptivo: Calicata				Longitud	-60,606275												
				Altitud	83 ms.n.m												
Relieve	Normal																
Posición	Loma																
Pendiente	0-1%																
Escorrentamiento	Lento																
Permeabilidad	Lenta																
Erosión	X0 = Sin erosión																
Drenaje	Clase 4 - bien drenado																
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Sin riesgo																
Cobertura vegetal	90%																
Salés	No salino sin alcalinidad sodica																
Pedregosidad	Grado 0 - Escasa pedregosidad en la Capa I																
Uso de la Tierra	Viñedo - Uva																
Reacción al calcáreo	N- No Reactivo																
																	
									Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
										Límite Sup	Límite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo%	Arena%
									I	0	16	10 YR 5,5/2	10 YR 2,5/2	Franco Arcillo Limoso	28	60	12
									II	16	27	10 YR 5/2	10 YR 2/2	Franco Arcillo Limoso	35	58	7
									III	27	44	10 YR 5/3	10 YR 3/3	Arcillo limoso	41	56	3
									IV	44	78	7,5 YR 5/3	7,5 YR 3,5/2	Arcillo limoso	42	54	4
V	78	106	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	Franco Arcillo Limoso	36	57	7									
VI	106	200	7,5 YR 5/3	7,5 YR 4,5/4	Franco Arcillo Limoso	34	56	10									
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca + Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/kg)	Yeso Total (me/kg)	CIC (cmolc/kg)									
I	0,299	5,87	2,00	0,27	0,27	0,00	1,61	25,41									
II	0,187	5,94	1,50	0,25	0,29	0,00	2,01	35,07									
III	0,169	6,30	1,20	0,29	0,37	0,00	3,89	30,66									
IV	0,401	7,05	3,90	0,25	0,18	0,53	6,55										
V	0,203	7,84	1,90	0,12	0,12	6,30	6,81										
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g/kg)	C/N	Capacidad de almacenaje		Conductividad hidráulica saturada											
I	1633,30	8,40	29,85	mm/metro		mm/hora											
II	1054,40	7,30	40,28	171,30		4,80											
III	912,10	6,70	42,76														

Perfil	CE-2		Departamento -Provincia Colonia Ensayo - Entre Ríos											
Fecha relevamiento: 05/11/22			Latitud	-31,846339										
			Longitud	-60,606522										
			Altitud	81 m.s.n.m										
Método Descriptivo: Calicata														
Relieve	Normal													
Posición	Media Loma													
Pendiente	0-1%													
Escurrimiento	Rápido													
Permeabilidad	Muy lenta													
Erosión	H2 = moderada													
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado													
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Sin riesgo													
Cobertura vegetal	70%													
Sales	No salino sin alcalinidad sodica													
Pedregosidad	Grado 0 - Escasa pedregosidad en la Capa I													
Uso de la Tierra	Viñedo - Lira													
Reacción al calcáreo	N- No Reactivo													
														
						Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
							Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
						I	0	14	10 YR 3/2	10 YR 2/2	Arcillo limoso	42	49	9
						II	14	47	10 YR 3/1	10 YR 2/1	Arcillo limoso	39	52	9
						III	47	72	7,5 YR 5/3	10 YR 4/1	Franco Limoso	58	39	3
IV	72	90	7,5 YR 5/4	10 YR 5/2	Franco Arallo Limoso	40	57	3						
V	92	200	7,5 YR 5/4	10 YR 6/2	Franco Arallo Limoso	36	58	6						
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)						
I	0,338	6,01	2,40	0,30	0,28	0,00	2,26	35,91						
II	0,212	6,72	1,50	0,53	0,62	0,00	3,41	36,96						
III	0,256	7,58	2,20	0,36	0,34	0,00	5,72							
IV	0,214	8,08	1,90	0,33	0,34	2,94	7,09							
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje		Conductividad hidráulica saturada								
I	1628,70	9,10	32,33	mm/metro		mm/hora								
II	873,50	7,10	46,88											
				188,60		7,20								

PERFIL	COL 1	Departamento - Provincia
		Colón - Entre Ríos

Fecha relevamiento: 15/05/23

Latitud -32,238913
 Longitud -58,160348
 Altitud 22 m.s.n.m

Método Descriptivo: Calicata

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma alta
Pendiente	0-1 %
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Lenta
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 2 - Imperfectamente drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	100%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	(V) SL - Ligeramente calcáreo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	16	10 YR 4/1	10YR 2,5/1	Franco Arcillo Arenoso	28	8	63
II	16	31	10 YR 4/1	10YR 2,5/1	Franco Arcillo Arenoso	30	15	55
III	31	47	10 YR 4/3	10YR 4/2	Arcilloso	51	16	33
IV	47	60	10 YR 4/4	10YR 3/2	Franco Arcillo Arenoso	24	21	54
V	60	82	10 YR 5/6	10YR 4/4	Franco Arcilloso	38	19	42
VI	82	200	10 YR 6/8	10YR 5/6	Franco Arcillo Arenoso	26	15	59

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,124	5,38	1,00	0,31	0,44	0,32	0,24	13,04
II	0,086	5,34	0,60	0,34	0,62	0,00	0,67	19,61
III	0,067	5,65	0,50	0,31	0,64	0,00	0,16	25,57
IV	0,092	5,29	0,80	0,39	0,63	0,00	0,03	
V	0,066	5,56	0,60	0,30	0,55	0,00	0,34	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1233,60	2,00	9,48
II	1176,40	1,30	6,31
III	688,90	2,80	23,59

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
252,00	3,00

PERFIL	COL 2	Departamento - Provincia Colon - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 15/05/23		Latitud -32,194733 Longitud -58,244245 Altitud 31 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Loma
Pendiente	0-1 %
Escurecimiento	Lento
Permeabilidad	Muy lenta o nula
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 2 - Imperfectamente drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	98%
Salas	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	(IV) MO - Moderadamente calcáreo / (V) SL - Ligeramente calcáreo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	17	10 YR 4/1	10 YR 3/1	Franco Arcilloso	28	26	45
II	17	39	10 YR 4/1	10 YR 3/1	Franco Arcilloso	38	29	33
III	39	69	7,5 YR 4/2	7,5 YR 3/2	arcilloso	40	23	37
IV	69	90	7,5 YR 6/4	7,5 YR 5/2	Franco Arcillo Limoso	34	59	7
V	90	180	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	Arcillo Limoso	55	43	2

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,308	6,16	2,10	0,76	0,73	0,35	0,43	26,84
II	0,321	6,35	1,50	0,49	0,56	0,00	0,81	35,38
III	0,168	6,69	1,30	0,46	0,57	0,00	1,06	
IV	0,240	7,71	2,10	0,73	0,71	5,88	14,13	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1358,60	1,80	7,66
II	1178,80	1,70	8,27

Capacidad de almacenaje	Conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
237,00	3,00

PERFIL	COL 3	Departamento - Provincia Colon - Entre Ríos
---------------	--------------	--

Fecha relevamiento: 12/05/23

Latitud -32,263427
 Longitud -58,189878
 Altitud 28 m.s.n.m

Método Descriptivo: Calcata

Relieve	Subnormal
Posición	Loma
Pendiente	0-1 %
Escurecimiento	Medio
Permeabilidad	Moderadamente lenta
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 2 - Imperfectamente drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	98%
Salés	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	(IV)MO - Moderadamente calcáreo / (V) SL - Ligeramente calcáreo





Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	20	10 YR 3/2	10 YR 2,5/1	Franco Arcillo Arenoso	20	6	74
II	20	37	10 YR 4/2	10 YR 2,5/1	Franco Arcillo Arenoso	32	10	58
III	37	51	7,5 YR 4/4	7,5 YR 3/2	Arcillo Arenoso	40	10	50
IV	51	80	7,5 YR 4/4	7,5 YR 3/2	Arcillo Arenoso	35	16	50
V	80	110	7,5 YR 5/4	7,5 YR 4/4	Arcillo Arenoso	37	9	55
VI	110	200	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	Arcillo Arenoso	42	10	48

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,245	5,60	1,80	0,37	0,39	0,00	0,58	9,39
II	0,306	6,08	1,90	0,58	0,60	0,00	0,47	18,86
III	0,293	6,38	1,70	0,54	0,58	0,00	0,82	21,87
IV	0,296	7,07	1,40	0,56	0,67	0,00	0,51	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1087,00	2,40	13,05
II	890,10	1,20	7,73
II	872,60	0,90	6,09

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
265,00	3,00

PERFIL		COL 4	Departamento - Provincia					
			Colón - Entre Ríos					
Fecha relevamiento: 08/06/23			Latitud		-31,905392			
			Longitud		-58,429508			
Método Descriptivo: Calicata			Altitud		60 m.s.n.m			
Relieve	Subnormal							
Posición	Loma							
Pendiente	0-1%							
Escurrimiento	Medio							
Permeabilidad	Moderadamente lenta							
Erosión	Sin erosión							
Drenaje	Clase 2 - Imperfectamente drenado							
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable							
Cobertura vegetal	98%							
Salés	No salino sin alcalinidad sodica							
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras							
Uso de la Tierra	Espaldero							
Reacción al calcáreo	(V) SL - Ligeramente calcareo							
								
								
Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	15	7,5 YR4/4	7,5 YR3/4	Franco Arenoso	13	12	75
II	15	39	7,5 YR4/4	7,5 YR3/4	Franco Arcillo Arenoso	24	10	66
III	39	61	7,5 YR5/6	7,5 YR4/6	Franco Arcillo Arenoso	33	9	58
IV	61	90	7,5 YR7/6	7,5 YR6/8	Franco Arcillo Arenoso	33	12	55
V	90	200	7,5 YR7/6	7,5 YR6/6	Franco Arcillo Arenoso	28	9	63
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca+Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me/g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,441	5,05	3,20	0,55	0,43	0,00	0,42	10,30
II	0,172	5,13	1,00	0,65	0,90	0,00	0,50	17,70
III	0,086	5,62	0,80	0,39	0,63	0,00	0,56	
IV	0,080	6,23	0,50	0,37	0,71	0,00	0,54	
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g/g)	C/N	Capacidad de alma cenaje		conductividad hidráulica saturada		
I	910,90	1,40	8,65	mm/metro		mm/hora		
II	728,70	1,30	10,36	235,00		5,00		

PERFIL	COL 5	Departamento - Provincia Colón - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 15/06/23		Latitud -31,818855 Longitud -58,321049 Altitud 41 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Loma
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	100%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	(IV) SL - Ligeramente calcareo / (V) MO - Moderadamente calcareo / (VI) ST - Fuertemente calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	18	10 YR 3/3	10 YR 3/2	Franco Arcillo Limoso	39	49	13
II	18	36	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Franco Arcillo Limoso	38	51	11
III	36	75	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Arcillo Limoso	49	41	10
IV	75	95	10 YR 3/3	10 YR 2/2	Arcilloso	52	39	9
V	95	110	10 YR 4/3	10 YR 4/2	Arcilloso	52	38	10
VI	110	200	7,5YR 6/4	7,5YR 5/4	Arcillo Limoso	48	41	11

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,187	5,85	1,30	0,64	0,79	0,00	1,87	35,10
II	0,202	6,31	1,10	1,20	1,61	0,00	0,39	34,30
III	0,206	6,38	1,00	1,20	1,66	0,00	0,93	
IV	0,210	6,74	1,20	1,07	1,36	0,00	1,15	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1916,90	4,10	12,43

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora

PERFIL	COL 6	Departamento - Provincia Colon - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 14/06/23		Latitud -32,30713 Longitud -58,205738 Altitud 19 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Loma
Pendiente	0-1 %
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderadamente lenta
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 2 - Imperfectamente drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	95%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	25	7,5YR 4/6	7,5YR 4/4	Areno Franco	8	7	85
II	25	50	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	Franco Arenoso	18	11	71
III	50	75	5 YR5/8	5 YR5/6	Franco Arcillo Arenoso	33	11	57
IV	75	105	5 YR6/6	5 YR5/6	Franco Arcillo Arenoso	24	13	63
V	105	200	5 YR5/8	5 YR5/6	Franco Arcillo Arenoso	26	13	61

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%)	Yeso Total (me%)	CIC (cmolc/kg)
I	0,122	5,53	0,70	0,33	0,54	0,00	0,07	6,70
II	0,173	5,39	0,90	0,82	1,23	0,00	1,40	10,10
III	0,145	5,00	0,80	0,51	0,81	0,00	0,28	
IV	0,104	5,21	0,50	0,43	0,85	0,00	0,38	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%)	C/N	Capacidad de almacenaje mm/metro	conductividad hidráulica saturada mm/hora
I	377,60	0,40	6,08	184,00	14,00
II	638,40	0,60	5,43		

PERFIL	CON 1	Departamento - Provincia Concordia - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 18/04/23		Latitud -31,387253 Longitud -58,073014 Altitud 21 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma alta
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Medio
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	98%
Salas	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	15	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	Areno Franco	10	6	85
II	15	30	10 YR 3/3	10 YR 3/2	Franco Arcillo Limoso	26	9	65
III	30	78	2,5 YR 7/8	2,5 YR 6/6	Arcillo Arenoso	35	10	55
IV	78	120	2,5 YR 7/8	2,5 YR 6/8	Arcillo Arenoso	37	11	52

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,619	7,54	5,00	0,26	0,17	0,08	2,60	10,10
II	0,205	6,01	1,60	0,47	0,53	0,31	0,52	15,10
III	0,088	5,40	0,50	0,34	0,70	0,00	0,50	21,60

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g/g)	C/N
I	1056,30	5,30	29,23
II	843,20	1,70	11,56
III	603,80	0,40	3,63

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
230,00	6,00

PERFIL	CON 2	Departamento- Provincia Concordia- Entre Ríos
Fecha de levantamiento 18/04/23		Latitud -31,388222 Longitud -58,072547 Altitud 25 msnm
Método Descriptiva Colicota		

Relieve	Subnormal
Posición	Medio loma baja
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Medio
Permeabilidad	Modestamente rápida
Erosión	Ligera
Drenaje	Clase 4- Bien drenado
Riesgo de encharcamiento	Clase 5- Areas inundables
Cobertura vegetal	98%
Sales	No salino sin adinindad sodica
Pedregosidad	Grado 0- No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción del calcio	N- No calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo%	Arena%
I	0	27	5YR5/6	5YR4/4	Arenoso	5	7	88
II	27	71	5YR6/8	5YR5/6	Arenoso	6	5	89
III	71	104	7.5YR7/8	7.5YR5/8	Arenoso	5	6	89
IV	104	200	2.5YR5/8	2.5YR4/8	Franco Arcillo Arenoso	27	9	64

Horizonte/Capa	C _{ee} (mS/cm)	pH	Ca+Mg (me/L)	Na (me/L)	PAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me/g)	OC (mg/kg)
I	0,270	7,82	2,40	0,24	0,22	0,00	2,34	7,00
II	0,099	7,52	1,00	0,16	0,23	0,00	0,92	5,10
III	0,173	7,35	1,00	0,54	0,76	0,00	0,00	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g/g)	C/N
I	444,00	1,30	17,57
II	301,10	0,30	5,89

Capacidad de almacenamiento	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
63,00	7400

PERFIL	CON 3	Departamento - Provincia Concordia - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 19/04/23		Latitud -31,328253 Longitud -58,104486 Altitud 29 m.s.n.m
Método Descriptiva: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma baja
Pendiente	0-1%
Escorrimiento	Medio
Permeabilidad	Moderadamente rápida
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 4 - Bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	90%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregosidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo







Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Límite Sup	Límite Inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo%	Arena%
I	0	15	5YR4/4	5YR3/3	Arenoso	8	5	88
II	15	76	7,5YR 4/6	7,5YR3/4	Arenoso	6	4	90
III	76	110	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	Arenoso	4	5	91
IV	110	200	7,5YR 7/8	7,5YR 6/8	Arenoso	3	4	93

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,314	5,48	2,10	0,38	0,37	0,00	0,08	8,00
II	0,091	4,93	0,50	0,25	0,51	0,00	0,15	5,50
III	0,106	5,78	0,70	0,47	0,80	0,00	0,00	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	714,40	1,30	10,18
II	370,40	0,30	5,01

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
60,00	78,00

PERFIL		CON 4		Departamento - Provincia				
				Concordia - Entre Ríos				
Fecha relevamiento: 18/05/23				Latitud	-31,315158			
				Longitud	-57,989769			
Método Descriptivo: Calicata				Altitud	19 m.s.n.m			
Relieve	Subnormal							
Posición	Media loma alta							
Pendiente	0-1 %							
Escurrimiento	Medio							
Permeabilidad	Moderada							
Erosión	Sin erosión							
Drenaje	Clase 4 - Bien drenado							
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable							
Cobertura vegetal	90%							
Salas	No salino sin alcalinidad sodica							
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras							
Uso de la Tierra	Espaldero							
Reacción al calcáreo	N - No calcareo							
								
Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	27	5 YR 5/6	5 YR 5/6	Franco Arenoso	9	13	78
II	27	80	5 YR 5/8	5 YR 4/6	Franco Arenoso	17	18	65
III	80	135	2,5 YR 4/8	2,5 YR 3/4	Arcillo Arenoso	40	9	51
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,199	5,45	1,40	0,32	0,38	0,00	0,23	6,40
II	0,267	5,24	1,70	0,60	0,66	0,00	0,00	8,00
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje		conductividad hidráulica saturada		
I	590,60	1,20	11,56	mm/metro		mm/hora		
II	724,60	0,70	5,38	109,00		14,00		

PERFIL		CON 5		Departamento - Provincia				
				Concordia - Entre Ríos				
Fecha relevamiento:	18	5	2023	Latitud	-31,314853			
	día	Mes	Año	Longitud	-57,989392			
Método Descriptivo:	Calicata				Altitud	19 m.s.n.m		
Relieve	Subnormal							
Posición	Media loma							
Pendiente	0-1 %							
Escorrentamiento	Medio							
Permeabilidad	Moderada							
Erosión	Sin erosión							
Drenaje	Clase 4 - Bien drenado							
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable							
Cobertura vegetal	95%							
Sales	No salino sin alcalinidad sodica							
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras							
Uso de la Tierra	Espaldero							
Reacción al calcáreo	N - No calcareo							
								
Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	20	5 YR 5/8	5 YR 5/6	Franco Arenoso	12	9	79
II	20	36	5 YR 5/6	5 YR 4/4	Franco Arenoso	18	9	74
III	36	57	5 YR 5/4	5 YR 4/4	Franco Arcillo Arenoso	26	9	65
IV	57	87	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/6	Arcillo Arenoso	35	10	56
V	87	180	2,5 YR 4/6	2,5 YR 4/8	Franco Arcillo Arenoso	31	9	60
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,196	5,03	1,20	0,89	1,15	0,39	0,06	6,30
II	0,083	4,80	0,50	0,22	0,46	0,00	0,05	8,00
III	0,101	4,61	0,70	0,56	0,94	0,00	0,12	10,80
IV	0,056	5,06	0,30	0,37	0,93	0,00	0,31	
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje		conductividad hidráulica saturada		
I	806,80	1,40	10,07	mm/metro		mm/hora		
II	765,50	1,00	7,28	196,00		7,00		
III	734,90	0,80	6,32					

PERFIL	CON 6	Departamento - Provincia Concordia - Entre Ríos
---------------	--------------	--

Fecha relevamiento: 17/05/23

Latitud -31,469369
 Longitud -58,122108
 Altitud 43 m.s.n.m

Método Descriptivo: Calicata

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma baja
Pendiente	0-1 %
Escurecimiento	Medio
Permeabilidad	Moderadamente rápida
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 4 - Bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	98%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	15	2,5YR5/4	2,5YR 4/4	Areno franco	11	4	86
II	15	36	2,5YR5/6	2,5YR 4/6	Arcillo Arenoso	38	2	60
III	36	78	2,5YR5/8	2,5YR 5/6	Franco Arcillo Limoso	28	6	67
IV	78	185	2,5YR5/8	2,5YR 4/8	Franco Arcillo Limoso	21	2	77

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,418	6,15	1,40	0,70	0,82	0,55	0,20	12,80
II	0,071	5,02	0,50	0,19	0,39	0,00	0,70	13,80
III	0,064	4,82	0,50	0,33	0,69	0,00	0,31	10,10

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	989,00	2,20	13,14
II	731,70	0,90	7,01
III	557,00	0,30	3,18

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
237,00	7,00

PERFIL	CON 7	Departamento - Provincia Concordia - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 17/05/23		Latitud -31,469128 Longitud -58,125869 Altitud 47 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Loma
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	95%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	18	7,5YR 6/6	7,5YR 6/4	Arenoso	5	5	91
II	18	45	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	Franco Arenoso	12	8	80
III	45	72	7,5YR 6/8	7,5YR 6/6	Areno franco	8	7	85
IV	72	175	10YR 8/2	10YR 7/3	Franco Arcillo Limoso	28	7	65

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca+Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolq/kg)
I	0,192	5,21	1,00	0,55	0,77	0,00	0,08	5,80
II	0,147	4,53	0,90	0,51	0,75	0,00	0,00	6,90
III	0,339	4,34	1,90	0,91	0,93	0,00	1,92	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MD (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
				mm/metro	mm/hora
I	546,50	0,70	7,00	139,00	33,00
II	418,50	0,20	2,74		

PERFIL	CON 8	Departamento - Provincia Concordia - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 16/05/23		Latitud -31,469128 Longitud -58,125869 Altitud 50 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	90%
Salas	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	N - No calcareo





Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	20	7,5YR 7/8	7,5YR6/6	Arenoso	5	3	92
II	20	35	7,5YR 5/6	7,5YR4/6	Arenoso	6	5	89
III	35	61	7,5YR 5/6	7,5YR4/6	Arenoso	5	5	90
IV	61	84	7,5YR 6/4	7,5YR5/4	Franco Arenoso	13	6	81
V	84	180	10YR 7/3	10YR 6/2	Franco Arenoso	16	6	78

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g/g)	Yeso Total (me/g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,091	5,18	0,70	0,35	0,61	0,00	0,00	5,30
II	0,089	5,43	0,60	0,36	0,64	0,00	0,34	7,10
III	0,091	5,42	0,60	0,56	1,06	0,00	0,01	4,90
IV	0,101	4,86	0,80	0,35	0,56	0,00	0,85	

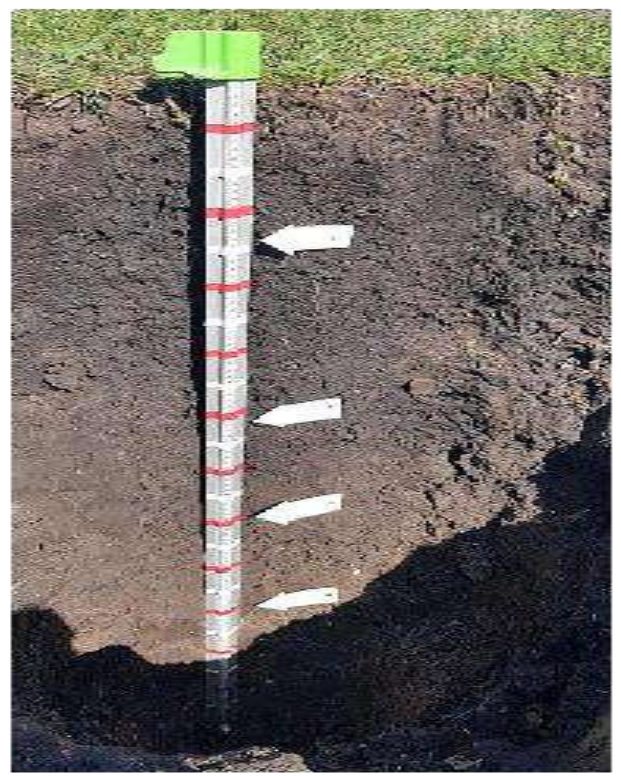
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g/g)	C/N
I	426,80	0,30	3,51
II	347,00	0,20	2,55
III	312,30	0,20	2,97

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
84,00	51,00

PERFIL		Gchu-1		Localidad - Departamento - Provincia				
Fecha relevamiento: 03/08/23				Urdinarrain - Gualeguaychu - Entre Ríos				
Método Descriptivo: Calicata				Latitud	-32,649714			
				Longitud	-58,8868			
				Altitud	60 m.s.n.m			
Relieve	Subnormal							
Posición	Media loma baja							
Pendiente	0-1 %							
Ecurrimiento	Medio							
Permeabilidad	Moderadamente lenta							
Erosión	Sin erosión							
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado							
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable							
Cobertura vegetal	100%							
Sales	No salino sin alcalinidad sodica							
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras							
Uso de la Tierra	Espaldero							
Reacción al calcáreo	(IV) MO - Moderadamente calcáreo / (V) ST - Fuertemente calcáreo							
								
Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	20	10YR 3/2	10 YR 2/2	Arcillo Limoso	45	51	3
II	20	45	10YR 3/1	10 YR 2/1	Arcilloso	63	35	2
III	45	69	10YR 4/3	10 YR 3/2	Arcilloso	60	38	2
IV	69	100	10YR 5/3	10 YR 4/3	Arcilloso	60	38	2
V	100	200	10YR 6/6	10 YR 5/6	Arcillo Limoso	49	47	4
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca+Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,305	6,03	1,80	1,44	1,52	0,00	0,79	33,50
II	0,241	6,63	1,10	1,56	2,12	0,00	0,96	44,00
III	0,267	8,04	1,20	2,00	2,53	0,00	1,14	41,00
IV	0,312	8,07	1,20	2,51	3,24	3,84	2,49	
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje		conductividad hidráulica saturada		
I	1815,90	3,50	11,14	mm/metro		mm/hora		
II	1022,80	2,00	11,22	266,00		3,00		

FBH	Gchu-2	Diputación Provincial
Katodocario 06/07/2		Categoría Suelo S
Muestreo 1a Cista		Latitud 39°58'33"
		Longitud 5°33'30"
		Altud 481 msnm

Filice	Sibrandi
País	Nábilna
Parokle	GD6
Esaminario	Nádo
Paracháidid	Nádostráteleka
Boiún	Shasión
Denje	QaeS-Nádostráteleka derab
Káipádegnáid	QaeS-Aezáinuráde
Káburáid	30%
Sáes	Nádostráteleka
Parokle	QaeO-Nádostráteleka
Utádeka	Epáde
Parokle	IV (VST-Estáteleka)





Horizont/Capa	Profundidad (cm)				Categoría	Capacidad de agua	Estructura		
	Unidad superior	Unidad inferior	Seco	Húmedo			Agil (%)	Un (%)	Aer (%)
I	0	20	DR32	DR32	Aolcáreo	41	45	13	
II	20	47	DR32	DR31	Aolcáreo	54	35	11	
III	47	67	DR34	DR31	Aolcáreo	54	35	10	
IV	67	84	DR32	DR31	Aolcáreo	53	37	10	
V	84	200	DR33	DR32	Aolcáreo	48	42	10	

Horizont/Capa	CE (mg/l)	pH	C (mg/kg)	N (mg/kg)	RS	Clorofila a+b (%)	Velocidad de crecimiento (mg/kg)
I	0.10	6.04	130	0.50	0.63	0.00	0.35 3350
II	0.094	6.27	0.80	0.41	0.65	0.09	0.61 3520
III	0.15	6.75	0.70	0.50	0.65	0.00	0.00 3560
IV	0.19	7.20	1.00	0.70	0.98	0.00	0.88

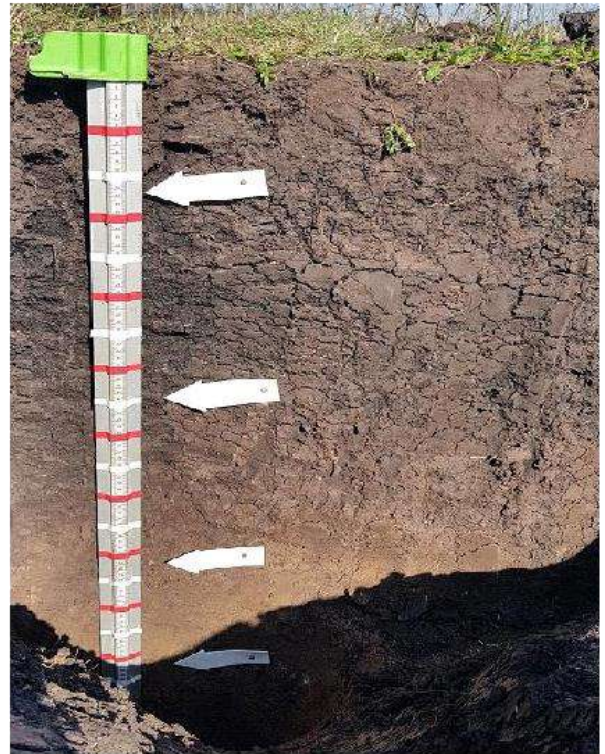
Horizont/Capa	N (mg/kg)	P (mg/kg)	CV
I	13700	300	952
II	10800	200	1173

Capacidad de drenaje	conductividad hidráulica
mm/h	mm/h
2800	300

PERFIL		Gchu-3		Departamento - Provincia Gualeguaychu - Entre Ríos					
Fecha relevamiento:		5	8	2023		Latitud	-33,032789		
		día	Mes	Año		Longitud	-58,558047		
Método Descriptivo: Calicata						Altitud	18 m.s.n.m		
Relieve	Subnormal								
Posición	Media loma alta								
Pendiente	0-1 %								
Escorrentamiento	Lento								
Permeabilidad	Moderada								
Erosión	Sin erosión								
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien								
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Área no inundable								
Cobertura vegetal	80%								
Sales	No salino sin alcalinidad sodica								
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras								
Uso de la Tierra	Espaldera								
Reacción al calcáreo	(IV) SL - Ligeramente calcáreo / (V) MO - Moderadamente calcáreo								
									
Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana			
	Limite Sup	Limite Inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %	
I	0	19	10 YR 3/3	10 YR 3/2	Franco Arcilloso	30	38	31	
II	19	42	10 YR 4/2	10 YR 3/1	Arcilloso	43	35	22	
III	42	61	10 YR 3/2	10 YR 3/1	Arcilloso	49	32	19	
IV	61	85	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Arcilloso	47	35	19	
V	85	200	10 YR 4/3	10 YR 4/2	Arcilloso	42	38	20	
Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)	
I	0,268	6,25	1,40	1,43	1,73	0,12	0,01	29,30	
II	0,260	6,03	1,40	1,24	1,48	0,44	0,58	36,60	
III	0,443	6,47	3,10	1,46	1,17	0,00	0,34	41,20	
IV	0,366	7,22	2,90	1,30	1,08	0,00	0,25		
Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje		conductividad hidráulica saturada			
I	1821,10	3,00	9,64	mm/metro		mm/hora			
II	1058,40	1,80	10,09	271,00		3,00			

PERFIL	Gchu-4	Departamento - Provincia Gualeguaychu - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 05/08/23		Latitud -33,034111 Longitud -58,558075 Altitud 15 m.s.n.m
Método De scriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma baja
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	90%
Salés	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al caláreo	(IV), (V) MO - Moderadamente calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	12	10 YR 4/3	10 YR 3/3	Franco Arcilloso	29	40	31
II	12	40	10 YR 4/2	10 YR 3/2	Arcilloso	43	32	25
III	40	68	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Arcilloso	43	31	27
IV	68	90	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Arcilloso	44	34	23
V	90	200	10 YR 4/3	10 YR 4/2	Franco Arcilloso	36	34	30

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca+Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,213	6,11	1,10	1,13	1,53	0,64	0,05	21,50
II	0,227	6,45	1,10	1,40	1,88	0,00	0,19	32,30
III	0,336	6,62	1,70	1,43	1,57	0,00	1,96	32,10
IV	0,409	7,81	2,70	1,41	1,21	0,82	7,26	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1926,30	3,30	9,86
II	985,80	1,50	8,57

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
275,00	2,00

PERFIL	Gchu-5	Departamento - Provincia
		Gualeguaychu - Entre Ríos

Fecha relevamiento:	3	8	2023
	día	Mes	Año

Latitud	-33,033458
Longitud	-58,557283
Altitud	17 m.s.n.m

Método Descriptivo: Calicata

Relieve	Subnormal
Posición	Media loma
Pendiente	0-1 %
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Area no inundable
Cobertura vegetal	98%
Sales	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregocidad	Grado 0 - No existen piedras
Uso de la Tierra	Espaldero
Reacción al calcáreo	(III) SL - Ligeramente calcareo / (IV) MO - Moderadamente calcareo / (V) - ST - Fuertemente calcareo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	18	10 YR 3/3	10 YR 3/2	Franco Arcilloso	27	40	32
II	18	42	10 YR 4/2	10 YR 3/1	Arcilloso	47	29	24
III	42	68	10 YR 3/2	10 YR 2/1	Arcilloso	44	32	25
IV	68	84	10 YR 4/3	10 YR 4/2	Arcilloso	43	33	24
V	84	200	10 YR 5/4	10 YR 4/3	Franco Arcillo Limoso	39	40	21

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,18	5,81	1,10	0,79	1,08	0,00	0,00	20,40
II	0,158	5,92	1,10	0,84	1,16	0,00	0,59	32,40
III	0,197	6,48	1,20	1,09	1,42	0,00	0,23	30,80
V	0,169	7,06	0,90	1,07	1,62	0,00	0,38	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	1794,00	2,60	8,49
II	965,00	1,70	10,10

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
274,00	3,00

PERFIL	URU 1	Departamento - Provincia
		Uruguay - Entre Ríos

Fecha relevamiento:	9	6	2023
	<small>día</small>	<small>Mes</small>	<small>Año</small>

Latitud	-32,448302
Longitud	-58,30995
Altitud	26 m.s.n.m

Método Descriptivo: Calicata

Relieve	<i>Subnormal</i>
Posición	<i>Media loma alta</i>
Pendiente	<i>0-1 %</i>
Escurrimiento	<i>Lento</i>
Permeabilidad	<i>Moderadamente lenta</i>
Erosión	<i>Sin erosión</i>
Drenaje	<i>Clase 2 - Imperfectamente drenado</i>
Peligro de anegamiento	<i>Clase 5 - Area no inundable</i>
Cobertura vegetal	<i>85%</i>
Sales	<i>No salino sin alcalinidad sodica</i>
Pedregocidad	<i>Grado 0 - No existen piedras</i>
Uso de la Tierra	<i>Espaldero</i>
Reacción al calcáreo	<i>N - No calcareo</i>



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	20	7,5 YR 4/6	7,5 YR 4/4	Franco Arenoso	12	10	77
II	20	37	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/6	Franco Arenoso	16	11	73
III	37	50	7,5 YR 4/6	7,5 YR 5/6	Arcillo Arenoso	36	10	54
IV	50	65	5 YR 5/8	5 YR 5/6	Arcilloso	49	10	41
V	65	85	5 YR 6/6	5 YR 5/6	Arcilloso	46	14	40
VI	85	200	5 YR 5/8	5 YR 5/6	Arcilloso	47	14	38

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	ΣIC (cmolc/kg)
I	0,101	5,31	0,60	0,30	0,57	0,00	0,43	7,30
II	0,111	5,21	0,80	0,40	0,62	0,00	0,19	8,80
III	0,073	5,02	0,50	0,29	0,56	0,00	0,49	18,70
IV	0,055	4,85	0,40	0,23	0,53	0,00	0,36	
V	0,068	5,47	0,40	0,29	0,62	0,00	0,48	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	667,80	0,90	8,18
II	635,00	0,80	7,51
III	705,70	1,10	9,41

Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
219,00	7,00

PERFIL	VIC-1	Departamento -Provincia
		Victoria - Entre Rios
Fecha relevamiento: 05/11/22		Latitud -32,71 4158
		Longitud -59,984311
		Altitud 39 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Normal
Posición	Loma
Pendiente	0-1%
Escorrentamiento	Lento
Permeabilidad	Moderada
Erosión	X0 = Sin erosión
Drenaje	Clase 4 - Bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Sin riesgo
Cobertura vegetal	70%
Salas	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregosidad	Grado 0 - Escasa o nula pedregosidad en la Capa I
Uso de la Tierra	Viiñedo - Espaldero
Reacción al calcáreo	ST Fuertemente Reactivo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	22	10YR 5,5/2	10YR 3/3	Franco Arcillo Limoso	29	64	7
II	22	45		10YR 4,5/4	Franco Limoso	10	61	29
III	45	65			Franco Limoso	10	59	31

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,478	7,21	3,40	0,37	0,28	0,00	2,83	42,21
II	0,299	8,27	1,80	1,21	1,27	22,23	9,10	30,42
III	0,210	8,35	1,90	0,19	0,20	26,90	8,81	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
				mm/metro	mm/hora
I	3041,60	10,80	20,52		
II	1170,60	2,60	13,03	155,00	6,90

PERFIL	VIC-2	Departamento -Provincia Victoria - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 05/11/22		Latitud -32,713736 Longitud -59,985875 Altitud 27 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calcata		

Relieve	Sub Normal
Posición	Media Loma Baja
Pendiente	0-1%
Escurrimiento	Lento
Permeabilidad	Lenta
Erosión	X0 = Sin erosión
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Sin riesgo
Cobertura vegetal	95%
Salés	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregosidad	Grado 0 - Escasa o nula pedregosidad en la Capa I
Uso de la Tierra	Vitíedo - Espaldero
Reacción al calcáreo	ST Fuertemente Reactivo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	50	10YR 5/2	10YR 4/3	Franco	25	43	32
II	50	68	10YR 5/2	10YR 4/3	Franco Arcilloso	28	48	24
III	68	90	10YR 5/3	10YR 4/4	Franco Limoso	27	51	22
IV	90	100	10YR 5/6	10YR 5/6	Franco Limoso	25	56	19
V	100	130	10YR 6/8	10YR 6/6	Franco Limoso	22	58	20
VI	130	200	10YR 6/6	10YR 5/6	Franco Limoso	22	55	22

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,442	6,55	2,30	1,48	1,37	0,00	1,67	34,86
II	0,336	6,50	1,80	0,56	0,59	0,00	1,60	31,08
III	0,146	6,00	0,90	0,36	0,54	0,00	0,00	
IV	0,144	6,04	0,90	0,24	0,36	0,00	0,00	
V	0,134	6,26	0,90	0,29	0,44	0,00	0,00	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N	Capacidad de almacenaje	conductividad hidráulica saturada
I	2822,20	10,40	21,42	mm/metro	mm/hora
II	1843,20	9,60	30,08	182,20	7,60

PERFIL	VIC-3	Departamento - Provincia
		Victoria - Entre Ríos
Fecha relevamiento: 05/11/22		Latitud -32,715708
		Longitud -59,982747
		Altitud 40 m.s.n.m
Método Descriptivo: Calicata		

Relieve	Subnormal
Posición	Media Loma
Pendiente	3-10%
Escorrentamiento	Medio
Permeabilidad	Moderadamente Lenta
Erosión	H1- Hidrica Ligera
Drenaje	Clase 3 - Moderadamente bien drenado
Peligro de anegamiento	Clase 5 - Sin riesgo
Cobertura vegetal	98%
Salas	No salino sin alcalinidad sodica
Pedregosidad	Grado 0 - Escasa o nula pedregosidad en la Capa I
Uso de la Tierra	Viiñedo - Espaldero
Reacción al calcáreo	N- No Reactivo



Horizonte/Capa	Profundidad		Color		Clasificación textural	Escala Americana		
	Limite Sup	Limite inf	Seco	Húmedo		Arcilla%	Limo %	Arena %
I	0	14		10YR 3/1	Franco Limoso	21	51	28
II	14	36		10YR 3/2	Franco Arcillo Limoso	30	52	18
III	36	48		10YR 4/3	Franco Arcillo Limoso	27	56	17
IV	48	70		7,5YR 4/4	Franco Arcillo Limoso	27	56	16
V	70	102		7,5YR 4/4	Franco Arcillo Limoso	28	59	14
VI	102	200		7,5YR 5/4	Franco Arcillo Limoso	29	54	17

Horizonte/Capa	CEe (mS/cm)	pH	Ca +Mg (me/L)	Na (me/L)	RAS	Calcáreo Total (g%g)	Yeso Total (me%g)	CIC (cmolc/kg)
I	0,194	6,13	1,20	0,47	0,62	0,00	3,39	30,00
II	0,248	6,25	1,60	0,38	0,43	0,00	1,51	27,30
III	0,140	6,50	1,00	0,30	0,43	0,00	0,00	
IV	0,210	8,19	1,40	0,54	0,65	12,96	9,25	
V	0,220	7,87	1,70	0,36	0,38	1,57	5,98	

Horizonte/Capa	N (mg/kg)	MO (g%g)	C/N
I	760,40	7,10	53,85
II	1716,00	8,70	29,54

Capacidad de almacenaje	Conductividad hidráulica saturada
mm/metro	mm/hora
163,90	6,70

CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE VITIVINÍCOLA

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Informe Final
FEBRERO 2024



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES



Coviar
CORPORACIÓN VITIVINÍCOLA
ARGENTINA

AUTORES

SONIA FIORETTI

COLABORADORES

CELINA DI CENZI

JOAQUÍN NAVARRO

CECILIA EYNARD

MIGUEL MARTIARENA

AUTORIDADES

SECRETARIO GENERAL DEL CFI: LIC. IGNACIO LAMOTHE

PRESIDENTE COVIAR: MARIO GONZÁLEZ

RESUMEN

Este informe trata la caracterización del paisaje de las zonas vitivinícolas de la provincia de Entre Ríos. La información presentada es el resultado de la metodología empleada y validada, adaptada de Landscape Character Assessment (LCA) y elaborada por la Countryside Commission y el Scottish Natural Heritage.

El estudio consistió en la recopilación e interpretación de datos por imágenes, exploración del universo de la vitivinicultura y registro por referentes y otros actores.

Las imágenes capturadas se obtuvieron de profesionales de la fotografía y por empresas privadas que colaboraron desde sus propios bancos de imágenes. Las mismas fueron convenientemente seleccionadas, detallándose en cada epígrafe aquellos componentes del paisaje que hacen a la singularidad del sitio.

La exploración del universo de la vitivinicultura fue realizada a partir de información de carácter descriptiva, 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, 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. En ese marco fueron analizadas las representaciones que se activan al referirse a un tema, en este caso el paisaje de la región en que se sitúan estos actores y cuál es el esquema conceptual de la persona en particular referido a este tema. Mediante las citadas entrevistas y registros situados se analizan componentes intangibles y percepciones de cada sitio.

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.

Entre Ríos logró un amplio desarrollo en la industria vitivinícola entre finales del siglo XIX y las tres primeras décadas del XX, convirtiéndose en la cuarta provincia

productora de vinos del país. Luego de la crisis de 1930, desde el Estado se prioriza la producción sólo en la zona de Cuyo, impidiendo la continuidad de la vitivinicultura en esta provincia. En 1993 esa ley se deroga, dejando liberada la plantación, implantación, reimplantación y modificación de los viñedos en todo el territorio de la nación, por lo que las plantaciones son jóvenes.

La región de Concordia se encuentra emplazada sobre la orilla hidrográfica derecha del río Uruguay e incluye la ciudad homónima. Presenta una topografía suavemente ondulada, conviven las parcelas con múltiples cultivos, el río Uruguay como borde, humedales, y bosque nativo protegido. Lo urbano concentrado y un entorno de paisaje rural productivo. Constituyen la vitivinicultura de esta zona pequeños productores atentos a recuperar la historia, rescate de variedades y uso de riego por goteo

Victoria limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná, referente y vertebrador del paisaje. Territorio compuesto por islas y tierras anegadizas. Se destacan los humedales de esta región; y una pintoresca ciudad que ofrece calma o cambio de ritmo para quienes cruzan el río Paraná. La colonia San José fue la primera colonia agrícola-ganadera creada para inmigrantes en la provincia de Entre Ríos. Es una llanura abierta rodeada de agua donde se da muy bien la actividad frutihortícola y ganadera, pero en el que la vitivinicultura es la excepción. El paisaje vitivinícola de San José es protagonizado por pequeños productores en búsqueda de “revivir” el trabajo de la viña y poner en valor la historia de sus antepasados.

ÍNDICE GENERAL

1.	PROVINCIA DE ENTRE RÍOS.....	8
2. ....	.....	CON
CORDIA.....	.....	10
2.1 Descriptores estructurales “el lugar es” .....	.....	11
2.1.1 Infraestructura marrón	11	
2.1.2 Infraestructura azul	11	
2.1.3 Infraestructura gris	12	
2.1.4 Infraestructura verde	12	
2.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla” .....	.....	14
2.3 Relaciones funcionales de sus componentes.....	.....	18
2.4 Relaciones formales y estéticas.....	.....	18
3. ....	.....	V
ICTORIA.....	.....	19
3.1 Descriptores estructurales “el lugar es” .....	.....	19
3.1.1 Infraestructura marrón	20	
3.1.2 Infraestructura azul	21	
3.1.3 Infraestructura gris	21	
3.1.4 Infraestructura verde	22	
3.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla” .....	.....	25
3.3 Relaciones funcionales de sus componentes.....	.....	26
3.4 Relaciones formales y estéticas.....	.....	28
4. ....	.....	S
AN JOSÉ .....	.....	31
4.1 Descriptores estructurales “el lugar es” .....	.....	32
4.1.1 Infraestructura marrón	32	
4.1.2 Infraestructura azul	32	
4.1.3 Infraestructura gris	32	
4.1.4 Infraestructura verde	33	
4.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla” .....	.....	33

4.3 Relaciones funcionales de sus componentes.....	34
4.4 Relaciones formales y estéticas.....	36
5.	
.....	REFE
RENCIAS.....	38
6.	
.....	
FICHAS	40

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Regiones bajo estudio en la Provincia de Entre Ríos. Elaborado por el Equipo Consultor en Paisaje.....	10
Imagen 2. Pequeños emprendimientos suman 15 ha distribuidos en 5 viñedos. Plantaciones jóvenes. Carpeta verde de vegetación espontánea. Bosque nativo en el entorno. Fotografía: Germán Babelis.	13
Imagen 3. Escuela Agropecuaria de Concordia. Fuente: UNER Medios.	15
Imagen 4. Carpeta verde de vegetación espontánea. Viñedos jóvenes en espaldero. Riego por goteo. Forestales dispersos en el marco del paño de cultivo. No se observan cortinas forestales densas. Fotografía: Germán Babelis.	18
Imagen 5. Relieve de lomadas cuya vertiente es hacia el Río Paraná, Cuchilla de Montiel, planicie a 90 msnm. Abanico panorámico. Fotografía: Gustavo Sabez.....	20
Imagen 6. Paños de cultivos de vid en convivencia con praderas de pasturas, cultivos de soja, de arroz, de oleaginosas, de cítricos entre otros. Los colores del territorio son parte de su identidad. Visuales amplias hacia una extensa planicie. Fotografía: Gustavo Sabez.	23
Imagen 7. Humedales impregnan el paisaje de Victoria. Espejismos creados por el agua y sus reflejos dan lugar a una experiencia única en su recorrido. Fotografía: Gustavo Sabez.	24
Imagen 8. Árboles aislados, representantes del estrato vegetal de mayor altura. Verticalizan la escena, elevando la vista hacia atardeceres multicolores. Fotografía: Gustavo Sabez.	25
Imagen 9. Viñedos conducidos en lira para lograr una mayor exposición a los rayos solares. La convivencia de actividades origina franjas de texturas y colores diversos. Fotografía: Gustavo Sabez.	27
Imagen 10. Victoria limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná. Las curiosas estructuras de sostén, que acompañan al sistema de	

conducción en lira, bosquejan líneas rectas sobre la organicidad del paisaje circundante. Fotografía: Gustavo Sabez.	28
Imagen 11. Una carpeta verde de textura fina contrasta con viñedos de textura media. Al fondo, el cielo asciende en un juego de pinceladas untuosas de nubes. Fotografía: Gustavo Sabez.	28
Imagen 12. Verdes en los humedales y parches de cultivos. En otoño, aparecen tonos rojizos de los follajes caducos. Los atardeceres en Victoria son de cielos variopintos. Fotografía: Gustavo Sabez.	29
Imagen 14. Panoramas de estratos en serie, culminan en agua y cielo, como dupla representativa del paisaje victoriense. Fotografía: Gustavo Sabez.	31
Imagen 15. Riego por goteo en las líneas de viñedo. Interfilares vestidos por cultivos de servicio que aprovechan el agua aportada por las precipitaciones locales. Fotografía: Germán Babelis.	35
Imagen 16. Sistema de conducción en lira. Mayor insolación y aireación. Manejos que permiten disminuir la incidencia de enfermedades criptogámicas. Fotografía: Germán Babelis.	36
Imagen 17. En el recorrido del viñedo las vistas varían. Por momentos se percibe amplitud hacia la vegetación nativa circundante. En otros puntos, las cortinas o macizos forestales generan sensación de cobijo. Fotografía: Germán Babelis.	37

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Provincia del NE de Argentina integra la región mesopotámica. Sus principales accesos están constituidos por puentes y un túnel subfluvial. Entre Ríos se caracteriza por sus múltiples producciones y desde hace algunos años a esa diversidad se suma la vitivinicultura, una producción con historia y que en la actualidad se desarrolla forjando una identidad vitícola local.

“Cultivadas 58 has con vid s/INV: Victoria, San José, Concordia. Entre Ríos cuenta con aproximadamente 41 viñedos inscriptos en el Instituto Nacional de la Vitivinicultura (INV), cuatro bodegas, siete elaboradores artesanales y once personas que elaboran vinos caseros. Desde el año 2007 comenzó a reactivarse la vitivinicultura en la provincia, comenzando por Colón. Hoy son una de las 14 provincias reconocidas por el Instituto Nacional de Vitivinicultura como provincia productora de vinos. Nuestros viñedos son chicos, algunos incluso de media hectárea, otros de 1 a 5 hectáreas; y hay uno más grande, el de la bodega Vulliez Sermet, que llega a 30 hectáreas” (Asociación de Vitivinicultores de Entre Ríos, 2022).

“Esta provincia logró un amplio desarrollo en la industria vitivinícola entre finales del siglo XIX y las tres primeras décadas del XX, convirtiéndose en la cuarta provincia productora de vinos del país. Luego de la crisis de 1930 desde el Estado se priorizó la producción sólo en la zona de Cuyo. En 1937 una ley nacional dispuso la creación de la Junta Reguladora del Vino, quien tuvo como función concentrar y otorgar exclusividad a la producción en Cuyo. El gobierno del entonces presidente Agustín P. Justo acabó, de manera fulminante, con más de 30 emprendimientos, cultivos y bodegas, que proliferaban sobre las costas de los ríos, al impedir, a través de la ley, la comercialización del vino.

Comenzó, entonces, un período oscuro y de mucho dolor en la viticultura entrerriana. Entre 1935 y 1943, decenas de inspectores perforaron toneles de vinos, destruyeron alambiques y arrancaron vides de la tierra. Una imagen nefasta, que jamás imaginaron vivir aquellos entusiastas bodegueros” (Fresco, 2021).

“En 1993 esa ley se deroga, dejando liberada la plantación, implantación, reimplantación y modificación de los viñedos en todo el territorio de la nación” (Manos Entrerrianas).

“Según registros históricos, los primeros viñedos se plantaron en Colonia San José y Concordia en la década de 1860. Luego, la vid se expandió a Victoria y Federación en 1870. A partir de 1880, el gobierno provincial implementó medidas de estímulo a la producción, pues los resultados obtenidos eran óptimos. De este modo, el éxito del plan se vio reflejado en el incremento del área cultivada con un total de 2.509 hectáreas empadronadas en el Segundo Censo Nacional de 1895” (Fresco, 2021).

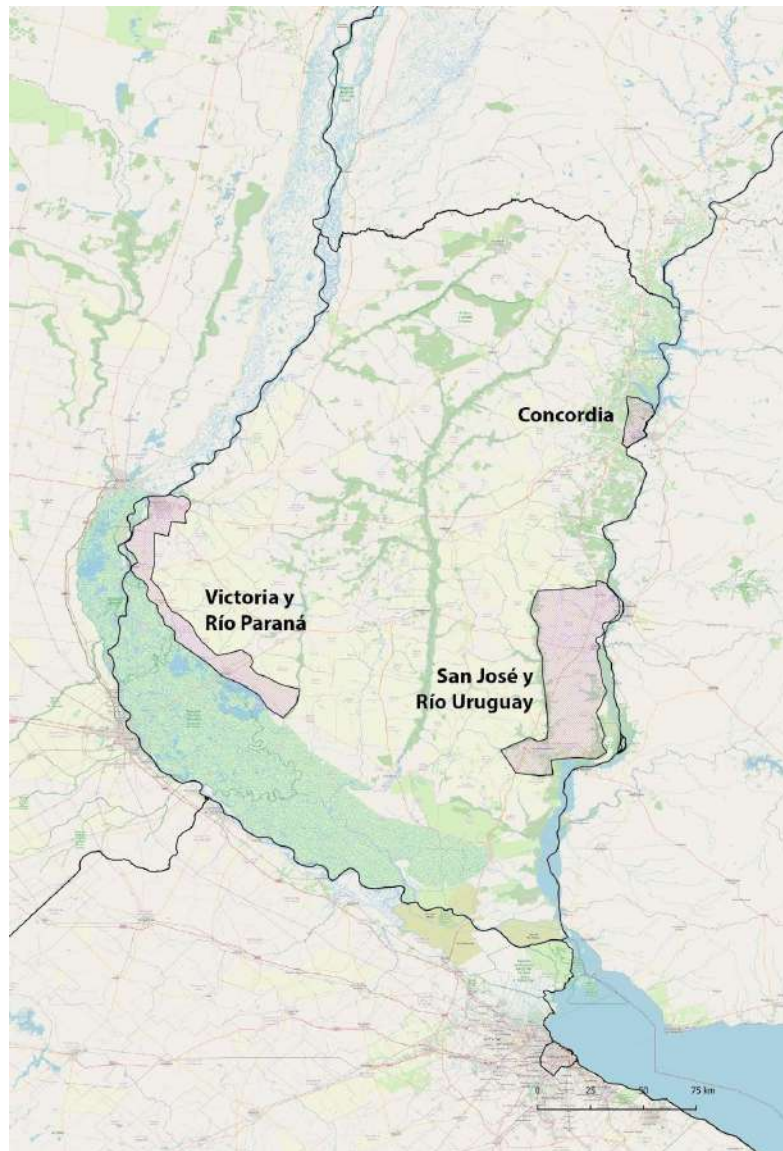


Imagen 1. Regiones bajo estudio en la Provincia de Entre Ríos. Elaborado por el Equipo Consultor en Paisaje

CONCORDIA

Concordia, formalmente llamada San Antonio de Padua de la Concordia, es una ciudad y municipio cuyo tejido está distribuido entre los distritos Suburbios, Yuquerí y Ejido del departamento Concordia (del cual es cabecera) en la provincia de Entre Ríos, Argentina. El municipio comprende la localidad del mismo nombre, la localidad de Osvaldo Magnasco y un área rural. La ciudad de Concordia se encuentra emplazada sobre la orilla hidrográfica derecha del río Uruguay y se ha unido y comprende actualmente a las anteriores localidades de Villa Zorraquín, Villa Adela, Benito Legerén y Las Tejas. Además, Concordia se ubica frente a la ciudad uruguaya de Salto, de la cual está separada por el río Uruguay.

Sus límites son:

Al este: el Arroyo Yuquerí Grande desde el Puente Cambá Paso hasta su desembocadura
Al sur: el Río Uruguay.

Al sur-este: El Río Uruguay, desde la desembocadura del Arroyo Yuquerí Grande, hasta la del Arroyo Yuquerí Chico.

Al sur-oeste: El Arroyo Yuquerí Chico, desde su desembocadura en el Río Uruguay hasta el Puente Yuquerí.

Al noreste: La zona de vías del F.C.N.G. Urquiza, desde el Puente Yuquerí Chico hasta el Arroyo Yuquerí Grande.

Comprende 20.006 ha, mientras que su Planta Urbana tiene una superficie de 2.307 ha.

2.1 Descriptores estructurales “el lugar es”

2.1.1 Infraestructura marrón

Topografía o forma del terreno: La zona presenta una topografía suavemente ondulada sin observarse pendientes abruptas, influenciada por las derivaciones longitudinales de la Cuchilla Grande. Estas derivaciones, constituidas por una mayor elevación del terreno, se presentan en sentido general Noroeste-Sureste, contribuyendo a definir los principales cursos de agua de la región.

El clima en la región corresponde a una zona de transición entre los dos presentes en la provincia (subtropical sin estación seca, característico de la región Noreste, y templado pampeano húmedo en el resto), con una temperatura media anual de 18,5 °C y precipitaciones medias aproximadas de 1.300 mm anuales. Ubicada a una altura media de 21 msnm.

Suelo: En el Departamento Concordia se encuentran 2 tipos: un 53% está cubierto por suelos de tipo Vertisoles y un 47% por Entisoles, se distinguen dos subtipos de suelo: arenosos rojizos profundos y suelos arenosos pardos.

2.1.2 Infraestructura azul

Cursos de agua: se observa la presencia de 3 arroyos principales, que atraviesan el tejido de Oeste a Este, recolectando casi todo el escurrimiento superficial del Departamento hasta desaguar en su totalidad en el Río Uruguay. Estos son: el A° Ayuí Grande, el A° Yuquerí Grande y el A° Yuquerí Chico. A su vez, deben mencionarse otros 4 arroyos de menor dimensión, pero de gran relevancia ya que atraviesan las zonas más densamente pobladas, el A° Concordia, el A° Manzores, el A° Camba Paso y el A° Yuquerí Grande.

2.1.3 Infraestructura gris

Infraestructura vial: Cuenta con una serie de importantes vías de acceso, entre las que se destacan la RN 14, las Rutas Provinciales 4 y 22 –que junto a la Av. Presidente Perón ofician de accesos principales a la Planta Urbana desde el O–, la RP 28 que se presenta como vía de acceso al Norte y, a través de esta última, la RN 015 que comunica al Este con Salto en la República Oriental del Uruguay a través del Puente sobre la Represa Binacional Salto Grande.

Configuración edilicia: La Planta Urbana de Concordia presenta distintos grados de aglomeración y desarrollo, coincidiendo las zonas más antiguas con aquella más consolidada, hacia el Sureste.

Edificaciones destacadas:

En relación al frente costero de Concordia, su integración y aprovechamiento se vio históricamente condicionado por las recurrentes crecientes. No obstante, se destaca en la última década la construcción de obras de defensa y la reciente recuperación de la Costanera. La ciudad cuenta además con la reserva natural municipal Parque San Carlos, de 98 ha de lomadas y selvas en galería, en la que se encuentran las ruinas del castillo homónimo. En 1993 el Parque fue declarado Reserva de Aves Silvestres y en 1995 Área Natural Protegida y Zona de Reserva a la selva en galería.

2.1.4 Infraestructura verde

Superficie cultivada: de acuerdo a los datos del INV 2022, Concordia posee 15 has, distribuidas en 5 viñedos, cuyo tamaño medio es de 3 has. 9,5 has son variedades para vinificar y 5,5 has para consumo en fresco.



Imagen 2. Pequeños emprendimientos suman 15 ha distribuidos en 5 viñedos. Plantaciones jóvenes. Carpeta verde de vegetación espontánea. Bosque nativo en el entorno. Fotografía: Germán Babelis.

Vegetación nativa: “Sobre la costa del río Uruguay existe una estrecha franja de selva marginal. Es frecuente observar, en algunos sectores asociados a la zona urbana, su reemplazo por pastizales. En las llanuras de inundación de los arroyos se observa una distribución de las especies vegetales de acuerdo a sus exigencias hídricas. Por esta razón se delimitaron las siguientes unidades ambientales: Bosque ribereño, rico en especies higrófilas leñosas, con cobertura arbórea cerrada, Monte semixerófilo de ubicación variable, puede encontrarse tanto sobre las márgenes de los arroyos como a continuación del bosque ribereño, dependiendo de la disponibilidad de agua y de las alteraciones antrópicas; Pastizal abierto, está representado por sectores con grandes alteraciones antrópicas producidas por pastoreo, construcción de caminos o zonas con viviendas; vegetación hidrófila y Especies asociadas a paleocauces: descritas por presentar especies diferentes a las mencionadas en otros sectores, representan asociaciones vegetales con condiciones de exceso de agua. Los diversos ambientes caracterizados presentan grados de alteración de origen natural (inundaciones) o antrópicos (extracción de áridos, expansión urbana, pastoreo, etc.). La consecuencia directa de estos impactos es la disminución de la biodiversidad y la paulatina desaparición de los ambientes con vegetación natural” (Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, 1997).

Arbolado: hay planes y programas de forestación con vegetación nativa en la ciudad, ejemplares añosos de 250 años de ibirá-pita en las estancias, en el paisaje productivo plantaciones de pinos y eucaliptos son los protagonistas.

2.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla”

De acuerdo al INDEC 2022, Concordia tiene un total de 199.634 habitantes, de los cuales 101.963 mujeres, 96.162 son varones y 38 personas se definieron como no binarias. Por su población ocupa el segundo lugar entre las ciudades de la provincia de Entre Ríos, siendo solo superada por Paraná, la capital provincial. Es además la de mayor población de la cuenca del río Uruguay.

“En Entre Ríos, los departamentos ubicados al nordeste de la provincia, lindantes con el río Uruguay -Colón, Federación y Concordia- fueron los sectores productivos más importantes, contando con 290 hectáreas de viñas en 1883. Entre ellas se destacaba el departamento Concordia, por la extensión sembrada, el número de viñedos y la instalación de pequeños emprendimientos. Las relaciones comerciales propiciadas en esta área, a través de las conexiones habilitadas gracias al puerto local y la presencia de población inmigrante, que portaba saberes vinculados a la vitivinicultura, fueron los factores principales que posibilitaron la expansión de este cultivo. La cercanía de la ciudad de Concordia con la localidad uruguaya de Salto, benefició la interacción y circulación de vides francesa y española que eran introducidas en Concordia.

El suelo inmune ante plagas típicas y la ubicación estratégica en la ruta comercial que conectaba con los principales mercados del litoral; eran los principales factores que beneficiaron, en la provincia de Entre Ríos, la instalación de emprendimientos en viñedos y bodegas que producían un tipo de vino barato, conveniente al consumo, en un contexto donde los controles de calidad resultaban escasos.

La Escuela agropecuaria e industrial provincial “Tomás Espora”, fundada en el año 1904 es un establecimiento ubicado en el departamento Concordia, área que venía experimentando un progresivo crecimiento de emprendimientos vitivinícolas a partir

de la segunda mitad del siglo XIX; considerando el cambio del establecimiento en una Estación Enológica nacional en 1912” (Janet Cian en Taborda, 2021).

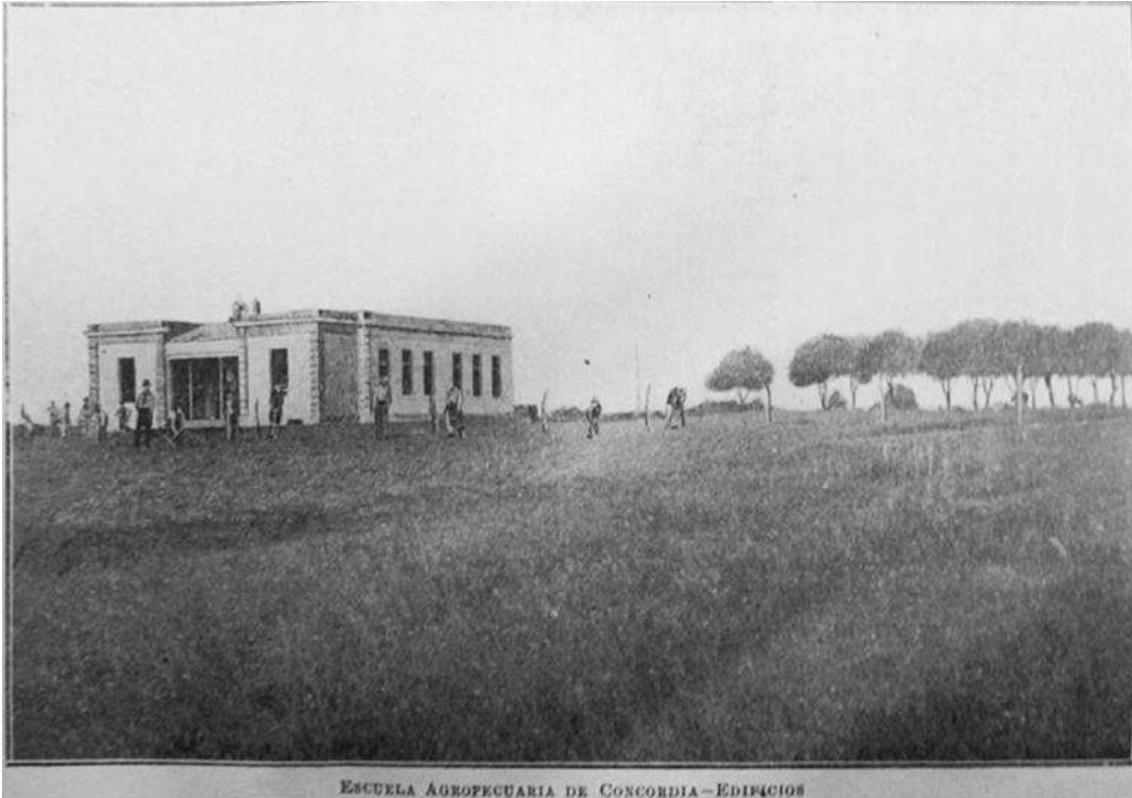


Imagen 3. Escuela Agropecuaria de Concordia. Fuente: UNER Medios.

“El asentamiento de, la naciente “Sociedad Anónima Vinícola y de Destilería la Industrial Entrerriana” realizó la asamblea y sancionó sus estatutos, donde se subrayaba que “... tiene por principal objeto la explotación de la industria vitivinícola en la provincia de Entre Ríos y la elaboración de vinos y alcoholes en gran escala” (República Argentina, 1886 p. 738). También promovería industrias derivadas de la producción vitivinícola, una preocupación común en la etapa para el aprovechamiento industrial de los residuos de la vinificación (Pérez Romagnoli, 2010). Asimismo, se planeaba la creación de establecimientos modelos en Concordia y Federación que brindarán materias primas a la sociedad y funcionaria como “...escuela práctica a todos los que en esta provincia quieran dedicarse a esos importantes cultivos” (República Argentina, 1886, p. 738).

Para 1918, las hectáreas de viñas sembradas en la provincia eran 1162. Al año siguiente registró un leve ascenso a 1453 y en 1920 de 1476. Este incremento menor ponía en escena los límites de la expansión de la vid, que desde su implantación local no logró superar el máximo de 5000 hectáreas; por su parte, el cultivo de naranjos pasó de 1178 en 1919 a 2123 en 1920. Mientras la cantidad de hectáreas de vid mostraba tendencia a disminuir, el citrus se expandía según exponía la estadística nacional y provincial. Se puede conjeturar que dicho avance se efectuaba por la mayor seguridad que ofrecía la citricultura, al resistir las variaciones del clima, tener un margen de rentabilidad superior por requerir un cuidado menor que la vid y la escasa competencia que enfrentaría en el mercado nacional. Los grupos de inmigrantes posibilitó la introducción de los conocimientos y prácticas —entre los que estaba la vitivinicultura— que detentaban en los espacios geográficos de procedencia, una característica ya identificada en otras provincias. (Rodríguez Vázquez, 2012 en <https://medios.uner.edu.ar/las-huellas-de-la-vitivinicultura-en-entre-ríos/>).

Los viñateros locales que promovían la creación de una sociedad anónima de viticultura y fabricación de vinos y alcoholes. La misma se formalizó el 10 de julio de 1886 en la ciudad de Concordia y el 12 de septiembre de ese año se efectuaron las conferencias y actos de apertura de esta iniciativa privada, donde asistieron funcionarios nacionales y provinciales” (Cian, 2022).

“Actualmente y después de casi 90 años la Estación Experimental Agropecuaria Concordia retoma la vitivinicultura con proyectos que apuntan a generar información técnica tanto en cultivo como en la enología. Se están experimentando dos variedades blancas: Sauvignon Blanc y Chardonnay y cinco variedades tintas: Marselan, Cabernet Franc, Merlot, Cabernet Sauvignon y Tannat, variedad esta última que fuera emblemática en aquellas épocas de esplendor” (Reporte 2820, 2021).

“Concordia cuenta con un marcado desarrollo en su red comercial y de servicios, lo que la posiciona como centro de referencia para el aprovisionamiento en todos los rubros para buena parte de la costa del Uruguay. Particularmente en materia de servicios educativos universitarios, se destaca la existencia de 2 Facultades de la Universidad Nacional de Entre Ríos, 1 sede regional de la UTN, y sedes de otras 5 Universidades; en igual sentido también cuenta con establecimientos de salud de alta complejidad” (CEAMSE & INCOCIV, 2013).

“Las actividades económicas en el Departamento se explotan yacimientos de arenas para construcción (desde el Río Uruguay y principales afluentes), canto rodado (bancos en el Río o como depósitos lenticulares en la franja costera) y basalto; la agricultura extensiva cuenta con un desarrollo moderado, centrado en el cultivo de arroz y pasturas, las que se vinculan a la cría y engorde de ganado bovino. Las producciones cítricas, arandanera y forestal cuentan en la zona con un gran desarrollo, siendo las actividades más destacadas. En efecto, desde 1963 Concordia es reconocida como Capital Nacional del Citrus” (CEAMSE & INCOCIV, 2013).

“El Parque San Carlos es una reserva natural municipal ubicada a cinco minutos del centro de la ciudad, se destaca por sus selvas en galerías, lomadas, montes casi vírgenes y una vista hacia el Río Uruguay que muestra las maravillosas islas de piedra de Salto Chico. En setenta hectáreas se extiende este gran pulmón verde al noreste de la ciudad, a la vera del río Uruguay, en el paraje Salto Chico. Dentro del mismo se encuentra el Castillo de San Carlos, que desde su puesta en valor es un atractivo ineludible. La edificación construida en 1888 guarda historias y fábulas, algunas de ellas tan importantes que han maravillado e inspirado a uno de los escritores más famosos de la historia: Antoine de Saint-Exupéry quien accidentalmente, en 1929 conoció el lugar, y sus lomadas, selvas en galerías, la vista del majestuoso Río Uruguay, sumados al entorno místico del castillo lo marcaron tan profundamente que en algunas de sus obras cuenta su paso por tierras concordenses” (Municipalidad de Concordia).

“Parque termal Vertiente de la Concordia. Existe además otro pozo termal para el que se está desarrollando un complejo hotelero y habitacional en Villa Zorraquín. Un tercer pozo ha comenzado a perforarse en noviembre de 2007 en el área de Salto Grande y fue puesto en funcionamiento como complejo termal en 2010, potenciando el atractivo de la zona” (CEAMSE & INCOCIV, 2013).

“Reserva Natural, Viñedo y Bodega Boutique Pampa Azul transmite la diversidad de suelos que se desarrollan en la provincia, muestra de ello son los paisajes rurales, con sus variados ecosistemas, sus cultivos y su flora distintiva, sello del vino entrerriano”.

“Entre citrus y vides”, “biodiversidad, huertas, apicultura, manejo integral respetuosos con el ambiente”.

2.3 Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: por goteo.

Prácticas productivas: plantaciones jóvenes, segado de la carpeta verde, manejo integral respetuoso con el ambiente, destacan el fomentar la biodiversidad. Mínima intervención con expresión natural en algunos emprendimientos. Manejo artesanal.

Sistemas de conducción del viñedo: espaldero principalmente.



Imagen 4. Carpeta verde de vegetación espontánea. Viñedos jóvenes en espaldero. Riego por goteo. Forestales dispersos en el marco del paño de cultivo. No se observan cortinas forestales densas. Fotografía: Germán Babelis.

2.4 Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: convivencia de parcelas con múltiples cultivos, Río Uruguay como borde, humedales, bosque nativo. Lo urbano concentrado y entorno de paisaje rural productivo.

Formas: variadas formas y tamaños en relación al tipo de cultivo.

Líneas: líneas de espalderos.

Textura: la textura del paisaje productivo la brindan los bosques de forestales con un grano más grueso junto con lo nativo, los espejos de agua y su vegetación que acompaña de textura más fina. La carpeta verde textura lisa.

Color: el paisaje de Concordia se refleja por el colorido de sus cultivos y el verde de la vegetación espontánea. Ibira pitá de floración amarilla y de gran magnitud cuenta la historia del lugar.

Vistas: amplias sin interferencias.

VICTORIA

3.1 Descriptores estructurales “el lugar es”

Victoria es una ciudad del noreste de Argentina, provincia que forma la Mesopotamia argentina, conformada por los ríos Uruguay y Paraná en el Litoral argentino. Limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná. Territorio compuesto por islas y tierras anegadizas. Se encuentra entre los 40 msnm - 90 msnm.

3.1.1 Infraestructura marrón

Topografía o forma del terreno: relieve de lomadas, cuchillas, planicies.



Imagen 5. Relieve de lomadas cuya vertiente es hacia el Río Paraná, Cuchilla de Montiel, planicie a 90 msnm. Abanico panorámico. Fotografía: Gustavo Sabez.

Suelo: El horizonte superficial generalmente es poco profundo, oscuro, con una textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa y estructura en bloques y granular.

Además, es ligeramente ácido, con 2 – 4 % de materia orgánica. Le sigue un horizonte B2 - textural, de espesor variable con textura franco-arcillo-limosa a arcillo-limosa, con baja permeabilidad y difícil de penetrar por las raíces de la mayoría de los cultivos.

Pueden agruparse en molisoles “típicos” (parecidos a los de la Región Pampeana Argentina); molisoles vertisólicos y molisoles hidromórficos, siendo estos últimos característicos de Entre Ríos. Los molisoles típicos están desarrollados sobre materiales eólicos (“loess pampeano”), ricos en carbonatos. De textura franco-limosa a franco-arcillo-limosa, son suelos característicos de una franja relativamente angosta paralela al río Paraná, en los departamentos La Paz, Paraná, Diamante, Victoria y Gualeguay (informe Edafología y Geomorfología. CFI-COVIAR, cord. Vallone, 2022).

3.1.2 Infraestructura azul

Cursos de agua: río Paraná como referente y vertebrador.

3.1.3 Infraestructura gris

Infraestructura vial: “Enmarcada dentro del programa la Ruta Natural Argentina, Entre Ríos cuenta con una nueva ruta turística y cultural ubicada sobre la ruta provincial 11 y que comprende un tramo de 125 km, recorriendo los departamentos de Diamante y Victoria. La página destaca las vías de acceso como la ruta provincial 11 Sur, desde donde inicia el tramo escénico, aproximadamente a la altura del km 150 sobre el puente del Arroyo Nogoyá, donde el paisaje para quienes vienen sentido sur – norte cambia abruptamente y comienza la zona de lomadas pronunciadas conocida como Los Toboganes, dentro del departamento Victoria. También, menciona el enlace vial Rosario – Victoria como acceso a esta ruta, exponiendo la experiencia de atravesar 60 km de Delta entre ambas ciudades con un paisaje único; y la ruta provincial 11 hacia el norte desde Paraná, atravesando el departamento Diamante, que inicia a la altura de Valle María, mencionando al túnel subfluvial como acceso desde el norte” ([www.entreriosnoticias .ar](http://www.entreriosnoticias.ar)).

Configuración edilicia: La ciudad de "las siete colinas", como es conocida Victoria, tiene un rico patrimonio cultural histórico en cuanto a sus edificios. El Cementerio, data del siglo XIX. El casco histórico de Victoria es uno de los conjuntos urbano-arquitectónicos mejor conservados y hasta el momento único en la provincia con declaratoria en esta categoría. Aproximadamente 23 manzanas con acervo patrimonial que tiene características de bien histórico cultural en tanto es representativo de una forma de habitar, una forma de construir y de las colectividades involucradas en su configuración, tanto por los saberes constructivos como por el tipo de programa edilicio. El Palacio Municipal de arquitectura ecléctica. Casas rurales en las afueras de la ciudad. Estética de bodegas.

Edificaciones destacadas:

- Abadía del Niño Dios de la ciudad es uno de los monasterios benedictinos más antiguos de Sudamérica.

- Las grandes casas coloniales españolas del distrito antiguo Las Caleras fueron construidas por inmigrantes del País Vasco.
- La Parroquia Nuestra Señora de Aránzazu tiene dos torres y un interior pintado.
- Puente Rosario-Victoria

3.1.4 Infraestructura verde

Superficie cultivada: en toda la provincia la superficie cultivada es de 58 ha (INV, 2021), donde la mayoría de los desarrollos son de hasta 2,5 ha y algunos medianos de hasta 10 ha. El tmv (tamaño medio del viñedo) es de 1,6 ha. Entre Ríos lidera, a nivel nacional, la producción de carne aviar y ocupa el cuarto lugar en términos de superficie implantada con cereales y oleaginosas. Asimismo participó del 40% de la producción de arroz y del 26% de la superficie citrícola a nivel nacional, mientras que la cadena de carne bovina, desarrollada en tierras menos aptas para el cultivo, tuvo una participación del 8,4% del stock. Hay establecimientos con viñedos y olivos.



Imagen 6. Paños de cultivos de vid en convivencia con praderas de pasturas, cultivos de soja, de arroz, de oleaginosas, de cítricos entre otros. Los colores del territorio son parte de su identidad. Visuales amplias hacia una extensa planicie. Fotografía: Gustavo Sabez.

Vegetación nativa: se destacan los “humedales de esta región” protectora de fauna y vegetación nativa. Respeto de estos lugares para que puedan seguir cumpliendo con su función, contribuyendo al ambiente y al equilibrio del sistema.

"Provincia fitogeográfica del Espinal" con bosques abiertos y cerrados.



Imagen 7. Humedales impregnan el paisaje de Victoria. Espejismos creados por el agua y sus reflejos dan lugar a una experiencia única en su recorrido. Fotografía: Gustavo Sabez.

Arbolado: en el casco histórico no se observa arbolado en sus calles. En el paisaje viñatero árboles aislados o en sutiles cortinas. Bosques cerrados o abiertos de vegetación nativa en el entorno.



Imagen 8. Árboles aislados, representantes del estrato vegetal de mayor altura. Verticalizan la escena, elevando la vista hacia atardeceres multicolores. Fotografía: Gustavo Sabez.

3.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla”

En el orden nacional, la producción vitivinícola entrerriana ocupó el 4º lugar en el Censo Nacional de Viñas de 1907 con una extensión de más de 4.000 hectáreas. Por aquel entonces, sobresalía el vino blanco de la ciudad de Victoria. El reconocido “Blanco Victoria” de los señores Vela y Martino tuvo muy buena aceptación en toda provincia y hasta en la opulenta Buenos Aires.

La pequeña y calma ciudad de Victoria, en Entre Ríos, se caracteriza por sus onduladas cuchillas, su naturaleza imponente, su cuidada fauna autóctona y las inolvidables tardes de pesca de los lugareños, que atesoran un sinfín de anécdotas.

Pintoresca ciudad, ofrece calma o cambio de ritmo para quienes cruzan el río Paraná y propuestas vínicas. Se destacan 4 emprendimientos de bodegas en esta zona de diferentes escala de producción. Asociación de Vitivinicultores de Entre Ríos (AVER) es la asociación que nuclea a los productores de vinos de Entre Ríos.

“Inmigrantes de muchos países de Europa”, “revalorizar”.

“brisas constantes, la pluviometría natural y el trabajo en equipo se manifiestan en vinos con estilo propio”, “descubrir la región y despertar los paladares”.

Por otro lado, la actividad turística de la provincia se desarrolla en torno a la oferta termal, las áreas protegidas y festividades.

Bodega Borde Río, proyecto que nace y crece con el inmenso desafío de revalorizar una tradición vitivinícola olvidada.

3.3 Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: presurizado por goteo.

Prácticas productivas: segado de la carpeta verde espontánea, manejo integral de los cultivos principalmente por enfermedades fúngicas, sistema de conducción en lira para recibir mayor insolación.

Sistemas de conducción del viñedo: en la provincia INV, 2021, comparte que el sistema de conducción preponderante es el espaldero (59%) y lira (41 %), aspecto diferencial con el resto del país.



Imagen 9. Viñedos conducidos en lira para lograr una mayor exposición a los rayos solares. La convivencia de actividades origina franjas de texturas y colores diversos. Fotografía: Gustavo Sabez.



Imagen 10. Victoria limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná. Las curiosas estructuras de sostén, que acompañan al sistema de conducción en lira, bosquejan líneas rectas sobre la organicidad del paisaje circundante. Fotografía: Gustavo Sabez.

Sistemas de conducción del viñedo: viñedos jóvenes (20 años) en espaldero.

3.4 Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: la ciudad es compacta inmersa en cultivos de diferentes escala, tamaño, direcciones y colores. Tesela no uniforme.

Formas: diversidad de formas, diversidad de cultivos: triángulos, cuadrados, rectángulos, con diferente disposición y dirección.

Líneas: líneas que se acentúan según la pendiente del terreno, agregan valor al paisaje que puede contemplarse en la cima de las ondulaciones o lomadas. Vistas amplias.

Textura: lisa de la carpeta verde que caracteriza al viñedo de la zona. Vegetación espontánea que requiere segado.



Imagen 11. Una carpeta verde de textura fina contrasta con viñedos de textura media. Al fondo, el cielo asciende en un juego de pinceladas untuosas de nubes. Fotografía: Gustavo Sabez.

Color: de las parcelas de cultivo distribuidas en el territorio, color del bosque nativo del entorno, color del atardecer único en el paisaje del viñedo de gran amplitud visual, sin interrupciones.



Imagen 12. Verdes en los humedales y parches de cultivos. En otoño, aparecen tonos rojizos de los follajes caducos. Los atardeceres en Victoria son de cielos variopintos. Fotografía: Gustavo Sabez.



Imagen 13. Las rectas de los sistemas de conducción sirven de contrapunto a las curvas que conforman el terreno natural. Las colinas y los bajos invitan a un recorrido dinámico en un juego constante con la perspectiva. Fotografía: Gustavo Sabez.

Vistas: las vistas se acentúan por la pendiente del terreno. Amplitud de visuales hacia el bosque nativo, aparecen otros cultivos como plantaciones de forestales.



Imagen 14. Panoramas de estratos en serie, culminan en agua y cielo, como dupla representativa del paisaje victoriense. Fotografía: Gustavo Sabez.

SAN JOSÉ

Municipio del Departamento de Colón. La colonia San José fue la primera colonia agrícola-ganadera creada para inmigrantes en la provincia de Entre Ríos, inmigrantes suizos y algunos franceses e italianos. Producción avícola, hortícola apícola y ganadera.

La planta urbana se encuentra a 33 msnm.

4.1 Descriptores estructurales “el lugar es”

4.1.1 Infraestructura marrón

Topografía o forma del terreno: llanura aluvial con suelos de diferente procedencia que se da en transición de la planicie levemente ondulada con inclinaciones de hasta 5° (las famosas "cuchillas") hasta el delta del Río de la Plata. Una llanura abierta rodeada de agua donde se da muy bien la actividad frutihortícola y ganadera, pero en el que la vitivinicultura es la excepción.

Suelo: de textura fina limo arcillosos.

4.1.2 Infraestructura azul

Cursos de agua: Río Uruguay “se describe viñas de río como identidad del lugar”.

4.1.3 Infraestructura gris

Infraestructura vial: a través del Puente Zárate Brazo Largo, por Ruta Nacional N° 14, se arriba a la ciudad de San José. Ingresando por el Puente Internacional José Gervasio Artigas se empalma por la Ruta Nacional N° 135.

Edificaciones destacadas:

- Patrimonio botánico del Palacio San José, 1853, patio del parral en el palacio “joya histórica y patrimonial”.
- Estación del ferrocarril.

4.1.4 Infraestructura verde

Superficie cultivada: pequeños viñedos, algunas hileras junto a la vivienda o establecimientos agroturísticos.

Vegetación nativa: Naturaleza y vegetación nativa con mucha presencia en los emprendimientos.

Arbolado: El Palmar de Colón es un refugio de flora y fauna desplegado por un territorio de 8500 hectáreas en el centro este del territorio entrerriano, el Parque Nacional. El Palmar preserva como formación emblemática el palmar de Yatay, a manera de bosque abierto, es una especie autóctona que llega a vivir entre 200 y 400 años, que suele engalanar los cielos con sus flores amarillas, y que ofrece un delicioso fruto dulce, utilizado especialmente para la elaboración de licores. El mismo se presenta a manera de un bosque abierto. Es un Área Natural Protegida.

4.2 Descriptores históricos culturales “el lugar habla”

“Incentivados por los relatos del abuelo Carlos Miguel, quien vivió aquellos años de prohibición, se lanzaron a la tarea de revivir el trabajo en la viña. Son una de las tantas familias que durante cuatro generaciones, vivieron en Entre Ríos de la pequeña bodega, en su caso fundada por Michel Vulliez Sermet, un poco después de su llegada a Colonia San José, hacia 1.860. El nuevo inicio se forjó con plantines traídos de Cafayate. En 2002 adquirieron una bodega de 1.874 que perteneció a la familia Favre, en Colón, con 6 hectáreas, donde hoy cultivan Chardonnay, Merlot, Malbec, Cabernet Sauvignon, Syrah y Tannat. Con estas cepas producen vinos y espumantes que llevan el nombre del linaje familiar. Además de la visita a la bodega, ofrecen varias cabañas para los viajeros que quieran disfrutar la experiencia completa” (página web de Bodega Vulliez Sermet).

“Verdor e historia”, “Revivir el trabajo de la viña de los abuelos”, “viñedos de ayer y hoy”, “viñas de río y ganadería”, “Vulliez Sermet. Turismo y vinos a la vera del Uruguay”.

Asociación de Viticultores de Entre Ríos.

4.3 Relaciones funcionales de sus componentes

Riego: cultivo en seco en algunos emprendimientos, otros con riego por goteo.



Imagen 15. Riego por goteo en las líneas de viñedo. Interfilares vestidos por cultivos de servicio que aprovechan el agua aportada por las precipitaciones locales. Fotografía: Germán Babelis.

Prácticas productivas: proyectos jóvenes donde se estudia el suelo y la adaptabilidad de cada cepa. Superficie de viñedos con malla antipájaro 2,7 ha.

Sistemas de conducción del viñedo: 59% de espaldero, y lira 41% (responde a datos de la provincia).



Imagen 16. Sistema de conducción en lira. Mayor insolación y aireación. Manejos que permiten disminuir la incidencia de enfermedades criptogámicas. Fotografía: Germán Babelis.

4.4 Relaciones formales y estéticas

Organización del territorio: la localidad de San José de Feliciano se alza sobre un relieve suavemente ondulado, que combina campos cultivados y manchones de enmarañada vegetación que sorprende con contrastantes palmeras. Borde de río sinuoso.

Formas: los diferentes cultivos se reflejan en las formas que para esta localidad son regulares.

Líneas: continuas de las cortinas forestales de coníferas, líneas de los espalderos de conducción muy prolifas.

Textura: fina de las coberturas verdes de los interfilares con vegetación homogénea como elemento identitario de la zona, gruesa de las cortinas forestales de coníferas y media del viñedo

Color: paleta de verdes y marrones, verde oscuro del follaje de coníferas y verde vivo de la carpeta cespitosa.

Vistas: interrumpidas por las cortinas forestales. Estética de los cultivos. Manejo detallado.



Imagen 17. En el recorrido del viñedo las vistas varían. Por momentos se percibe amplitud hacia la vegetación nativa circundante. En otros puntos, las cortinas o macizos forestales generan sensación de cobijo. Fotografía: Germán Babelis.

REFERENCIAS

CEAMSE & INCOCIV. (2013, Diciembre). PLAN PROVINCIAL DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS DE ENTRE RIOS. <https://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/B%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos/9%20-%20Relevamiento%20girsu/Fichas%20Tecnicas/Concordia.pdf>

Cian, J. P. (2022, Julio 15). Sabores y aromas del Litoral: la producción de conocimiento para la vitivinicultura local, Entre Ríos. Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina). <https://revistapaginas.unr.edu.ar/index.php/RevPaginas/article/view/717/893>

Entreriosnoticias.ar. (n.d.). Diamante y Victoria ejes de la nueva Ruta Turística y Cultural – Entreriosnoticias.ar. Entreriosnoticias.ar – Victoria – Entre Ríos. <https://entreriosnoticias.ar/diamante-y-victoria-ejes-de-la-nueva-ruta-turistica-y-cultural/>

Melhem, M. (2021, Noviembre 17). Centro histórico de Victoria, joya urbana con reconocimiento nacional. Mirador Provincial. https://www.miradorprovincial.com/index.php/id_um/329150-centro-historico-de-victoria-joya-urbana-con-reconocimiento-nacional-entre-rios-patrimonios-y-paisajes-culturales

Municipalidad de Concordia. (n.d.). Atractivos - Parque San Carlos. Municipalidad de Concordia. <https://www.concordia.gob.ar/turismo/attractivos/parque-san-carlos>

Plan Estratégico Territorial SAN JOSÉ de FELICIANO Provincia Entre Ríos. (n.d.).

Reporte 2820. (2021, Noviembre 4). El INTA Concordia vuelve a la vitivinicultura - Sin Sección definida. Reporte 2820. <https://r2820.com/notas/el-inta-concordia-vuelve-a-la-vitivinicultura.htm>

San José Ciudad. (2021, Febrero 7). Después casi 100 años, San José recupera la actividad vitivinícola. Ciudad de San José, Entre Ríos, Argentina. <https://sanjose.gob.ar/despues-casi-100-anos-san-jose-recupera-la-actividad-vitivinicola/>

Secretaría de Planificación del Desarrollo y la Competitividad Federal & Subsecretaría de Planificación Federal y Proyectos Prioritarios. (2023, Septiembre). Entre Ríos Informe productivo provincial Año 8 - N° 44 - Septiembre 2023 ISSN 2525-023X Secretaría de Planificación del Desarrollo y la Competitividad Federal Subsecretaría de Planificación Federal y Proyectos Prioritarios. Cierre estadístico año 2022. Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/entre_rios_2023.pdf

Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. (1997). Carta Geológico Ambiental de la Ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos, Argentina. <https://repositorio.segemar.gov.ar/bitstream/handle/308849217/2868/Publicaci%3%b3n%20160%20-%20Carta%20Geol%3%b3gico%20Ambiental%20de%20la%20Ciudad%20de%20Concordia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Taborda, B. (2021, Mayo 14). Las huellas de la vitivinicultura en Entre Ríos. UNER Medios. <https://medios.uner.edu.ar>

Vallone, Rosana. Caracterización Geológica, Geomorfológica, Edafológica de las regiones Vitivinícolas. Informe CFI-COVIAR-FCA. 2022, Argentina.

FICHAS

CONCORDIA

Concordia

DESCRIPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

La zona presenta una topografía suavemente ondulada sin observarse pendientes abruptas, influenciada por las derivaciones longitudinales de la Cuchilla Grande. Estas derivaciones, constituidas por una mayor elevación del terreno, se presentan en sentido general Noroeste-Sureste, contribuyendo a definir los principales cursos de agua de la región, donde destaca El Río Uruguay. Se suman los arroyos Ayuí Grande, Yuquerí Grande, Yuquerí Chico, Concordia, Manzores, Camba Paso y Yuquerí Grande. Vegetación perteneciente al Bosque ribereño, el Monte semixerófilo y el Pastizal abierto. Las principales vías de circulación son la Ruta Nacional N°14 y las Rutas Provinciales N°4 y N°22.

Paisaje rururbano con vistas amplias sin interferencias. Convivencia de parcelas con múltiples cultivos, el río Uruguay como borde, humedales, y bosque nativo protegido. Lo urbano concentrado y entorno de paisaje rural productivo.

DESCRIPTORES HISTÓRICO - CULTURALES

Los departamentos de Colón, Federación y Concordia fueron los sectores productivos más importantes, contando con 290 hectáreas de viñas en 1883. La presencia del puerto local y de población inmigrante, que portaba saberes vinculados a la vitivinicultura, facilitó el desarrollo del cultivo. Con el tiempo, los viñateros locales lograron la creación de una sociedad anónima de viticultura y fabricación de vinos y alcoholes.

Actualmente la Estación Experimental Agropecuaria Concordia y la Tecnicatura en Enología y Fruticultura retoman la vitivinicultura con proyectos que apuntan a generar información técnica tanto en cultivo como en la enología. Sinergia de lo privado y lo público. Desde 1963 Concordia es reconocida como Capital Nacional del Citrus.

Pequeños productores atentos a recuperar la historia y al rescate productivo de variedades. Riego por goteo. Plantaciones jóvenes, segado de la carpeta verde, manejo integral respetuoso con el ambiente, fomento de la biodiversidad. Conducción del viñedo en espaldero.

Sitios destacados: Reserva Natural Municipal Parque San Carlos - Castillo de San Carlos - Parque termal Vertiente de la Concordia.

COMPONENTE PERCEPTUAL - SINGULARIDAD

"Entre citrus y vides", "biodiversidad, huertas, apicultura, manejo integral respetuosos con el ambiente". El paisaje concordicense se refleja por el colorido de sus cultivos y el verde de la vegetación espontánea. Ibira pitá, con sus flores amarillas y gran porte cuentan la historia del lugar. El río Uruguay baña el territorio, y acompaña a las múltiples producciones que coexisten en el sitio.



Pequeños emprendimientos suman 15 ha distribuidos en 5 viñedos. Plantaciones jóvenes. Carpeta verde de vegetación espontánea. Bosque nativo en el entorno y algunos parches dentro de los cultivos, atentos a la biodiversidad



La expresión de lo espontáneo es parte importante del paisaje concordiense. El respeto por la naturaleza y el acompañar sus procesos, con mínima intervención. Nuevos viñedos que son un reflejo de esta concepción.



Viñedos jóvenes en espaldero. Riego por goteo. Forestales dispersos en el marco del paño de cultivo. No se observan cortinas forestales densas. Producción artesanal, orgánica, respetuosa con el ambiente, rescate productivo de una amplia paleta de variedades.

VICTORIA

Victoria

DESCRIPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

Victoria, "ciudad de las siete colinas" limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná. Territorio compuesto por islas y tierras anegadizas. Se encuentra entre los 40 - 90 msnm. Relieve de lomadas, cuchillas y planicies. Río Paraná como referente y vertebrador. Vegetación perteneciente a la Provincia Fitogeográfica del Espinal, con bosques abiertos y cerrados. Se destacan los "humedales de esta región", protectora de fauna y vegetación nativa. Respeto por estos lugares que contribuyen al ambiente y al equilibrio del sistema. La Ruta Provincial N°11 conecta el territorio.

Paisaje rururbano con fuerte presencia del entorno natural. Vistas que se acentúan por la pendiente del terreno. Amplitud de visuales hacia el bosque nativo, aparecen otros cultivos como plantaciones de forestales. Casco histórico de la ciudad declarado patrimonio cultural histórico, con edificaciones de estilo colonial.

DESCRIPTORES HISTÓRICO - CULTURALES

En el orden nacional, la producción vitivinícola entrerriana ocupó el 4º lugar en el Censo Nacional de Viñas de 1907 con una extensión de más de 4.000 hectáreas. Por aquel entonces, sobresalía el vino blanco de la ciudad de Victoria.

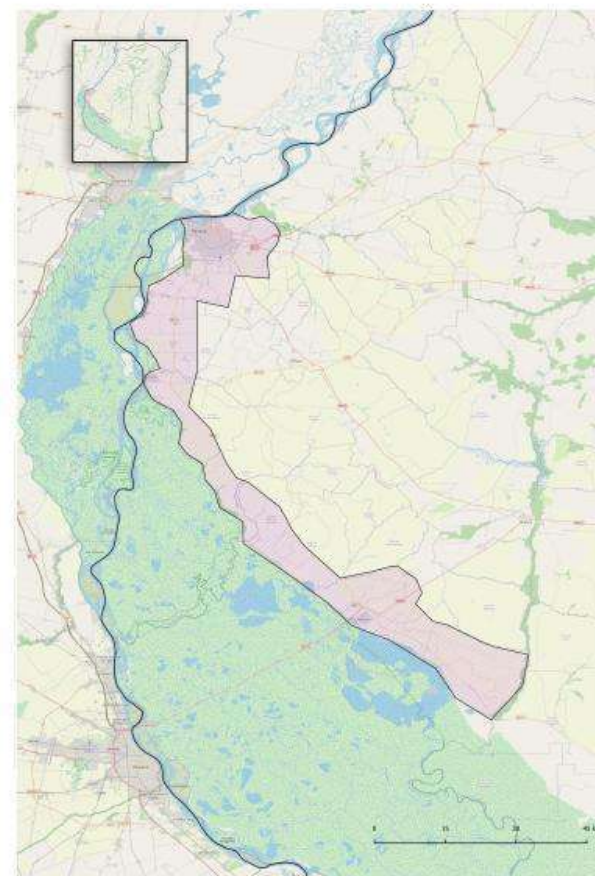
Cumple un importante rol la Asociación de Vitivinicultores de Entre Ríos (AVER), que nuclea a los productores de vinos de Entre Ríos.

Riego presurizado por goteo. Segado de la carpeta verde espontánea, manejo integral de los cultivos principalmente por enfermedades fúngicas, sistema de conducción en lira para recibir mayor insolación y aireación.

Sitios destacados: Abadía del Niño Dios - Parroquia Nuestra Señora de Aránzazu - Puente Rosario-Victoria - Palacio Municipal.

COMPONENTE PERCEPTUAL - SINGULARIDAD

Onduladas cuchillas, exuberante vegetación nativa, entre ellas los humedales, y calma en el recorrido, caracterizan al paisaje de Victoria. "Brisas constantes, la pluviometría natural y el trabajo en equipo se manifiestan en vinos con estilo propio", "descubrir la región y despertar los paladares". Viñedos que acompañan tardes de pesca, entre anécdotas y un verdor profuso del entorno.



HUMEDALES - PESCA - CONDUCCIÓN EN LIRA



Paños de cultivos de vid en convivencia con praderas de pasturas, cultivos de soja, de arroz, de oleaginosas, de cítricos entre otros. Los colores del territorio son parte de su identidad. Visuales amplias hacia una extensa planicie.



Se destacan los "humedales de esta región", protectora de fauna y vegetación nativa. Respeto y protección para que puedan seguir cumpliendo con su función, contribuyendo al ambiente y al equilibrio del sistema.



Manejo del cultivo integral para prevenir enfermedades fúngicas, sistema de conducción en lira para mayor exposición a los rayos solares.



Paleta de color de las variadas parcelas de cultivo distribuidas en el territorio, atardecer único en el paisaje del viñedo de gran amplitud visual, sin interrupciones. Cielos de suaves pinceladas.

Las vistas se acentúan por la pendiente del terreno. Amplitud de visuales hacia el bosque nativo, aparecen otros cultivos como plantaciones de forestales.



Relieve de lomadas cuya vertiente es hacia el Río Paraná, Cuchilla de Montiel, planicie a 90 msnm. Abanico panorámico.



Victoria limita con una red de arroyos, como el Riacho Victoria, que fluye hasta el río Paraná. Sistema de conducción en lira, el 41 % de la superficie de la provincia responde a este sistema, aspecto diferencial con el resto de las regiones.



Textura lisa de la carpeta verde caracteriza el viñedo de la zona. Vegetación espontánea que requiere segado. Gran valoración de la estética de los establecimientos.



Líneas que se acentúan según la pendiente del terreno, agregan valor al paisaje que puede contemplarse en la cima de las ondulaciones. Vistas amplias hacia el bajo.



En el paisaje viñatero árboles aislados o en sutiles cortinas. Bosques cerrados o abiertos de vegetación nativa en el entorno.

SAN JOSÉ

San José

DESCRIPTORES ESTRUCTURALES - ESCÉNICOS

Municipio del Departamento de Colón. Llanura aluvial con suelos de diferente procedencia que se da en transición de la planicie levemente ondulada con inclinaciones de hasta 5° (las famosas "cuchillas") hasta el delta del Río de la Plata. Una llanura abierta rodeada de agua. Discurre por el territorio el Río Uruguay. Su flora pertenece a la Provincia Fitogeográfica Pampeana. Destacan en la infraestructura vial el Puente Zárate Brazo Largo, la Ruta Nacional N° 14 y la Ruta Nacional N° 135.

Paisaje rural. Relieve suavemente ondulado, que combina campos cultivados y manchones de enmarañada vegetación con contrastantes palmeras. Borde de río sinuoso. Paleta de color protagonizada por la gama de verdes: cobertura de suelo, viñedo, cortinas forestales y bosque nativo del entorno.

DESCRIPTORES HISTÓRICO - CULTURALES

La colonia San José fue la primera colonia agrícola-ganadera creada para inmigrantes en la provincia de Entre Ríos.

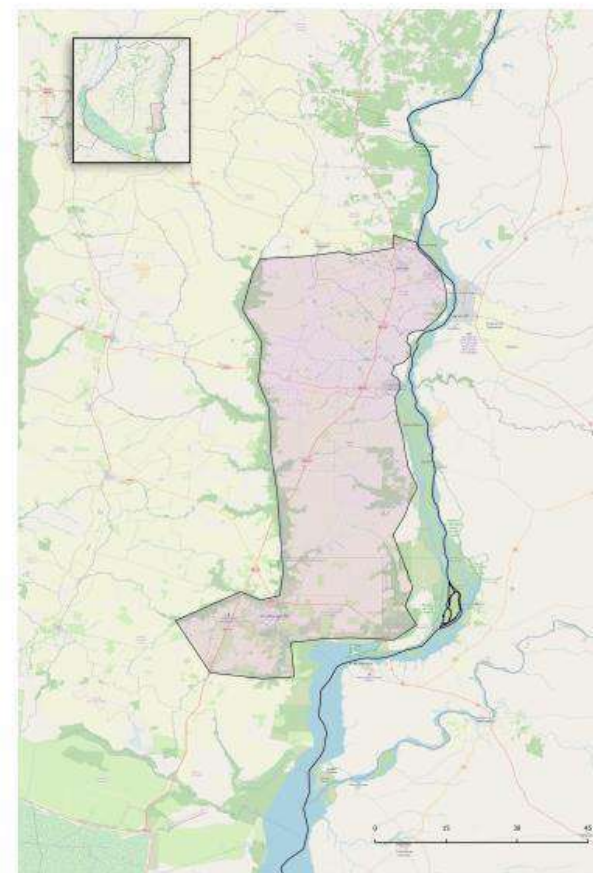
El Municipio junto a establecimientos privados, se muestran atentos a "recuperar el saber heredado y abrir la posibilidad de consolidar una actividad productiva de alto valor agregado, de la mano del turismo y la cultura". Trabajo conjunto en pos de lo que han llamado "nueva etapa de la vitivinicultura sanjosesina". Gran trabajo por parte de la Asociación de Viticultores de Entre Ríos.

Cultivo en secano en algunos emprendimientos, otros con riego por goteo. Sistema de conducción en lira, identitario de la provincia, permite mayor insolación y aireación.

Sitios destacados: Palacio San José - Molino Forclaz - Estación del ferrocarril San José - Parque Nacional El Palmar.

COMPONENTE PERCEPTUAL - SINGULARIDAD

"Verdor e historia", "revivir el trabajo de la viña de los abuelos", "viñedos de ayer y hoy", "viñas de río y ganadería". "Turismo y vinos a la vera del Uruguay." El paisaje vitivinícola de San José es protagonizado por pequeños productores en búsqueda de "revivir" el trabajo de la viña y poner en valor la historia de sus antepasados. El entorno nativo, de una paleta vegetal muy diversa, y grandes masas de agua rodeándolo todo, configura el marco para una viticultura "de río".



VIÑEDOS DE AYER Y HOY - RESURGIR - PALMERAS



Cultivo en seco en algunos emprendimientos otros con riego por goteo. Viñedos jóvenes que buscan rescatar el antiguo paisaje viñatero de la región.



Sistema de conducción en lira. Mayor insolación y aireación. En proyectos jóvenes se estudia el suelo y la adaptabilidad de cada cepa. Algunas hectáreas de cultivo se encuentran protegidas por tela antipájaros.



El territorio se organiza con un relieve suavemente ondulado, que combina campos cultivados y manchones de enmarañada vegetación con contrastantes palmeras. Borde de río sinuoso. Manejo del viñedo con mucha estética.