

# Delimitación de Terroirs vitícolas en la región de Colonia del Sacramento, Uruguay

NOTA TÉCNICA

Gerardo Echeverría\*, Milka Ferrer\*, Gianfranca Camussi\*, Gustavo González-Neves\*\*, Juan Hernández\*\*\*, Rodolfo Pedocchi\*\*\*\*, Alvaro Montaña\*, Mario Michelazzo\*, Alvaro Califra\*\*\*\*\*, Florencia Allau-me\*\*\*\*\*

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Colonia del Sacramento, “Patrimonio Cultural de la Humanidad”, fundada en 1680 por Portugal en la costa uruguaya del Río de la Plata, presenta en su entorno viñedos y bodegas de pequeña escala con problemas de sustentabilidad. Además de la uva, la región se caracteriza por la producción de lácteos, cereales y la actividad turística, privilegiada por la presencia de un puerto.

Por iniciativa de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República, y con apoyo de Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI), desde 2005 se desarrolla un proyecto multidisciplinario que tiene como objetivo la delimitación de terroirs vitícolas en un radio inicial de 10 km de la ciudad. El concepto de *terroir* designa un lugar (dimensión espacial, territorio), donde las características naturales son homogéneas y que, combinadas con el “saber hacer” de los hombres, imprimen a sus productos tipicidad. El conocimiento de las condiciones de producción de la uva permite a la vez determinar las técnicas de cultivo y de elaboración, más adaptadas para cada situación agroecológica. Desde el punto de vista de la comunicación del vino, se contraponen el concepto positivo de “elaboración” al de “industrialización” del producto.

Los factores que influyen en la calidad de los vinos son múltiples: condiciones climáticas del año, tipo de suelo, material vegetal e itinerario de manejo del cultivo (Carbonneau, 1996; Deloire *et al.*, 2003). El efecto del ecosistema sobre la calidad de la uva y el vino ha sido ampliamente demostrado y estudiado (Boissenot, 1997; Asse-

li, 1998; Carbonneau, 2001; Barbeau, 2003; Bonnardot, 2003); en particular, el efecto del suelo y su capacidad hídrica es uno de los factores que permiten delimitar una zona. (Choné *et al.*, 2001; Van Leeuwen *et al.*, 2004).

En este trabajo se propone analizar de forma conjunta la influencia de los factores del medio, clima, geología, topografía y suelo, sobre la producción vitícola, para generar una metodología que sirva de instrumento de estudio para el desarrollo y la valorización de la vocación regional, dando continuidad espacial y temporal a la cultura vitivinícola de la zona.

## METODOLOGÍA

La identificación del área de producción en estudio se realizó según el protocolo de delimitación de *Terroir*, sobre la base de una zonificación climática vitícola a nivel del país (Ferrer *et al.*, 2007).

El estudio de clima se realizó según el método de Clasificación Climática Multicriterio (CCM), propuesto por Tonietto y Carbonneau (2004), en base a índices vitícolas: Heliotérmico de Huglin (IH), de Sequía en base al Balance Hídrico de Riou (IS) y de Frescor Nocturno (IF); adaptados por Ferrer (2007) a las condiciones del cultivo y de suelos del país.

El relevamiento geológico de la zona climática delimitada se realizó por fotointerpretación mediante estereoscopio, se realizaron relevamientos del área y muestreo de rocas hasta 2,8 m de profundidad, con determinaciones granulométricas según Forsythe (1975) y estudio microscópico de la mineralogía en base a Kerr (1965).

La caracterización de los suelos de la zona se realizó utilizando mapas de grupos suelos y de aptitud de uso del suelo (MGAP-CONEAT-Uruguay, 1998) a escala 1/25000. En las parcelas de observación en abrieron fosas pedológicas, se

<sup>1</sup> Trabajo extractado del presentado en el XXX Congreso Mundial de la Viña y el Vino Budapest, 2007

\*. Dpto. Producción Vegetal. Facultad de Agronomía

\*\* INAVI y Unidad de Tecnología de los Alimentos. Facultad de Agronomía

\*\*\* Facultad de Ciencias

\*\*\*\* Unidad de Sistemas Ambientales. Facultad de Agronomía

\*\*\*\*\* Dpto. Suelos y Aguas. Facultad de Agronomía

describieron los perfiles y la composición físico-química de los suelos a escala 1/5000.

*La calidad estética del paisaje* se evaluó con el Método de Evaluación de la Calidad de Cuenca Visuales según Pellegrino (*com. pers.*).

De acuerdo a la distribución de viñedos se instalaron cuatro parcelas de observación de 25 a 50 plantas, en tres de las zonas determinadas (Sitios: M, D, R y B), representativas de la heterogeneidad territorial, tomando como referente viñedos comerciales de la variedad Tannat, por ser la más difundida y emblemática de la zona. En tres de las parcelas instaladas, la conducción era en Espaldera alta (1,10 m por 2,50 m), en tanto que en una lo era en Lira (1,40 m por 3,00 m). En estas parcelas durante los ciclos 2005, 2006 y 2007, se estudiaron las variables de respuesta de las plantas y de la composición de los vinos.

*Respuesta vegetativa y productiva:* se realizó medición de la superficie foliar expuesta potencial en envero (Carbonneau, 1995), peso de poda y de uva por planta, y el cálculo del Índice Ravaz.

*Respuesta hídrica:* se midió el potencial hídrico foliar de base (Schollander *et al.*, 1965), clasificación según umbrales de potencial hídrico (Carbonneau, 2000).

*Composición del mosto:* se presenta la composición de base (pH, alcohol y acidez total) método OIV (1990) y la estimación del potencial polifenólico según el método propuesto por Glories y Augustin (1993) modificado por González Neves (2005).

La integración de la información se realizó con un Sistema de Información Geográfica, software SPRING ([www.dpi.inpe.br](http://www.dpi.inpe.br)), del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil (INPE, 2002) versión 4.3. Los viñedos, infraestructura zonal y todos los sitios donde se realizaron estudios fueron georeferenciados mediante el uso de GPS.

## RESULTADOS

### a) Análisis de parámetros físicos

La **zonificación climática** propuesta por Ferrer (2007), determinó que el área de “Colonia del Sacramento” quedara comprendida en la región “Suroeste”, situada sobre la ribera uruguaya del estuario del Río de la Plata, con un ancho aproximado de 15 km y clasificada como:  $IS_{A1}$   $IH_{A4}$   $IF_{A1}$  que corresponde a clima vitíco-

la de *sequía moderada, templado cálido y con noches cálidas*. Los valores hallados permiten suponer condiciones generales favorables a la maduración y al desarrollo de una amplia gama de variedades de vid. La región se caracteriza por la influencia que ejerce la brisa de mar sobre la temperatura nocturna, (IFA) tal como señala Bonnardot (2003). Este índice se encuentra en el límite inferior de su clase ( $IF_{A1}$ ), por lo que pueden esperarse alteraciones en el metabolismo secundario o pH altos en los mostos, como es comunicado por Carey *et al.*, (2002) y otros citados por Ferrer (2007).

La **geología** de la zona está dominada por materiales pertenecientes a la *Formación Raigón* (Era Cenozoica, durante el Plioceno) formada por perlitas, arenas y areniscas de distinta granulometría y a la *Formación Libertad* (Cenozoico-Período Cuaternario) formada por lodolitas, arena gruesa dispersa y carbonato de calcio, apareciendo basamento cristalino solo hacia la zona norte. Se constata que la región estuvo afectada por fenómenos tectónicos en el Período Cuaternario, que afectaron el basamento cristalino y produjeron una dislocación de las formaciones depositadas sobre el mismo con una inclinación leve de los sub-bloques hacia el suroeste (Califra y Michelazzo, 2006).

El **relieve** es suavemente ondulado con pendientes que varían entre 0 y 6 %. Los **suelos** en general son Brunosoles Subeutricos/Eutricos, Típicos y Lúvicos de color pardo a pardo oscuro, textura franco limosa en los horizontes superficiales, siendo franco arcillo limosa, y en algunos casos arcillo limosa en los subsuperficiales. Son en su mayoría suelos moderadamente bien drenados. Las variaciones, cuando existen, siguen la topografía del terreno, modificando la profundidad de los perfiles y el grado de diferenciación textural, que se incrementa en zonas planas.

Analizando en forma conjunta información de altitud, pendiente y exposición solar, se obtuvo un mapa de **aptitud**, relacionado con la intercepción de la radiación solar y ventilación del cultivo (Figura 1).

Se obtuvieron entonces zonas homogéneas desde el punto de vista bioclimático, geológico, edáfico, topográfico y paisajístico (Figura 1). Cinco de ellas se encontraban dentro de la zona de estudio; al sur del arroyo El Caño y al oeste del arroyo Riachuelo, incluyendo al 100% de la superficie de viñedos.

**Cuadro 1.** Respuesta de la planta y composición del mosto según zona (número) y sitio (letra)

VARIABLE	Zona y SITIO			
	2M	1B	2R	5D
Producción (kg/ha)	14. 572	21.476	21.875	23.496
Alcohol probable (%)	12,80	11,93	12,63	11,88
Acidez total (g ácido sulfúrico/l)	7,10	6,62	4,97	5,11
pH	3,33	3,26	3,34	3,37
Polifenoles totales (mg ácido gálico/l )	2.108	1.862	1.693	1.343
Superficie foliar expuesta potencial (m2/ ha)	9.811	7.978	7.526	7.116
Peso poda (kg/planta)	1,43	0,67	0,64	0,55
Indice Ravaz (Pr Uva/pr Madera)	5,00	9.35	12.70	16.15

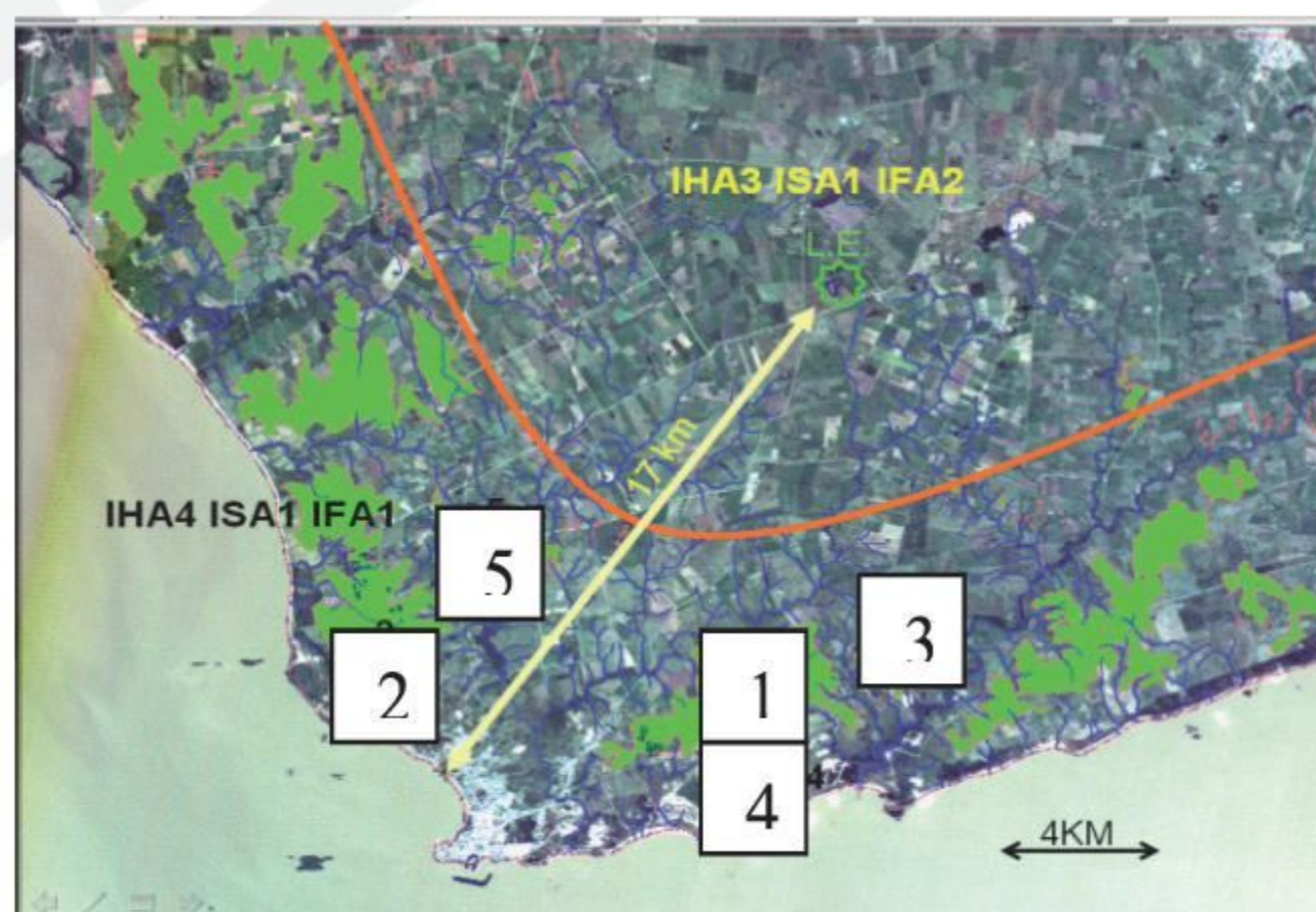
**Nota:** Valores promedio cosechas 2005 a-2007

### b) Análisis de la respuesta anual de la planta

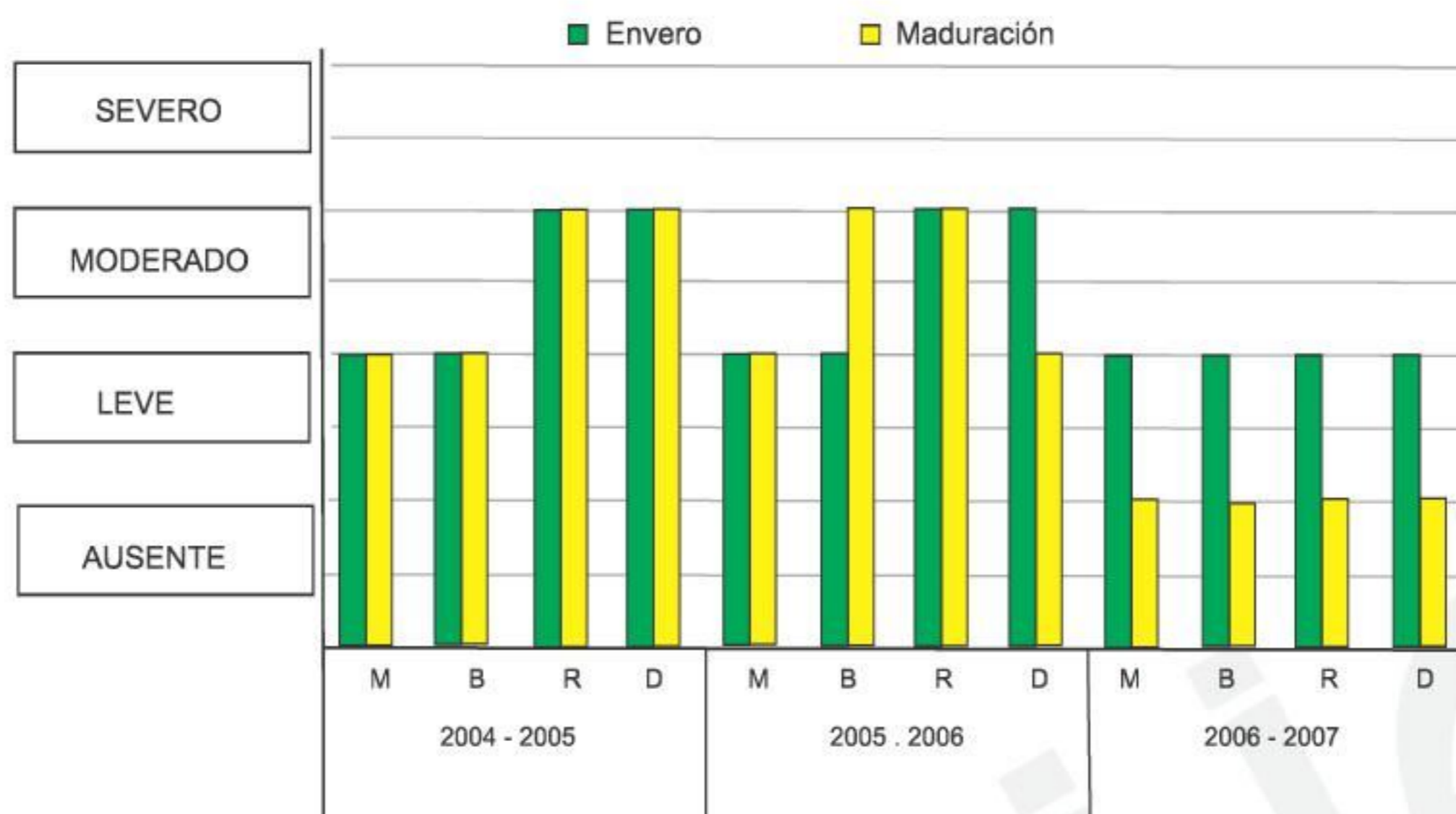
La **respuesta de la planta** permite avanzar en la construcción de patrones de comportamiento representativos de la zona climática en estudio. Los resultados correspondientes a los tres ciclos productivos de la variedad *Tannat* indican un potencial cualitativo muy interesante, que hace necesario una adaptación de las prácticas de cultivo para alcanzar la mejor relación producción/calidad en forma sustentable. En el Cuadro 1 se presentan resultados para algunas de las variables estudiadas, según las zonas 1 a 5 delimitadas en la Figura 1.

La fecha de maduración y valores medios de pH, son relativamente más altos que los de la región vitivinícola tradicional (Canelones) que en acuerdo con Barbeau (2003) puede tener su explicación en la diferencia del tipo climático entre zonas.

La respuesta del cultivo a la disponibilidad hídrica, medida a través del potencial foliar de base, mostró diferencias entre años y entre sitios. Esta diferencia es considerada un elemento determinante por su influencia en la composición y rendimiento de la vid y la que define la vocación vitícola del territorio de acuerdo con Choné *et al.* (2001) y Van Leeuwen *et al.* (2004) Figura 2.



**Figura 1.** Zonas homogéneas delimitadas según recursos naturales (verde) Indicadas de 1 a 5 las zonas que reúnen el total de la superficie de viñedos. En rojo se delimita el tipo climático (IHA4 ISA1 IFA1) dentro del cual se definen las zonas. Estación experimental La Estanzuela (INIA-La Estanzuela) y distancia de la masa de agua.



**Figura 2.** Respuesta de la planta a la disponibilidad hídrica según año y sitio

**Nota:** Las barras representan valores de Potencial foliar de base al comienzo (envero) y durante la maduración.

La producción y composición se explican por el sitio de procedencia y la gestión del viñedo por parte del viticultor. En el sitio B, las condiciones son propicias para una mayor expansión vegetativa y por lo tanto mayor acidez total. Sin embargo, un manejo equilibrado, que se expresa en el índice Ravaz y la relación Área foliar/producción, permite la obtención de altos volúmenes manteniendo un nivel de calidad similar a los viñedos de las zonas 2 y 5. Entre las zonas 2 y 5, las diferencias en el rendimiento y calidad se explican en parte por la posición topográfica (D en zona alta, R en ladera y M en zona baja), pero fundamentalmente por el manejo. En M la conducción del viñedo es en Lira y se dejan pocas yemas en la poda, en D se apuesta a muy altos rendimientos y en R se mantiene una relación más equilibrada entre área foliar, producción y peso de poda.

### c) Delimitación espacial de terroirs en Colonia del Sacramento

En base a los diferentes estudios realizados se determinaron dos unidades de territorio vitícola en torno a la ciudad de Colonia (Figura 3), con similitudes mesoclimáticas, geológicas y diferencias en su topografía, paisaje, organización social y productiva, que se expresan en la uva, ya sea en la calidad, como en la presentación y comercialización del producto en acuerdo con

Boissenot (1997); Asselin (1998) Carbonneau (2001) y Rochard *et al.* (2002).

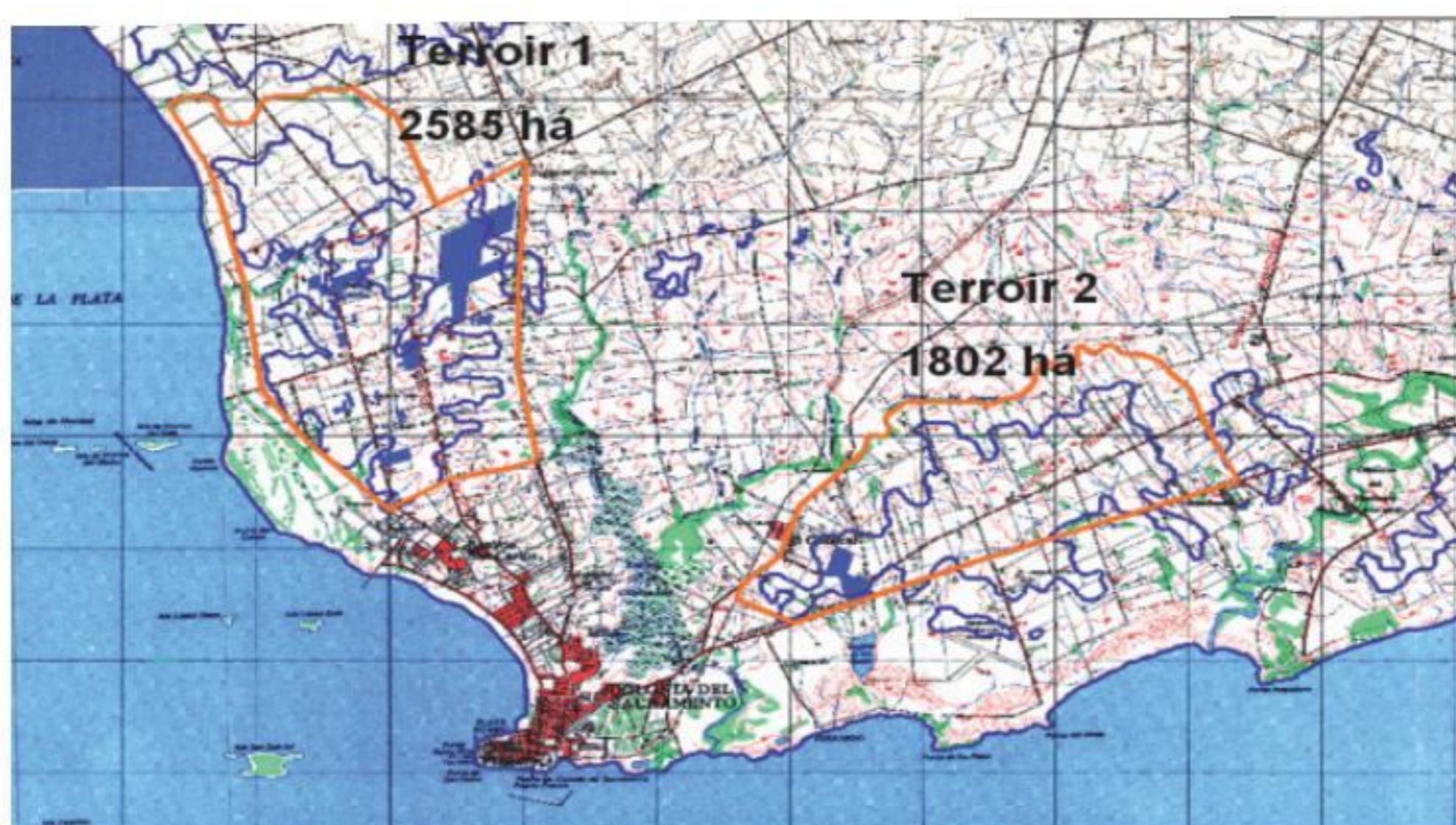
A partir de estas zonas homogéneas e irregulares definidas por el SIG, se establecen límites físicos buscando mantener el carácter original de las mismas

#### c.1 -Terroir 1 “Colonia del Sacramento: Real de Vera”

Ubicado hacia el norte de la ciudad de Colonia, sus límites administrativos son: al este la Ruta Nacional número 21, al oeste el Río de la Plata, por el sur el borde urbano de la ciudad, y al norte el arroyo El Caño. Son 2.585 hectáreas con 73,8 ha de viñedos que representan el 83,5% de la superficie vitícola de la región, con un 43,3% de Tannat y el resto de otras variedades. La vinificación se realiza principalmente en forma cooperativa (Bodega Cooperativa CALUA).

El relieve general del paisaje se presenta suavemente ondulado, con una zona central algo aplanada (entre cotas 30 y 40 m) y zonas de pendientes más pronunciadas en valles que terminan en cañadas y desagües naturales, siendo éstas las zonas de mayor aptitud desde el punto de vista del drenaje y de las características texturales de los suelos.

Los viñedos están ubicados mayormente sobre estos suelos, en los alrededores de camino Migñone y la zona de arroyo el Caño. En el resto



**Figura 3.** Delimitación de las unidades territoriales

de la zona se intercalan praderas, cultivos de cereales y explotaciones lecheras y hacia la costa predios turísticos.

Los suelos son principalmente Brunosoles Eútricos y Subéuticos, Lúvicos, asociados con algunos Vertisoles de texturas medias, fertilidad media a alta. Según la clasificación de suelos realizada en función de la aptitud natural para la producción de uva para vinos finos, en la zona predominan los suelos de tipo *S2* y en menor proporción de tipo *S3* (niveles *S1*, *S2*, *S3*, *N1*, *N2* de aptitud vitícola para elaboración de vinos de calidad) lo que ameritaría un manejo distinto del cultivo respecto a zonas *S1* dominadas por suelos de relativamente menor fertilidad y contenido de agua.

### **c.2 - Terroir 2 “Colonia del Sacramento: Riachuelo”**

Con una superficie potencial de 1.802 hectáreas, se ubica al este de la ciudad de Colonia, sobre el borde occidental de la cuchilla Riachuelo, topográficamente entre cotas 10-42 m de altura sobre el nivel del mar, con una media de 27m. Sus límites administrativos son: al sur la ruta Nacional número 1, al norte, arroyo Del General, al oeste arroyo La Caballada y al este arroyo Riachuelo.

En esta zona se encuentra un solo productor familiar con 14,5 ha de viñedos y bodega propia, en el que predomina la variedad *Tannat* (41,4%), seguido por *Cabernet-Sauvignon* y *Merlot*.

La topografía es suavemente ondulada, con un 46,6 % de sus laderas orientadas al sur, que representa un 11,2 % menos de aptitud que el “Terroir 1”, viéndose reflejado además en el paisaje de la zona. La edafología está dominada por Brunosoles Eútricos y Subéuticos Típicos y Lúvicos. La clasificación de suelos, desde el punto de vista de la aptitud para la producción de uvas para vinos finos, se define como *S2*, con las mismas consideraciones que para el caso del Terroir 1.

## CONCLUSIONES

La metodología empleada fue adecuada en la medida que permitió delimitar dos unidades de Territorio vitícola.

Las diferencias en la respuesta de la planta y en la composición del vino apoyan la delimitación espacial propuesta.

Los resultados preliminares indican que la variedad *Tannat* presenta un potencial cualitativo muy interesante a la vez que se hace necesario una adaptación de algunas de las prácticas culturales para alcanzar las mejores cualidades enológicas del vino.

El efecto año fue identificado como una fuente de variación, en particular en la disponibilidad hídrica, por lo que deben ser previstos sucesivos estudios.

La gestión del Terroir por parte de los viticultores es motivo de estudios en curso.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASSELIN, C. 1998.** Territoires et zones viticoles: aspects climatiques, pédologiques, agronomiques. Caractérisation des terroirs viticoles: un étude systématique. Territorio e vino –Siena 1998.
- BARBEAU, G. 2003.** Influence des facteurs naturels des terroirs sur la vendange et le vin: exemples du Cabernet franc et du Chenin en val de Loire. Vinidea.net- revue internet technique de vins.
- BOISSENOT, E. 1997.** Incidences du climat, des sols et du comportement de la vigne sur les caractères analytiques et organoleptiques des vins rouges du haut-Medoc, relations avec la maturation du raisin. These pour le Doctorat de l'Université de Bordeaux II.
- BONNARDOT, V. 2003.** The sea breeze: a significant climatic factor for viticultural zoning in coastal wine growing areas. IV Symp. Inter. Zoning vit. 339-343.
- CALIFRA, ; MICHELAZZO, M. 2006.** Relevamiento geológico en las proximidades de Colonia del Sacramento. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Cátedra de Geología. 35p.
- CARBONNEAU, A. 1995.** La surface foliaire exposée – guide pour sa mesure. Le Prog. Agric. Vitic. 9. 204-212.
- CARBONNEAU, A. 1996.** Interaction «Terroirs x Vigne»: facteurs de maîtrise du micro-environnement et de la physiologie de la plante en rapport avec le niveau de maturité et les éléments de typicité. 1er Colloque International. Les Terroirs Viticoles. Concept Produit Valorisation. 17-18 juillet 1996. Angers, France. 147-153.
- CARBONNEAU, A. 2000.** Climat et sol: critères d'évaluation et effets sur le comportement de la vigne. In: C.R. 3er Sym Inter « Zonificación Vitivinícola » Tenerife –Espagne.
- CARBONNEAU, A. 2001.** Influence des facteurs climatiques sur la constitution des raisins. In: Compte Rendu XII GESCO. 2 :657-658.
- CAREY, V.A.; ARCHER, E.; SAAYMAN, D. 2002** Identification of natural terroir units for viticulture : Stellenbosch, South Africa ; In C.R. IV Symp. Inter. Sur Zonage viticole. Avignon – France 671-677
- CHONÉ, X.; VAN LEEUWEN, C.; CHÉRY, P.; RIBÉREAU-GAYON, P. 2001.** Terroir influence on water status and nitrogen status of non-irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*). Vegetative development, must and wine composition (example of a Medoc Top Estate Vineyard, Saint Julien Area, Bordeaux, 1997). S. Afr. J. Enol. Vitic.. 22(1): 8 - 15.
- DELOIRE, A.; FERRER, M.; CARBONNEAU, A. 2003.** Respuestas de la viña al Terroir. Elementos para un método de estudio. Agrociencia 7(1): 105-113.
- FERRER, M. 2007.** Etude du climat des régions viticoles de l'Uruguay, des variations climatiques et de l'interaction apportée par le microclimat et l'écophysiologie des systèmes de conduite Espalier et Lyre sur Merlot Tesis de Doctorado. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Francia. Montpellier 432p.
- FERRER, M.; PEDOCCHI, R.; MICHELAZZO, M.; GONZÁLEZ-NEVES, G.; CARBONNEAU, A. 2007.** Delimitación y descripción de regiones vitícolas del Uruguay en base al método de Clasificación Climática Multicriterio utilizando Indices bioclimáticos adaptados a las condiciones del cultivo Agrociencia. 11(1): 47-56.
- FORSYTHE, 1975.** Física de suelos, San José, Costa Rica, IICA. Libros y Materiales educativos, N° 25)
- GLORIES, Y., AUGUSTIN, M. 1993.** Maturité phénologique du raisin, conséquences technologiques: application aux millésimes 1991 et 1992. In : C. R. Colloque Journée Techn. CIVB, Bordeaux. pp. 56-61
- GONZALEZ-NEVES, G. 2005.** Etude de la composition polyphénolique des raisins et des vins des cépages Merlot, Cabernet-Sauvignon et Tannat provenant de vignes conduites en Lyre et en Espalier dans le sud de l'Uruguay. Tesis de Doctorado. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Francia. Montpellier. 279 pp.
- INPE. 2002.** Fundamentos de Geoprocessamento. División de Procesamiento de Imágenes. Cap. IV. 180p.
- KERR, P. F. 1965.** Mineralogía Óptica. 43-81p.
- MGAP-CONEAT - URUGUAY, 1998.** División Suelos y Aguas,. Carta de Reconocimiento de Suelos . Departamento de Colonia. Montevideo.- Uruguay.
- O.I.V. 1990.** Récueil des méthodes internationales d'analyse des vins et de moûts. Office International de la Vigne et du Vin. Paris, 368 pp.
- ROCHARD, J.; FOURNY, N. 2002.** Zonage, Environment et Paysages: Historique et Perspectives" IV Symposium International sur le Zonage Vitivinicole Avignon, France. Tomo 2. pp. 881,
- SCHOLLANDER, P.; HAMMEL, H.; BRANBSREET, E.; HAMMINGSEN, E. 1965.** Sap pressure in vascular plant. Siences 148, 339-346
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004.** A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. Agric. Fort. Meto. 124, 81-97.
- VAN LEEUWEN, C.; FRIANT1 P.; JAECK1 M. E.; KUHN, S.; LAVIALLE, O. 2004.** Hierarchy of the role of climate, soil and cultivar in terroir effect can largely be explained by vine water status. In: C.R. InterVitic Zoning Cape Town-South Africa. 433-439.

[ir al sumario](#)