MEMORIAS DEL
II SEMINARIO INTERNACIONAL
DE VITIVINICULTURA

3 y 4 de Agosto de 2005
Ensenada, B.C. México

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

BC GRANDE POR TI
Gobierno del Estado

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en conjunto con la red Iberoamericana de Vitivinicultura - CYTED organizan, el **II Seminario Internacional de Vitivinicultura**, en la ciudad de Ensenada, Baja California, México, los días 3 y 4 de Agosto de 2005, con la participación de grupos de investigadores miembros de la red, con objetivo de dar a conocer aspectos de actualidad relacionados con el manejo agronómico de la vid y algunos factores enológicos que afectan la calidad de los vinos, así como aspectos de caracterización de áreas vitivinícolas, tomando como referencia experiencias de investigadores pertenecientes a la red Iberoamericana de Vitivinicultura.

La Red Iberoamericana de Vitivinicultura pertenece al programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) que es un programa Internacional y Multilateral de cooperación científica y tecnológica creado en 1984 mediante un acuerdo interinstitucional, y adoptado por 21 países de habla hispana y portuguesa de Europa y América Latina. Las modalidades de cooperación en el ámbito del CYTED se estructuran bajo la forma de subprogramas temáticos en cuyo marco se agrupan investigadores en Redes de especialización y en Proyectos de investigación para impulsar el avance de la ciencia y la tecnología. La Red de Vitivinicultura fue creada en Noviembre de 2001 y cuenta actualmente con 51 unidades de investigación y desarrollo procedentes de 8 países (Argentina, Brasil, Chile, España, México, Perú, Portugal y Uruguay) en las que se encuadran cerca de 250 investigadores, técnicos y productores.

El estado de Baja California, y en particular la zona Costa de Ensenada es la región productora de vinos más importante en México, resultado de su situación geográfica, tecnología y competitividad internacional. La vid se cultiva en una superficie total de 4,000 hectáreas de las cuales en su mayoría son destinadas para la producción de uva para la elaboración vinos. Actualmente, la producción estimada es de más de un millón de cajas anuales con un valor anual estimado del orden de los 200 millones de pesos.

Hasta hace 15 años existían dos compañías grandes que producían vino de baja calidad en grandes cantidades. A partir de esa fecha se han abierto al menos 15 vitivinícolas de pequeñas a medianas que están elaborando vino de mayor calidad y que han obtenido reconocimiento nacional e internacional. La industria del vino en Baja California y en el mundo está entrando en una nueva era, marcada por la consolidación y la globalización.

El conocimiento de que el consumo moderado de vino tinto disminuye el riesgo de

enfermedades del corazón hizo que el vino fuera aceptado entre consumidores preocupados por su salud. Actualmente, el consumidor está tomando menos pero vinos de mayor calidad. De esta forma, la producción de vino enfrenta el reto de un mercado más competitivo a nivel internacional con una demanda más dirigida a calidad, lo cual hace necesario que los vitivinicultores estén a la vanguardia en el conocimiento de las nuevas técnicas en el manejo del cultivo de la vid y la elaboración de vinos.

El Comité Organizador del I Seminario Internacional de Vitivinicultura, junto con autoridades del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, agradecen a las instituciones participantes, a las distintas empresas patrocinadoras, a las asociaciones de productores, a los asistentes y a todas aquellas personas que con su apoyo hicieron posible la realización de este evento.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO DE BAJA CALIFORNIA

CYTED – PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

FIRA

CICESE

EMBRAPA

UNIVERSIDAD DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LISBOA

VITIVINICOLA CASA DE PIEDRA

VITIVINICOLA MONTE XANIC

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO DE BAJA CALIFORNIA

ASOCIACIÓN DE VITIVINICULTORES DE BAJA CALIFORNIA

FUNDACIÓN PRODUCE DE BAJA CALIFORNIA

BAYER CROP SCIENCE MÉXICO

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE

M.S. JORGE SEPÚLVEDA BETANCOURT

SECRETARIO

ING. BLAS E. DÍAZ ORTIZ

FINANZAS

M.C. JUAN ANTONIO CHÁVEZ DURÓN

PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN

DR. PAU PIJOAN AGUADE

DR. CESAR VALENZUELA SOLANO

M.C. JOAQUÍN GUEVARA LUGO

APOYO LOGÍSTICO

ING. BLAS E. DÍAZ ORTIZ

DR. CESAR VALENZUELA SOLANO

M.C. JOAQUÍN GUEVARA LUGO

M.C. JUAN ANTONIO CHÁVEZ DURÓN

DR. PAU PIJOAN AGUADE

EDICIÓN E IMPRESIÓN

M.C. JUAN ANTONIO CHÁVEZ DURÓN

DIRECTORIO

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN

Secretario
SR. JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO
Subsecretario de Agricultura
ING. ANTONIO RUIZ GARCÍA
Subsecretario de Fomento de los Agronegocios
LIC. JUAN CARLOS CORTÉS GARCÍA
Coordinador General de Ganadería
MVZ. JOSÉ LUIS GALLARDO NIETO

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Director General
DR. JESÚS MONCADA DE LA FUENTE
Coordinador de Investigación y Desarrollo
DR. RAMÓN MARTÍNEZ PARRA
Director de Investigación Agrícola
DR. SEBASTIÁN ACOSTA NÚÑEZ
Director de Investigación Pecuaria
DR. CARLOS A. VEGA Y MURGUÍA
Director de Investigación Forestal
DR. HUGO RAMÍREZ MALDONADO
Director de Transferencia de Productos y Servicios
DR. EDGAR RENDÓN POBLETE
Director de Administración
DR. DAVID MORENO RICO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NOROESTE

Director Regional
DR. JUAN MANUEL RAMÍREZ DÍAZ
Director de Investigación
DR. ERASMO VALENZUELA CORNEJO
Director de Administración
LIC. MARIO CORTÉS GARCÍA
Director de Coordinación y Vinculación en Baja California
DR. RAÚL L. LEÓN LÓPEZ

CAMPO EXPERIMENTAL COSTA DE ENSENADA

Jefe de Campo
M.C. JORGE I. SEPÚLVEDA BETANCOURT

CONTENIDO

COMO ORGANIZAR, PROMOVER Y RECONOCER REGIONES DE EXCELENCIA DE PRODUCCIÓN DE VINOS 7

EL USO DE LA ZONIFICACION VINICOLA PARA MEJORAR LOS FACTORES AGRONOMICOS Y ECOLOGICOS PARA OBTENER VINOS DE CALIDAD 24

COMPOSICIÓN FENÓLICA DE UVAS Y VINOS. ASPECTOS GENERALES. 35

CAMBIOS COMPOSICIONALES DE LA BAYA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÒN Y SU IMPORTANCIA EN LA CALIDAD DE LA UVA Y EL VINO. 37

HACIA UN PLAN DE MANEJO DEL AGUA EN VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA..... 45

LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN MEXICO 65

COMO ORGANIZAR, PROMOVER Y RECONOCER REGIONES DE EXCELENCIA DE PRODUCCIÓN DE VINOS
Una experiencia de Brasil en Indicadores Geográficos

Jorge Tonietto e Francisco Mandelli[2]

[2]Dr., Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Rua Livramento, 515; CEP 9570-000 - Bento Gonçalves, Brasil; e-mail: tonietto@cnpuv.embrapa.br

1. Introducción

En el mundo vitivinícola existen docenas de países productores de vino y en cada país, normalmente encontramos diversas regiones de producción. Hay un crecimiento significativo en la producción de vinos de calidad producidos en muchas regiones del mundo. Cada vez más el consumidor encuentra vinos de buena calidad a precios más razonables. La globalización de los mercados mundiales ha aumentado igualmente la competitividad del sector de los vinos.

Este cuadro evolutivo ha generado una demanda de los productores de vino en el sentido de que ellos deben continuar competitivos, como también agregar valor a los productos, comparativamente con el estándar cualitativo ofrecido. Cómo producción de vinos, el punto de vista de la originalidad y tipicidad de los productos, esta fuertemente influenciado por la región de producción cualquiera que sean los aspectos ligados a factores naturales así como a factores humanos, otro elemento importante relativo que se puede agregar al concepto de la calidad es su diferenciación. Estos elementos pueden constituirse en las llaves para el éxito en las diferentes regiones vitivinícolas del mundo.

Así, las estrategias que orienten a como organizar, reconocer y promover regiones de excelencia encuentran espacio en la producción de vinos. Se trata, en verdad, en valorar las características propias de regiones y los productos de origen, como forma de diferenciación en la producción de vinos.

Brasil, país productor de vinos, ha sido fuertemente invadido en el mercado interno por los vinos importados de diferentes países, en particular de Argentina, Chile, Francia, Portugal, España e Italia. Esta situación ha llevado a los vitivinicultores brasileños a buscar estrategias

para asegurar niveles de competitividad de la actividad, incluyendo el fortalecimiento de la calidad y la imagen del vino brasileño en el mercado nacional y de forma creciente, en el mercado internacional. Las experiencias brasileñas ligadas al desarrollo de indicadores geográficos, como forma para organizar, promover y reconocer regiones de excelencia en la producción de vinos se explicarán en este trabajo.

2. El Periodo Evolutivo de los Vinos Brasileños

La figura 1 presenta los cuatro periodos evolutivos de producción comercial de vinos en Brasil, iniciada a finales del siglo XIX.

Un análisis del periodo más reciente muestra que, con la apertura comercial de Brasil, en particular a partir de los años 90s, el consumidor brasileño pasó a ser estimulado con la presencia de los vinos de importación en el mercado nacional. Aumentaron las opciones de consumo de productos diferenciados, ya sea en términos de marcas, como en variedades y denominaciones de origen. El mercado se volvió más competitivo para los vinos brasileños. En este nuevo escenario, surgió un consumidor más exigente.

Esta mudanza en el mercado ha ejercido presión y ha estimulado igualmente a los vitivinicultores brasileños a buscar un fortalecimiento de la calidad de los vinos nacionales. La iniciativa principal tiene como objetivo la implementación de los índices geográficos, con una producción de vinos de calidad en regiones determinadas, como una alternativa para el incremento de la competitividad del vino brasileño, según lo expuesto por Tonietto (1993). Este direccionamiento coloca a Brasil, a partir del año 2000, en el inicio del “cuarto periodo Evolutivo” de la vitivinicultura brasileña, con la producción de los vinos llamados de 4ta Generación.

2,1. Brasil inicia la era de los indicadores geográficos

La alternativa de implementación de indicadores geográficos se concretó en Brasil a partir del advenimiento de la ley No.9,279 “Ley de la propiedad industrial”, del 14 de mayo de

1996 (Brasil, 1996). Con ella, por primera vez Brasil vio la posibilidad del reconocimiento y protección legales de los indicadores geográficos para sus productos vitivinícolas e igualmente para otros productos agropecuarios y de la agroindustria nacional. De acuerdo con lo qué establece la ley brasileña, se considera Indicadores de Procedencia o nombre geográfico - de país, de ciudad, de región o de la localidad de su territorio, que se haya vuelto conocido como centro de extracción, producción o fabricación de determinado producto o de prestación de determinado servicio. Ya sea una denominación de Origen, o un nombre geográfico que designa un producto o un servicio cuyas cualidades o características se deben exclusiva o esencialmente al medio geográfico, incluyendo a los factores naturales y humanos. Con la nueva ley, la pirámide de indicadores geográficos para vinos de calidad producidos en regiones delimitadas se presenta la figura 2.

3, Valle de los viñedos: Estructuración y Normativa del primer Indicador Geográfico de Brasil.

3,1. La Aprobación de una Estructuración de un Indicador Geográfico en el Valle de los Viñedos

La vitivinicultura en la montaña de Gaucha fue establecida a partir de la colonización italiana iniciada en 1875, como actividades típicamente de agricultura familiar, que implica más de 11,000 propiedades vitícolas.

La Asociación de productores de vinos finos del Valle de los Viñedos - APROVALE, fue creado en 1995, teniendo como objetivos, entre otros, el establecimiento y protección de indicadores geográficos para los vinos del Valle de los Viñedos - una sub-región de la tradicional región vitivinícola de la montaña de Gaucha, en el estado del Río Grande del Sur.

Un conjunto de acciones fueron implementadas por APROVALE a lo largo de seis años de trabajo, incluyendo acciones de desarrollo científico y tecnológico y armonización de los intereses de los asociados en la búsqueda de la valorización y promoción de los vinos producidos en la región. Tales esfuerzos fueron consolidados a través de la implementación

del primer indicador geográfico, de hecho, en Brasil, identificado por el nombre geográfico Valle de los Viñedos, estructurado como Indicador de procedencia según la legislación brasileña.

El Indicador de Procedencia (IP) del Valle de los Viñedos sigue disciplinas de normatividad establecidas para su operación (Aprovale, 2001). Una referencia normativa fue establecida por el Aprovale, en conjunto con el centro nacional de la investigación de la uva y del vino de Embrapa. El 22 de noviembre de 2002 el Instituto Nacional de la propiedad industrial – INPI, del ministerio de desarrollo industria y comercio exterior, asignó un registro al indicador geográfico No. 200002, reconociendo la denominación "Valle de los Viñedos" como Indicador Geográfico (especie de Indicador Geográfica: Indicación de Procedencia) para vinos tintos, blancos y espumantes. Tal reconocimiento se dio con base en la ley No.9,279 en la Resolución No. 075/2000 del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial 28,11,2000, que establece las condiciones para el registro de los indicadores geográficas (INPI, 2000).

Junto a Aprovale funciona el consejo de regulación de Indicadores Geográficos, responsable para hacer cumplir la normatividad del producto. La IP el Valle de los Viñedos incorporó 12 innovaciones en ese año presentes en la ley de producción de vinos brasileños (Tonietto, 2002), según lo presentado en el cuadro 3.

3,2. Normatividad de producción de vinos del IP el Valle de los Viñedos

Normatividad del IP el Valle de los viñedos (Aprovale, 2001) incorpora las innovaciones que incluyen aspectos de producción, control y comercialización de vinos de calidad.

En secuencia han sido presentados los puntos principales de la innovación en relación a que establece la producción convencional de vinos que es regulada por la ley del vino (ley N.º 7.678, del 08 de noviembre de 1988):

a) Áreas de producción delimitada.

El establecimiento de un marco geográfico que sirve de referencia espacial para una vitivinicultura de los productos apoyados para el IP del Valle de los Viñedos es de carácter innovador en la viticultura brasileña, puesto que la legislación de vinos no define los aspectos particulares para la producción en diferentes áreas del territorio nacional. El área geográfica delimitada del valle de los viñedos esta representada en la figura 4 (Falcade et al., 1999), situado en la parte de los municipios de Gonçalves bendecido, Garibaldi y Monte hermoso del sur, en el estado del Río Grande del Sur, con 81.23 km2. Los límites del valle fueron establecidos por las cotas y puntos altimétricos de la línea divisoria de las aguas del mismo.

b) Cultivares Autorizados

La elaboración de vinos finos en Brasil se puede hacer de cualquier variedad de Vitis vinifera L. Ejemplo de esto es la producción de vid en la montaña de Gaucho, que contempla más de 50 diferentes cultivares de vid. Se sabe que ciertas variedades expresan mejor su potencial vitícola y enológico en determinados ecosistemas. El IP del Valle de los Viñedos limita el rol de las variedades para aquellos de mayor importancia, valorando la expresión de aquellas más significativas para los vinos del área demarcada. Esta acción da oportunidad igualmente a una mayor especialización en la producción de determinadas variedades de vinos, en la búsqueda de una mejor identidad con el área de producción. Otros cultivares no serán permitidos en la elaboración de productos en el IP del Valle del de los Viñedos, siendo prohibidos todos los cultivares de origen americano, así como todos los híbridos ínter-específicos.

c) Rendimiento Máximo por Unidad de Área

Se sabe que niveles elevados de productividad en los viñedos tienden a originar uvas con menor potencial enológico. La legislación brasileña no establece ningún límite máximo de productividad por unidad de área, siendo común que ocurran productividades extremadamente elevadas en muchos viñedos, con la reducción visible de la calidad de la uva y, consecuentemente, del vino elaborado. La IP del Valle de los Viñedos establece referencias máximas de productividad por área, en el sentido de asegurar estándares de calidad, así como

tratando de mantener objetivamente el equilibrio producción/mercado.

d) Origen de la Uva para Vinificación

La calidad de los vinos y de su tipicidad están fuertemente es definidos por factores naturales y humanos peculiares a cada región de la producción. Tanto es así que una misma variedad cultivada en diversas regiones, adoptando exactamente los mismos sistemas de cultivo, vinificación y envejecimiento, resultan en productos con características organolépticas diferenciadas. La legislación brasileña de los vinos no define un requisito particular en cuánto al origen de la materia prima para la elaboración de los vinos, que puede venir de cualquier parte del territorio nacional. La IP del Valle de los Viñedos aborda este problema a través del establecimiento de límites geográficos precisos de la producción. En él están contenidos un conjunto limitado de variables, que incluyen condiciones topoclimáticas, edáficas y geomorfológicos particulares, así como un saber-hacer del vitivinicultor local. Tales variables son significativas y justifican la calidad de la producción vinícola de la región, distinta de la que se encuentra en otras regiones brasileñas, así como en otros países (Tonietto, 2001).

e) Productos Autorizados

Apenas 7 productos son protegidos por la IP del Valle de los Viñedos - vinos Tintos, blancos o rosados secos, vino ligero, vino espumante natural, vino moscatel espumante y vino Licoroso, siendo por lo tanto mucho más restrictivo de lo establecido en la legislación brasileña de vinos, que ampara decenas de productos vitivinícolas. Esto muestra un direccionamiento orientado a productos de una mayor potencialidad regional.

f) Elaboración, Envejecimiento y Embotellado de los Productos en un Área de Producción Delimitada.

Característica de producción típica de denominaciones de origen sobresalientes de vinos del mundo, la elaboración, el envejecimiento y el embotellamiento de los productos en el área de producción delimitada ofrece al consumidor una garantía más de que los productos son elaborados por los vitivinicultores dentro del área geográfica, según sistemas locales, así como se constituyen en una providencia capaz de reducir considerablemente los riesgos de que los

productos puedan ser adulterados fuera del área de producción. La legislación brasileña del vino no establece ninguna restricción en ese sentido.

g) Controles de la Producción Vitícola y Enológica

Tiene un control asegurado por el consejo regulador de la IP del Valle de los Viñedos en el sentido de hacer y que sean cumplidos la normatividad de producción vitícola y enológica definidas en la normatividad (el registro de viñedos, registro de las vinícolas, controles para la calificación del vino de la IP: declaración de la cosecha, declaración de los productos elaborados, emisión del certificado y fuente del visado de control).

h) Estándares de Identidad y calidad Química los Vinos

Más allá de la exigencia de estándares químicos exigidos por la legislación brasileña, hay un compromiso de estándares analíticos más exigentes en la IP, de forma que se constituye en elemento que asegura una mayor calidad de los vinos. Los controles más restrictivos se refieren a límites máximos de acidez volátil y al contenido anhidro sulfuroso total de los vinos.

i) Estándares de Identidad y Calidad Organoléptica de los Vinos

La calidad de un vino para consumo solamente puede ser verificada de forma adecuada a través del análisis sensorial, puesto que el enmarcar en estándares de identidad química no asegura, por sí mismo, la calidad organoléptica del producto. Éste es el objetivo de esta innovación, típico de los vinos con la denominación de origen, teniendo como objetivo disponer a los productos al mercado que han alcanzado plataformas de calidad y tipicidad compatibles con los estándares establecidos para la IP del Valle de los Viñedos. Este paso trae la seguridad de preservar la imagen de calidad de la IP junto al consumidor. Este procedimiento no es exigido por la legislación brasileña de vinos. La evaluación sensorial en el IP es realizada por cata ciega por un grupo de expertos en el degustación.

j) Consejo Regulador

Esta innovación esta centrada en el autocontrol que es establecido en el ámbito de la IP del Valle de los Viñedos, a través del consejo regulador, formado por productores vitivinícolas

y miembros externos. El consejo controla, genera y administra la IP, realizando también estudios prospectivos para orientar la producción de la IP de acuerdo con las demandas de mercado y estableciendo estrategias de desarrollo de la IP, sirviendo de canal de comunicación entre el productor y el consumidor. Se observa que en caso de vinos elaborados la legislación brasileña no ha previsto mecanismos del autocontrol.

k) Señal Distintiva para el Consumidor

Los vinos finos producidos en Brasil deben contener en la etiqueta la identificación del tipo de producto, como por ejemplo, vino fino de mesa. Ya en los vinos de la IP del Valle de los Viñedos, es preciso comunicar al consumidor su carácter diferencial, qué representa, como se produce, a que normas de la producción están sometidas, haciendo posible la identificación fácil del mismo. Es lo que se establece en la normatividad de rotulación de los productos, a través de la identificación del nombre del IP, el visado o sello de control hace posible mantener la rastreabilidad del producto a lo largo de toda la cadena productiva, siendo también un elemento del control contra fraudes o usurpaciones. Sirve, además para la captación de recursos financieros, puesto que el consejo regulador de la IP del Valle de los Viñedos recoge los recursos que hacen posibles pagar su funcionamiento.

l) Respecto a los Indicadores Geográficos Reconocidos

Históricamente Brasil ha usado, y en algunos casos todavía utiliza, con la ayuda de la legislación nacional, el nombre de algunas denominaciones extranjeras del origen como tipos de productos (ejemplo: Champagne) (Tonietto, 1994). Cuando está insertada en el contexto de los indicadores geográficos, el valle del IP de los viñedos asume una postura de respeto a los indicadores geográficos reconocidos, a la vez que asume el papel de la defensa del valle del IP de los viñedos contra cualquier uso incorrecto.

4. 3.3. Apoyo Institucional Público para la Estructuración del IP

La idea del indicador geográfico para el vino en Brasil, conceptualmente fue estimulada

por el Centro Nacional de Investigación de la Uva y del Vino de Embrapa, que mantiene un enlace estrecho con el Aprovale y sus asociados desde su nacimiento del proyecto de la IP, para caracterizar y delimitar la región fue desarrollado un proyecto de investigación multi-institucional, con la participación de Aprovale, Centro Nacional de Investigación de la Uva y del Vino de Embrapa y de la Universidad de Caxias del sur - UCS, que también contó con una participación importante de equipos de investigadores de las unidades de investigación de EMBRAPA de climas Templados y de los bosques de Embrapa, así como de ayuda financiera de Fapergs - la fundación de la ayuda a la investigación del estado de Río Grande del Sur. Los trabajos hicieron posible la delimitación del área geográfica y la caracterización de los mesoclimas locales, el nivel de la tierra en semi-detalle y del uso de la tierra, incluyendo viñedos y áreas con arbustos de preservación (Falcade et al., 1999). En paralelo, el Aprovale desarrolló un conjunto de otras actividades estructurales y de calificación para apoyar el IP del futuro.

Otro apoyo institucional importante se dio en el establecimiento de los estándares de producción, consolidada en la normatividad del IP. La misma fue estructurada por los productores, con la ayuda del Centro Nacional de Investigación de la Uva y del Vino de Embrapa. Habían hecho parte de la norma de producción aquellos criterios y variables que los productores sentían convenientes y deseosos de poner en ejecución, adherentes a los conceptos de los indicadores geográficos, dando como resultado una normatividad viable para la realidad de la vitivinicultura brasileña a nivel de región. Por lo tanto, no había copia de regulaciones de indicadores geográficos de otros países, pero sí, la construcción de un arquetipo adecuado a la realidad de Brasil - país del nuevo mundo vitivinícola. Asimismo, se procuro dar adherencia a la viticultura y enología existentes, buscando una valorización de la mejor producción local más típica de vinos.

Otros apoyos innumerables se fueron consolidando a lo largo del tiempo sirviendo de soporte a las áreas de planeación, adecuación estatutaria y legal, comercialización, entre otros.

5. Impactos Potenciales de Indicadores Geográficos sobre el Desarrollo Regional

Los indicadores geográficos tienen potencial para aportar un conjunto de cambios capaces de dar soporte al desarrollo orientado a la vitivinicultura (Yravedra Llopis, 1997; Tonietto, 2002). Entre ellas, podemos citar:

a) Repercusiones en el área geográfica de producción

-Trae la satisfacción al productor, que ve sus productos comercializados con los indicadores geográficos que corresponden a su sitio de trabajo, valorando sus características;

- Estimula inversiones en las zonas propias de producción – nuevos plantíos y re-plantíos, mejoras tecnológicas en el campo y la agroindustria del vino;

- Aumenta la participación del productor en el ciclo de comercialización de los productos y estimula una elevación de su nivel técnico;

- Estimula una mejora cualitativa de los productos, puesto que los mismos son sometidos a controles de elaboración y de producción;

- Contribuye para la preservación de las características y de tipicidad de los productos, que se constituyen en un patrimonio de cada región/país;

- Posibilita incrementar actividades de ecoturismo:

b) Repercusiones de carácter mercadológico

- Aumenta el valor agregado de los productos y/o genera mayor facilidad de colocación en el mercado, además de que los productos son menos sujetos a la competencia con otros productos de precio y calidades inferiores;

- Mejora y llega a ser más constante la demanda del producto, por lo tanto crea una confianza del consumidor que, bajo una etiqueta de indicador geográfico, sabe que va a encontrar un producto de calidad y características regionales;

- Permite que el consumidor identifique perfectamente el producto entre otros, inclusive de precios inferiores;

c) Desde el punto de vista de protección legal

- Da oportunidad de mecanismos legales contra fraudes y usurpaciones, facilitando la acción contra el uso indebido de indicadores geográficos.

En el caso específico del área geográfica delimitada del valle de los viñedos, se observa que el mismo ha tenido una revaloración de las propiedades encima de la media regional. Ha

aumentado el área plantada con viñedos, con incremento de sistemas que maximizan la calidad de la uva producida. Las uvas han tenido un valor medio superior al de otras áreas de producción. Ha habido un aumento en el número de cantinas, así como de su estándar tecnológico También se ha constatado mayores ofertas de empresas inclusive el establecimiento de nuevas inversiones no solamente en el segmento de los vinos. Éstos contemplan las áreas de enoturismo, incluyendo oferta hotelera. Se ha observado un incremento importante de la frecuencia de visitantes turísticos a las cantinas del Valle de los Viñedos, ya sea por agencias de viajes directas, u por cualquier otra agencia de turismo. Ha habido una creciente preocupación por la preservación ambiente. La demanda es tal que se ha intentado la articulación entre los poderes público y privado en el sentido de la formulación de un plan rector para el área geográfica de la IP del Valle de los Viñedos.

El indicador de procedencia del Valle de los Viñedos representa una nueva plataforma en la producción, organización y comercialización de vinos en Brasil. Por el carácter innovador y pionero, sirve de ejemplo para la mejora de la producción de vinos en Brasil, como también para el conjunto de productos agropecuarios que presentan potencial para que se integren al sistema de indicadores geográficos. En este sentido, se observa ya que el ejemplo de la IP del Valle de los Viñedos ha inspirado a otras regiones, como la Sierra Gaucho (Tonietto, 2001), así como en otras regiones, en el sentido que desarrollen una vitivinicultura que valore el origen de la producción vía indicadores geográficos.

4. Nuevos Proyectos de Desarrollo de Indicadores Geográficos

La experiencia de la IP del Valle de los Viñedos estimuló a vitivinicultores de otras regiones brasileñas a buscar esta calificación y diferenciación, en el sentido de organizar, valorar y promover los vinos y proporcionar mayor desarrollo territorial. Diversas asociaciones de productores fueron constituidas. En Río Grande del Sur, también en la región nordeste del país (Pernambuco y Bahía), se observa un direccionamiento de estas asociaciones existentes (Aprovale, Asprovinho, Aprobelo, Apromontes, Instituto del vino del Valle de San Francisco, del Valexport), para la estructuración y la tutela de indicadores geográficos de vinos.

Asimismo, se observa un direccionamiento para potenciales indicadores geográficos futuros, incluyendo, la Sierra Gaucho, otras sub-regiones que están iniciando la producción de vinos de origen controlado, como Pinto Bandeira y Monte Belo do Sul, así como en el nordeste brasileño, junto al valle Submédio de San Francisco.

Agradecimientos

Agradecemos al Economista y Enólogo Jaime Milan, Director-ejecutivo de Aprovale, por la información provista concerniente a los impactos del IP en el desarrollo regional en el área geográfica del valle de los viñedos.

Referências Bibliográficas

APROVALE. Relatório do conselho regulador de indicação geográfica, 2001. Bento Gonçalves, 2001. 39p.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 - Lei da Propriedade Industrial. Brasília, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 1996.

FALCADE, I.; MANDELLI, F.; FLORES, C.A.; FASOLO, P.J.; POTTER, R. O. *Vale dos Vinhedos*: caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999. 144 p. (FALCADE, I. e MANDELLI, F., Org.).

FALCADE, I.; TONIETTO, J. *A viticultura para vinhos finos e espumantes na Região da Serra Gaúcha, Brasil*: topônimos e distribuição geográfica. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1995. 28p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 13).

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Resolução nº 075/2000, de 28 de novembro de 2000 – Estabelece as condições para o registro das indicações geográficas. Rio de Janeiro: I.N.P.I., 2000. 7p.

TONIETTO, J. *O conceito de denominação de origem*: uma opção para o desenvolvimento do setor vitivinícola brasileiro. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 1993a. 20p.

TONIETTO, J. Cognac e Champagne: um tipo de signo que merece respeito. *Panorama da Tecnologia*, Rio de janeiro, n.12, p.9-13, maio 1994. (Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI).

TONIETTO, J. Experiências de desenvolvimento de certificações: vinhos da Indicação de Procedência Vale do Vinhedos. Brasília, Sebrae, 2003. (Seminário Franco-Brasileiro "Sistema de Indicação Geográfica e Certificações de Alimentos", promovido pelo Sebrae, Cirad e Embaixada da França. Brasília, 30 e 31 de outubro de 2003).

TONIETTO, J. *Indicação geográfica Vale dos Vinhedos: sinal de qualidade inovador na produção de vinhos brasileiros*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO E EXTENSÃO EM PESQUISA AGROPECUÁRIA/V ENCONTRO DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 5., 2002a, Florianópolis. *Anais*... Florianópolis, IESA/SBSP, 2002. p.1-16

TONIETTO, J. Valorização do ecossistema: importância da regionalização vitivinícola na produção de vinhos de qualidade. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 8, 2001, Montevidéu. *Annales*. Montevidéu: Asociación de Enólogos del Uruguay, 2001. p.1-9. (CD rom).

TONIETTO, J. Vinhos brasileiros de 4ª geração: o Brasil na era das indicações geográficas. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 2003b. 8p. (Comunicado Técnico, 45).

TONIETTO, J.; MELLO, L. M. R. de. La Quatrième Période Évolutive de la Vitiviniculture Brésilienne: changements dans le marché consommateur du pays. In: 26TH WORLD CONGRESS & 81ST GENERAL ASSEMBLY OF THE OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN, 2001, Adelaide. *Congress Proceedings*. Adelaide: Office International de la Vigne et du Vin - OIV, 2001. v.3. p.272-280.

YRAVEDRA LLOPIS, G. *Denominações de origem e indicações geográficas de produtos vitivinícolas*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1997. 20p. (Tradução de Tonietto, J.).

Figura 1. Períodos evolutivos da producción vitivinícola comercial consolidada en Brasil: cuatro generaciones de vinos brasileños.

Figura 2. La pirámide potencial de vinos de Calidad de regiones determinadas en Brasil con el inicio de Indicadores Geográficos (Fuente: Tonietto & Mello, 2001).

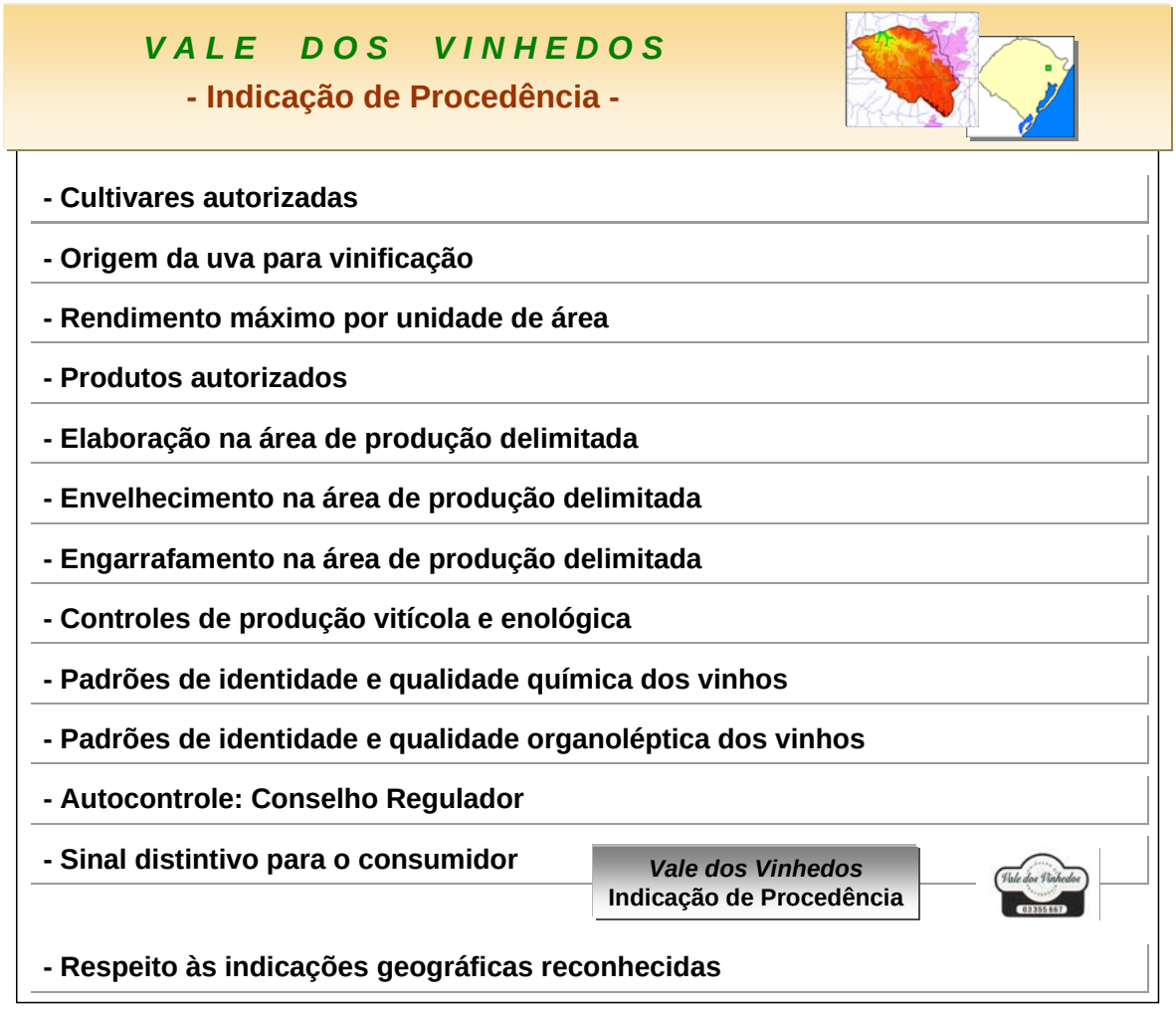


Figura 3. Principales elementos da normatividad de los productos de vinos de Indicadores de Procedencia Valle de los Viñedos.

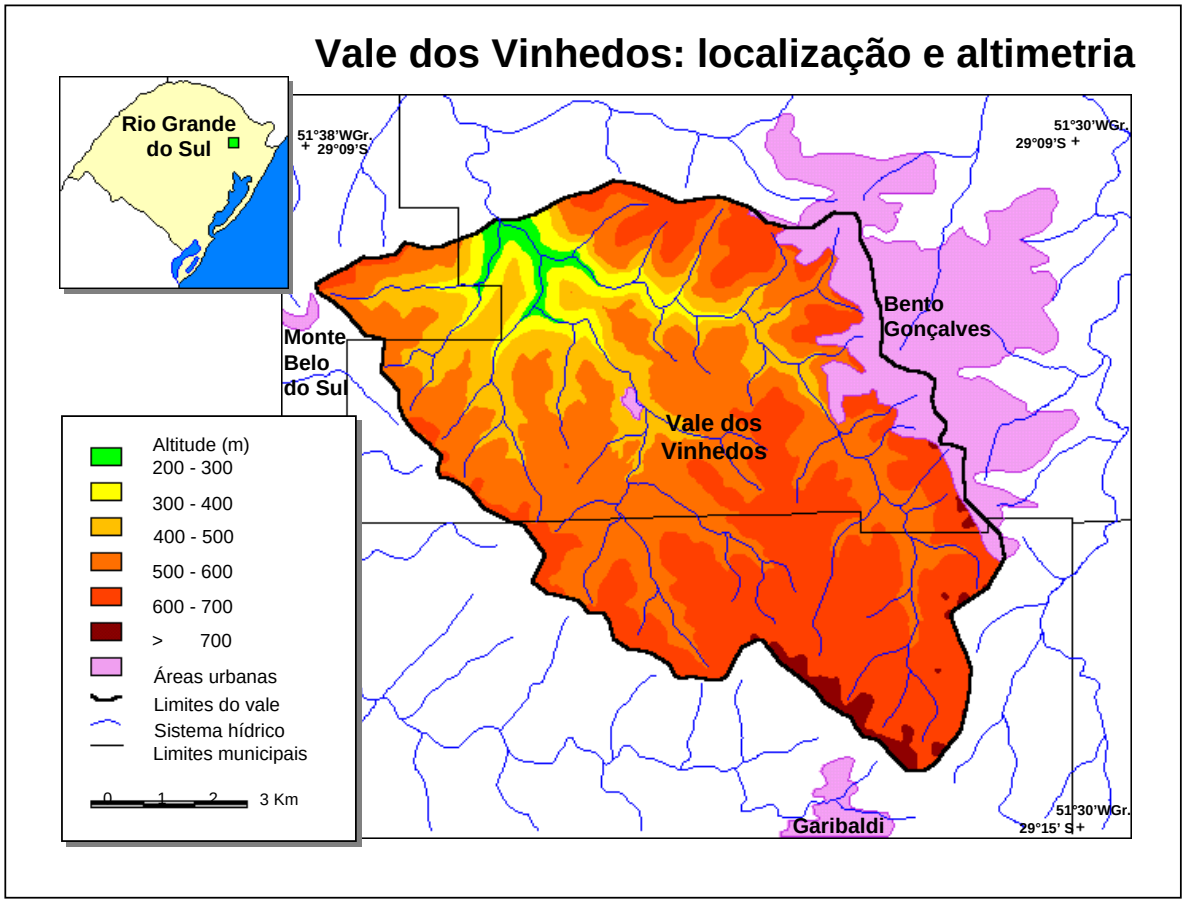


Figura 4. Área de producción delimitada del Valle de los Viñedos, localizada en los municipios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, no Rio Grande do Sul (Fuente: Adaptado por Ivanira Falcade, de Falcade et al., 1999).

EL USO DE LA ZONIFICACION VINICOLA PARA MEJORAR LOS FACTORES AGRONOMICOS Y ECOLOGICOS PARA OBTENER VINOS DE CALIDAD1

Jorge Tonietto[2]

[2]**Dr., Zoneamento Vitivinícola / Indicações Geográficas, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515; CEP 9570-000 - Bento Gonçalves, Brasil; e-mail: tonietto@cnpuv.embrapa.br**

Introducción

De una vinicultura que históricamente avanzo con base en el conocimiento empírico, hoy avanzamos hacia una vinicultura cada vez más tecnificada.

Los conocimientos cada vez más complejos y con mayor capacidad para interpretar la realidad, la zonificación vitivinícola avanza rápidamente para responder a cuestiones de mayor profundidad. Las primeras zonificaciones eran más simples. En el futuro tendremos mayor complejidad. La realidad y perspectivas de desarrollo tecnológico muestran que cada vez más tendremos mejores medios para realizar zonificaciones integradas. Esto es importante pues la demanda de productores y consumidores tendrán mayores exigencias.

La zonificación de los terroirs vitícolas puede ser vista como un tipo de zonificación agroecológica. En lo que toca a definición de áreas para indicadores geográficos, es una zonificación de protección (de un producto) y por el hecho de contribuir para un desarrollo regional, es igualmente una zonificación de planeación y ordenamiento (Vaudover, 2003). En la zonificación, enfrentamos el desafío de comprender el potencial de los factores naturales y de su interacción con los factores humanos donde el clima, el suelo, la variedad, las tecnologías agro-vitícolas y ecológicas son los componentes de un producto final, - el vino.

En su aplicación practica, la zonificación esta situada entre dos componentes mayores de la vitivinicultura, la producción y el mercado. (Fig. 1).

1 Palestra apresentada no II Seminário Internacional de Vitivinicultura promovido pelo INIFAP - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agricolas y Pecuarias do México e pela Rede Ibero-Americana de Vitivinicultura do CYTED. Ensenada - México, 03 e 04 de agosto de 2005.

Utilizar la zonificación como instrumento de desarrollo de la vitivinicultura y de la valorización de vocación de regiones es el papel mayor a elegir, de manera a dar continuidad, en la dimensión "tiempo por espacio", a este producto milenario que es parte integrante de la historia del hombre.

La zonificación vitivinícola en la optimización de los factores agronómicos.

Abordar las aplicaciones prácticas de la zonificación vitivinícola y visualizar todo lo que ya fue posible realizar hasta hoy es, igualmente abrir nuevas vías de descubrimiento de contribuciones potenciales para la zonificación.

La primera gran contribución objetiva de las aplicaciones práctica de la zonificación esta ligada a una producción vitícola y enológica (uva/vino) donde encontramos la gestión de espacio vitícola y la gestión agrovitícola y enológica de este espacio. Esta contribución esta ligada igualmente a una configuración de regiones productoras, que normalmente agrupan cientos o miles de viticultores. En la organización productiva regionalizada, la zonificación vitivinícola es un instrumento que contribuye para el desarrollo de las regiones. En realidad, es un desarrollo territorial que es estimulado, con implicaciones sobre el desarrollo sustentable. (Fig. 1).

La segunda gran contribución de la zonificación esta ligada a todos los aspectos que son consecuencia de la zonificación y que posibilitan una valorización del producto "vino" y de los territorios implicados. Y la parte implicada a los usos prácticos que tienen repercusión mercadológicas junto al consumidor. Toda la calidad y tipicidad de los vinos unidos al terroir puede ser explorada visualizando la diferencia de producción, distinción que puede ser utilizada para aumentar la competitividad del producto a nivel de mercado (Fig. 1).

Escalas de zonificación y aplicaciones practicas.

La aplicación práctica esta unida a la escala de la zonificación (Fig. 2). Cuando trabajamos en la escala de parcela vitícola (gran escala geográfica) podemos tener como

objetivo la selección del terroir, la selección del portainjerto, de un sistema de conducción que optimice a la cualidad y tipicidad del producto. Ya o nivel de una denominación de origen podemos pensar en tipos de vinos, su calidad y tipicidad unida al terroir y a su valorización a través del vino. En el nivel de un país tendremos informaciones para establecer políticas de desarrollo regional. En un nivel de una gran región se puede pensar en políticas de regulación de la producción (ej. zonificación europea del potencial de la maduración de la uva: (Carbonean, 1994). Si la zonificación se desenvuelve en escala geo-vitícola, puede avalarse y monitorear las tendencias globales de las regiones, como la evolución del clima vitícola mundial, por ejemplo, o avalar la producción cualitativa.

La zonificación y la gestión agro-vitícola y enológica.

La gestión agro-vitícola es uno de los elementos mas objetivos de la zonificación, optimizar el efecto terroir, buscar el equilibrio de producción minimizando los efectos restrictivos del medio y valorizando los factores favorables (Asselin, 2002) El efecto terroir debe ser visto como la interacción con la variedad, incluyendo el portainjerto, las prácticas culturales o sistemas de conducción, la poda de invierno, la poda verde, el raleo de frutos, la cubierta vegetal (Fig. 3).

De la misma forma, la gestión agro-vitícola debe constituirse en un verdadero espacio de unión con la gestión enológica para la valorización del potencial de la uva producida a nivel del terroir vitícola. Asimismo, la zonificación es un instrumento de apoyo en la decisión de los diferentes niveles de la producción vitivinícola.

La delimitación de territorios vitícolas.

Tanto en regiones vinícolas más recientes como en regiones tradicionales, la zonificación responde a necesidades de delimitación de las zonas vinícolas de mayor potencial o de un potencial particular para cierto tipo de vino. En este caso se busca la organización de producción en zonas de mayor calidad potencial.

Se puede tener como objetivo, también la delimitación geográfica o parcelar con vista a una producción de vinos en regiones de marcadas, implementando los conceptos de los indicadores geográficos en sus diferentes niveles de exigencias.

En todos los casos, la información generada por la zonificación es de interés inmediato de los productores, contemplando informaciones de uso directo sobre el medio – suelo, clima, adaptación de variedades etc.

A nivel de experimentación, el amplio conocimiento del medio posibilita la optimización de la selección de las parcelas experimentales, de manera que los resultados obtenidos puedan ser representativos y aplicables a los terrois efectivamente representativos de una región determinada.

La zonificación de regiones con potencial vitícola.

Podemos también utilizar la zonificación como instrumento de investigación para una identificación de nuevas regiones con potencial vitícola.

Esto se aplica principalmente a los países del "nuevo mundo vitícola" donde la viticultura busca nuevas fronteras a nivel de regiones productoras. En este caso la zonificación es un medio de analizar la potencialidad de factores naturales, ya sea en relación a restricciones o condiciones inadecuadas para la viticultura, sea para una evaluación ligada a los niveles de calidad potenciales de los terrois. En esta situación, la zonificación puede responder a varias cuestiones sobre el potencial del clima y del suelo para una vinicultura de calidad. (Fig. 4).

Zonificación y geo-viticultura.

Según Carbonneau y Tonietto (1998), la geo-viticultura es el tratamiento de la información vitícola en escala mundial. La geo-viticultura posibilita evaluar y monitorear entre otros: el espacio vinícola como tal, el clima vinícola mundial y su evolución en el tiempo,

el impacto de los cambios tecnológicos sobre zonas vitícolas y los productos vinícolas. Este concepto se volvió necesario en este nuevo contexto de globalización de las relaciones científicas y económicas. La geo-viticultura deberá, entonces ser capaz de analizar y actualizar la información vitícola a nivel mundial. A partir de una base de datos climáticos mundiales de las regiones vitícolas los autores muestran como la geo-viticultura torna posible, por ejemplo, el análisis prospectivo del impacto mundial de los cambios tecnológicos potenciales, o como el desarrollo de variedades resistentes a enfermedades fungosas, por ejemplo.

Para la geoviticultura, la gestión de grandes datos se torna indispensable. Con todo, a través de la informatización, teledetección, fotografías aéreas numeradas, cartografía digital, sistemas de información geográfica (SIG), geo-tecnologías, es posible tratar grandes volúmenes de datos y analizarlos sistemáticamente. El desarrollo y la apropiación de metodológicas de uso geo-vitícola, como el sistema CCM geo-vitícola (Tonietto y Carbonneau, 2004) se vuelven necesarias para esta escala de análisis.

Es igualmente en el concepto de la geo-viticultura que la zonificación vitivinícola encuentra una importante aplicación practica a nivel mundial.

Desarrollo territorial y desarrollo sustentable.

En particular a nivel de las indicaciones geográficas y otros medios de valorización del terroir la zonificación vitivinícola puede ser un instrumento de contribución al desarrollo territorial y al desarrollo sustentable.

Muchas veces, dificultades naturales de una región (relevo, etc) pueden ser valorizadas, cuando identificados como factores de calidad y transformadas en ventajas, sirviendo para el mantenimiento de viticultores en zonas rurales.

La zonificación es un instrumento para el entendimiento y caracterización del vino elaborado en una multiplicidad de interacciones entre condiciones naturales y el saber – hacer humano. Es asímismo un instrumento de valorización y manutención de la diversidad de los

vinos y de sus culturas regionales en un mercado globalizado.

La zonificación es fundamental para los estudios estratégicos de la producción vitivinícola y del mercado. Productos regionales diferenciados e identificables por el consumidor vuelven posible la localización de productos en un contexto de globalización del comercio. La zonificación puede valorizar la tipicidad y la autenticidad de los terrois a través del vino, contribuir para una adecuada organización de la producción, estratificación de la calidad, distinguiendo los productos a través de señalar la calidad unidos al origen de la producción. Además de aumentar la competitividad de los productos vinícolas, se posibilita mejorar la trazabilidad de los productos y la seguridad alimentaria.

En un mundo donde las relaciones comerciales van cada vez mas en el sentido de la globalización, la zonificación vitivinícola puede auxiliar a identificar, caracterizar, organizar y mantener la gran diversidad encontrada en la producción del vino, elemento de base de las riquezas culturales en las diferentes regiones del mundo.

Referencias Bibliográficas

Asselin, C., 2002. Le groupe d'experts zonage vitivinicole de l'Office International Vigne et Vin - O.I.V. : ses activités, ses travaux. In: IV Symposium International sur le Zonage Vitivinicole, 4, 2002, Avignon, France. Compte Rendu. Avignon, Inter Rhône et Office International de la Vigne et du Vin. pp. 539-551. (Tome II).

Carbonneau, A.; Tonietto, J., 1998. La géoviticulture : de la géographie viticole aux évolutions climatiques et technologiques à l'échelle mondiale. Revue des Œnologues et des Techniques Vitivinicoles et Œnologiques, Chaintre - France, n. 87, 16-18.

Morlat, R., 2001. Terroirs viticoles : étude et valorisation. Chaintré, Avenir Œnologie. 118pp.

Tonietto, J., 2003. Zonificacion Viticola: metodología de implementación y herramientas del sistema CCM Geovitícola. In: Curso Internacional de Vitivinicultura, 2003, Neuquén. Memoria Técnica. Neuquén, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária - INTA. pp. 1-22.

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

Vaudour, E., 2003. Les terroirs viticoles : définitions, caractérisation et protection. Paris, Dunot. 294pp.

Figura 1. Aplicaciones prácticas de zonificación ligadas al producto vitivinícola, al deserrollo del territorio, así como a la valorización del vino y de los territorios a nível de mercado.

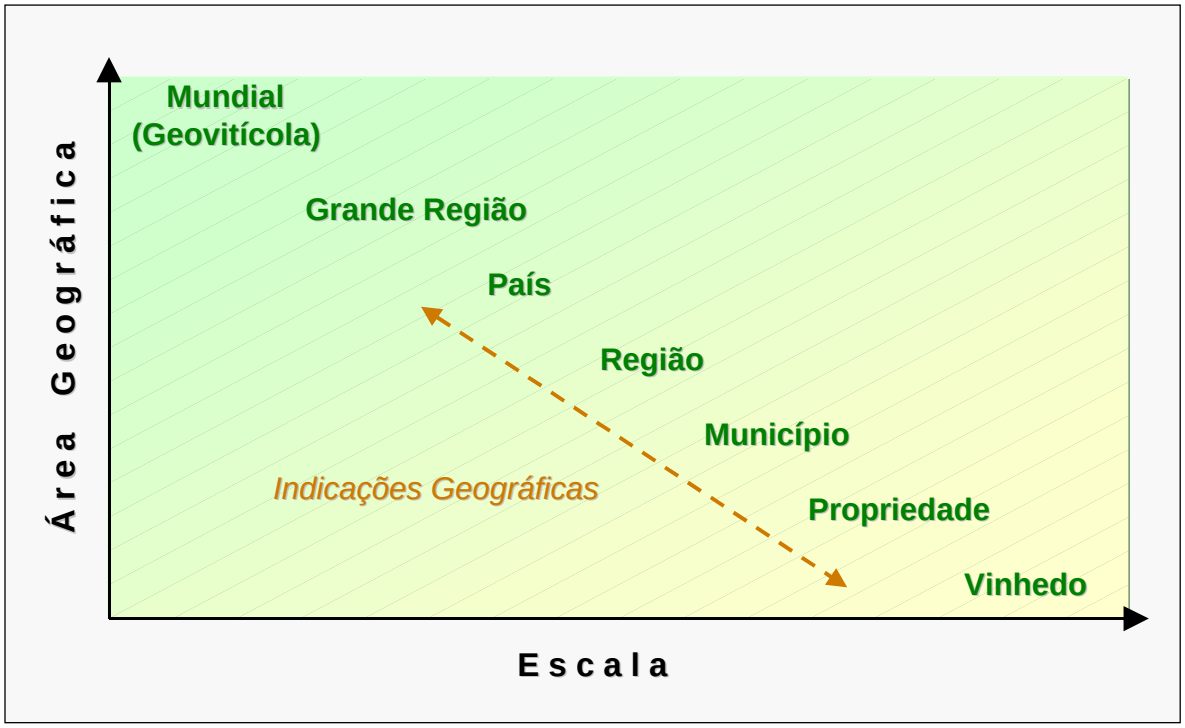


Figura 2. Escalas do zonificación vitivinícola: de la evaluación geovitícola a la escala de parcela vitícola.

Figura 3. Contribución de la zonificación a nivel de gestación agrovitícola.

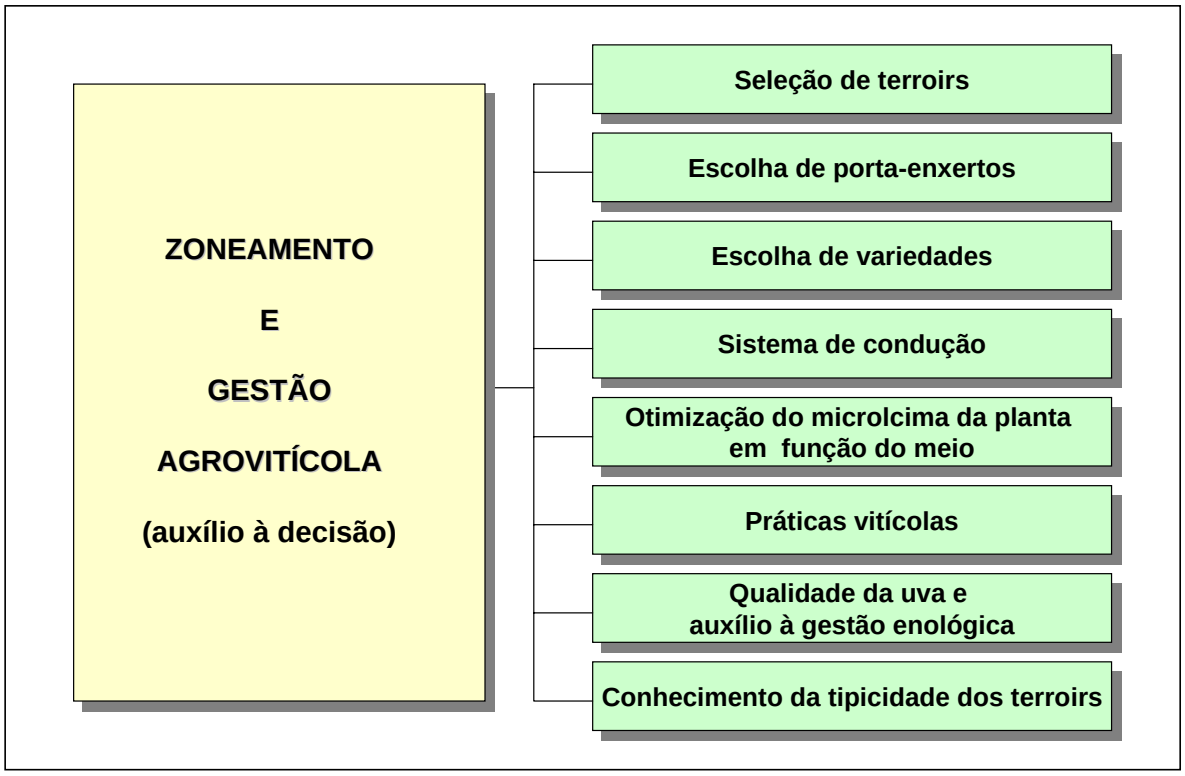


Figura 4. Preguntas que la zonificación puede responder sobre el potencial del clima y del suelo para una viticultura regional de calidad.

COMPOSICIÓN FENÓLICA DE UVAS Y VINOS. ASPECTOS GENERALES.

Dr. Alvaro Peña-Neira
Departamento de Agroindustria y Enología. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago, Chile. Tel.: ++ 56 2 6785730. Fax: ++ 56 2 6785796. e-mail: apena@uchile.cl. www.gie.uchile.cl

Los compuestos fenólicos de las uvas y el vino, presentan una amplia diversidad de estructuras químicas. Simplificando su clasificación, es posible señalar que existen dos grupos generales de compuestos: los no flavonoides y los flavonoides. Dentro de los primeros, caracterizados por presentar solo un anillo de 6 carbonos (C6), los mas importantes corresponden a los ácidos benzoicos (C6-C1) y a los ácidos cinámicos (C6-C3). La importancia de los primeros desde un punto de vista enológico, radica en su relación con el gusto amargo de los vinos. En el caso de los segundos, resultan importantes por su relación con el pardeamiento, en especial de los vinos blancos y en menor medida por su participación en el gusto amargo.

El grupo más importante de compuestos fenólicos presentes en el vino corresponde a los compuestos flavonoides, caracterizados por presentar dos anillos de 6 carbonos unidos por un heterociclo central de 3 carbonos (C6-C3-C6). En este grupo se distinguen los flavonoles (como la quercetina, miricetina y el kaemferol y sus glicósidos) presentes en los hollejos, siendo importantes por participar en el color amarillo de los vinos blancos y por sus efectos antioxidantes benéficos para la salud.

Los flavanoles o taninos condensados, presentan como base a la (+)-catequina y la (-)-epicatequina. La unión de estos compuestos da origen a los taninos de la uva (taninos condensados) ubicados en semillas y hollejos, que presentan una relación inversa en cuanto a amargor y astringencia a medida que aumentan de tamaño (es decir, aumenta el número de unidades de (+)-catequina o (-)-epicatequina en su estructura), disminuyendo el amargor en los taninos de mayor tamaño, pero aumentando su astringencia, hasta alcanzar un tamaño en que no son solubles, no pueden reaccionar con las proteínas de la saliva precipitándolas y por tanto

dejan de producir la sensación de astringencia.

Finalmente, están los antocianos que dan el color rojo a las uvas tintas, presentes en los hollejos, existiendo 5 antocianinas en la especie Vitis vinífera L., siendo la más importante en todos los cultivares, la malvidina-3-glucósido.

Durante la maduración de las bayas tintas se aprecia en los hollejos un aumento en el contenido de antocianinas, un aumento en el tamaño de los taninos de los hollejos y una disminución por oxidación de los taninos en las semillas.

Respecto al vino tinto, a medida que transcurre el tiempo, es posible apreciar la aparición de nuevos pigmentos originados por la unión de las antocianinas a taninos y otros compuestos resultantes de la fermentación alcohólica (piruvato, vinil guayacol, vinil fenol). Estos nuevos pigmentos más estables que las originales antocianinas, pueden presentar una coloración púrpura o bien anaranjada (más frecuente), que poco a poco contribuye a la modificación del color del vino en el tiempo. En cuanto a los taninos en el vino, ellos presentan cambios por precipitación, por ruptura de aquellos de mayor tamaño, formación de otros de tamaño medio (polimerización), lo que modificará las propiedades sensoriales de astringencia y amargor. Estas reacciones, asociadas frecuentemente a un medio oxidativo, se ven favorecidas en el caso de la formación de nuevos pigmentos y polimerización de taninos, por la presencia de etanal (acetaldehído) el cual sirve de puente entre las moléculas (uniones Tanino-Antociano y Tanino-Tanino), y que se forma por la oxidación del etanol durante la guarda en barricas o cuando el vino se somete a tratamientos como la micro-oxigenación.

CAMBIOS COMPOSICIONALES DE LA BAYA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÒN Y SU IMPORTANCIA EN LA CALIDAD DE LA UVA Y EL VINO.

Dr. Alvaro Peña Neira

Grupo de Investigación Enológica (GIE). Departemento de Agroindustria y Enología. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Tél: ++ 56-2-6785730; Fax: ++ 56-2-6785796. email: apena@uchile.cl. www.gie.uchile.cl.

La calidad del vino está fuertemente influenciada por la calidad de la materia prima utilizada durante el proceso de vinificación. Los factores que afectan el desarrollo de la baya son variados, pudiendo mencionarse entre otros, el lugar de implantación del viñedo con todo lo que ello conlleva, como tipo de suelo y el efecto del mismo sobre la disponibilidad hídrica y nutricional; clima de la zona y su efecto térmico y lumínico, que tendrá una gran influencia no solo en procesos como la inducción y diferenciación floral, sino que además durante toda la etapa de desarrollo de la baya, afectando el proceso fotosintético y las rutas de síntesis directa e indirectamente relacionadas con el mismo, como es la síntesis de azúcares y a partir de ellos de ácidos y metabolitos secundarios responsables del color, cuerpo, aroma, etc.. Adicionalmente se verán afectados procesos de respiración metabolitos tales como ácidos y algunos compuestos aromáticos.

Como se aprecia en la Figura 1, suelo, clima y los manejos agronómicos implementados, están íntimamente ligados también con el desarrollo morfológico del fruto, afectando su tamaño final, y por ende la relación superficie/volumen del mismo, lo que implica contar con una mayor o menor cantidad de hollejos y semillas en relación al tamaño de la baya, y por tanto con una mayor o menor concentración de aromas y antocianos, localizados en los hollejos, taninos localizados en hollejos y principalmente en las semillas y por supuesto ácidos y azúcares presentes en las células de la pulpa.

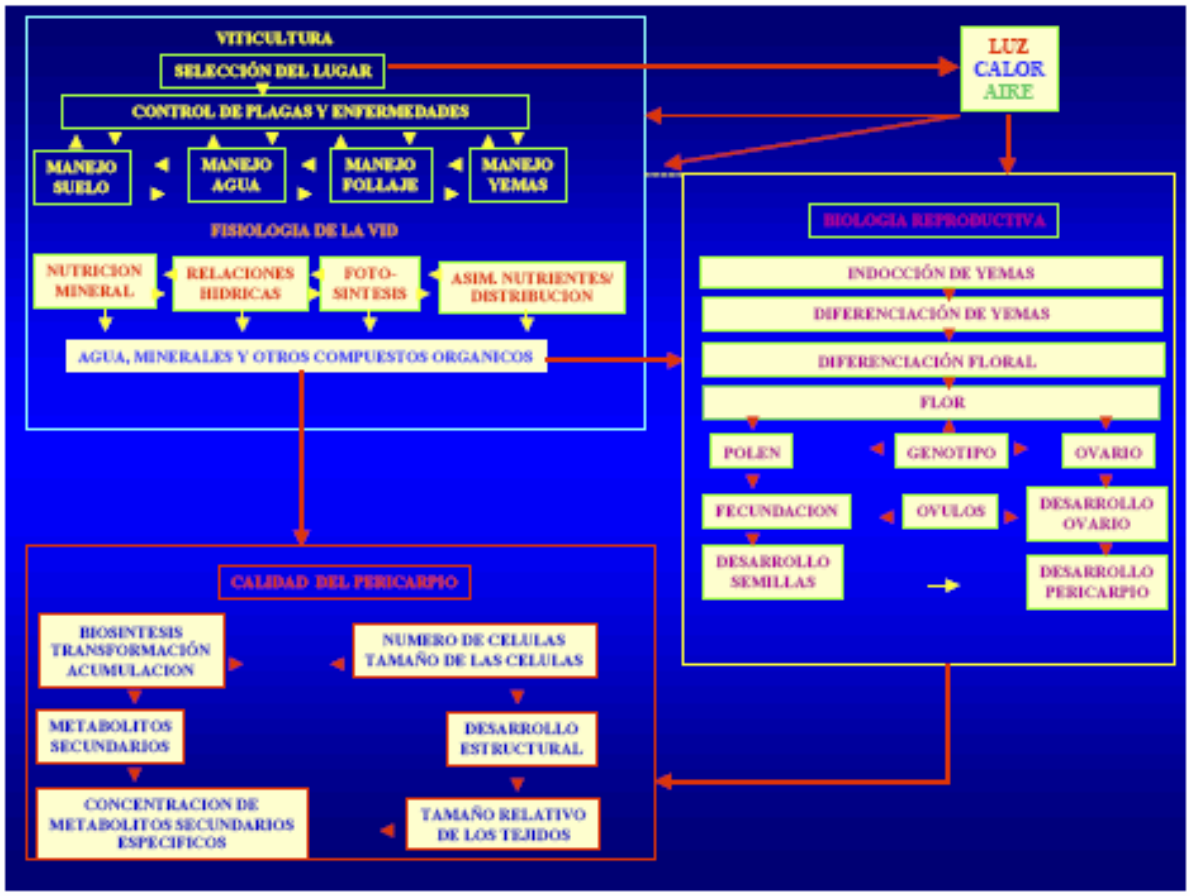


Figura 1. Relación entre los factores ambientales, manejo agronómico y desarrollo de una baya de calidad (modificado de Coombe B.G. and McCarthy M.G.; 2000).

Como se aprecia en la Figura 2, el crecimiento y desarrollo de la baya comprende tres etapas. La primera etapa se caracteriza por una rápida división celular en que la baya acumula principalmente ácido málico. Si bien existen pigmentos clorofílicos, el fruto en esta etapa tiene una tasa respiratoria negativa, es decir, consume más de lo que produce, importando vía xilema y floema parte importante de sus requerimientos energéticos. Es en esta etapa en la que el fruto es más susceptible al riego deficitario para manejar el tamaño final de la mismo. Sin embargo, es preciso recordar que tanto durante el proceso de floración, y unas dos semanas antes del mismo, etapa que coincide con la inducción floral e inicio de la diferenciación floral, es fundamental entregar un aporte hídrico adecuado.

Al término de la primera etapa, se produce una detención del crecimiento de

prácticamente todas las partes de la baya, excepto las semillas. En esta etapa se produce una interrupción de los haces vasculares xilemáticos, manteniéndose el aporte hídrico y de azúcares sintetizados en las hojas únicamente por los haces floemáticos. Dicho aporte en algunas variedades como Shiraz y al parecer Merlot, también se ve interrumpido en la fase final de la tercera etapa (maduración), produciéndose una deshidratación del fruto.

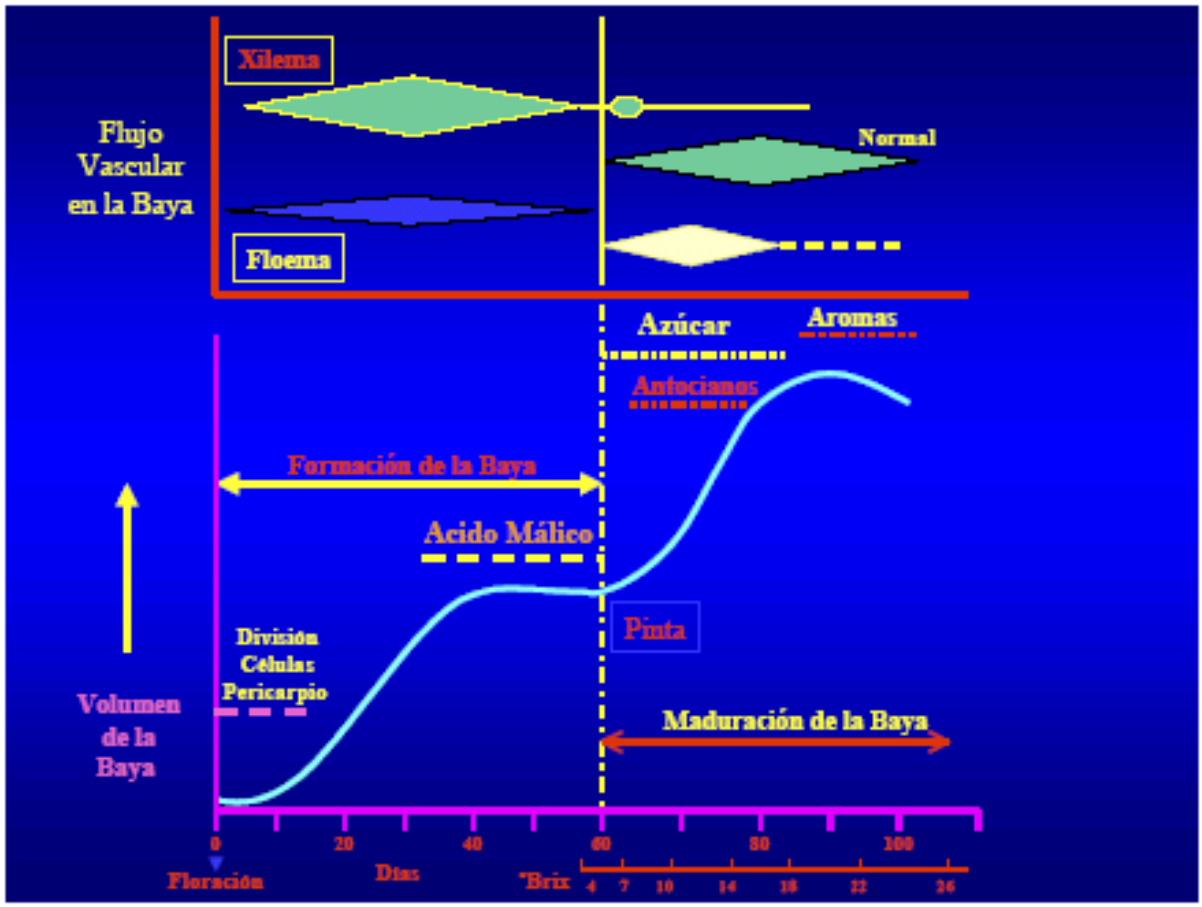


Figura 2. Flujo vascular y etapas de desarrollo de la baya de Vitis vinifera L.

Como se aprecia en la Figura 3, existe una alta interrelación en la ruta de síntesis de metabolitos primarios (directamente relacionados con el crecimiento y desarrollo de un vegetal) tales como azúcares, aminoácidos, lípidos, etc. y metabolitos secundarios tales como compuestos fenólicos y terpenos. Si bien estos últimos no están relacionados directamente con el crecimiento y desarrollo de los vegetales, son fundamentales para la obtención de un vino de calidad, al estar los primeros relacionados con el cuerpo, color, astringencia y amargor, y los segundos con el aroma de los vinos.

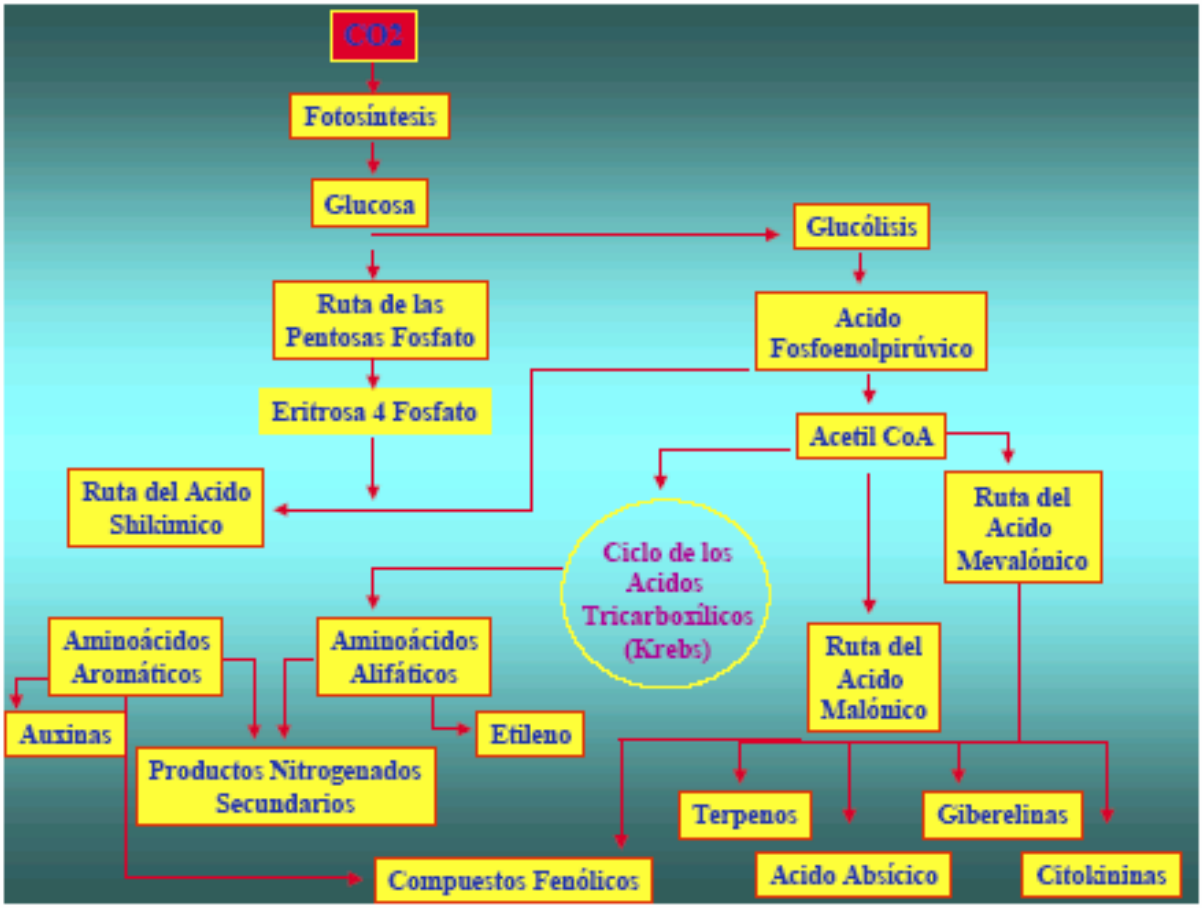


Figura 3. Relación simple de algunas rutas de síntesis de compuestos de importancia para el desarrollo y calidad composicional de una baya de Vitis vinifera L.

Como se ha señalado antes, cualquier trastorno del proceso fotosintético como un mal manejo del follaje (canopia) que implique un excesivo sombreamiento de las capas de hojas interiores, estrés hídrico que conlleve un prolongado cierre estomático, y con esto una baja taza de asimilación de CO2 atmosférico, por nombrar solo algunos problemas, significarán trastornos en el desarrollo de la baya, en su maduración y síntesis de compuestos (Fig. 4).

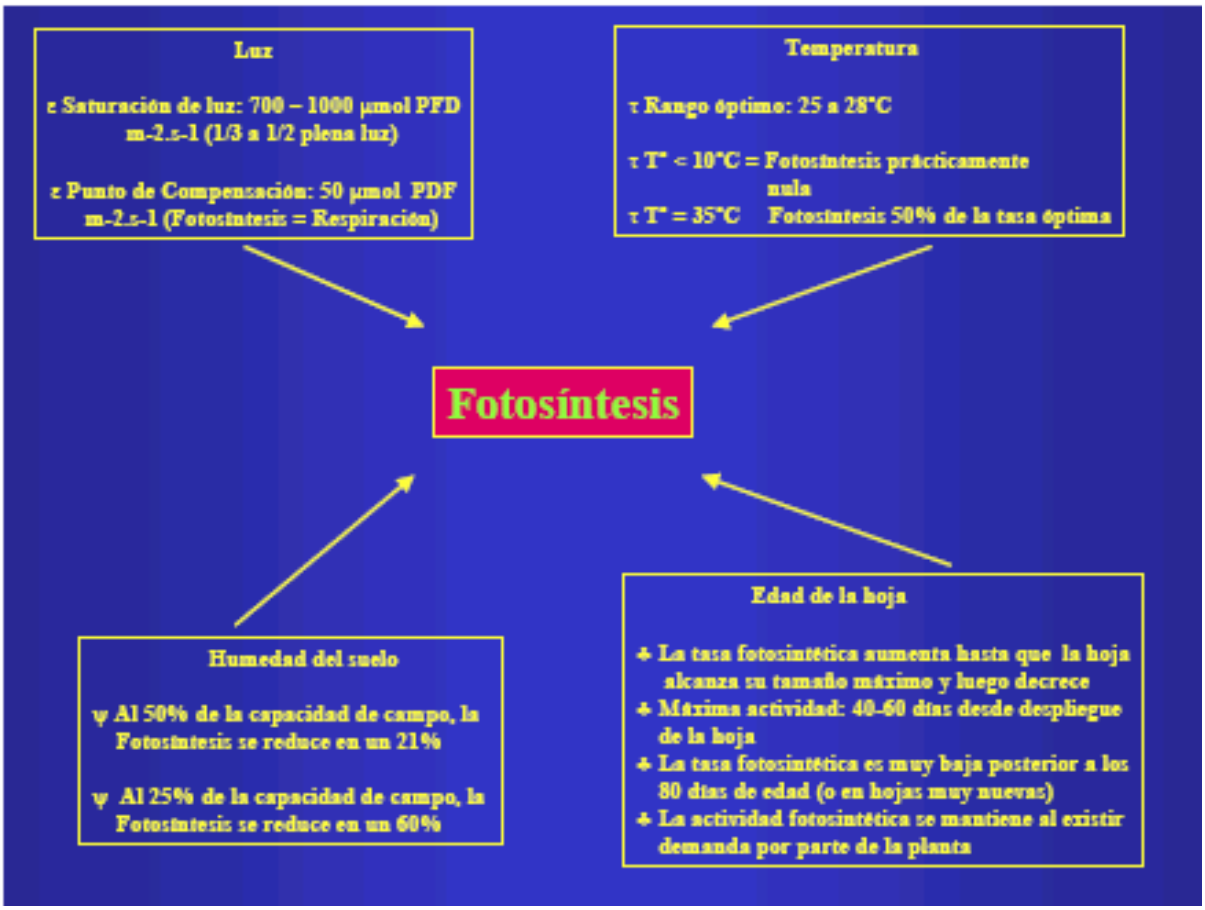


Figura 4. Algunos factores que afectan la fotosíntesis en la vid (Moreno, 2002).

Las bayas de la vid son no climatéricas, es decir, no continúan madurando una vez cosechadas. El proceso de maduración a diferencia de otros frutos como manzanas o peras, no está regulado por el etileno, sino que por las auxinas y el ácido absícico (ABA). Ambas hormonas siguen un comportamiento inverso durante el desarrollo y la maduración de la baya, aumentando las auxinas hasta la pinta, para luego disminuir, experimentando el ácido absícico un aumento desde la pinta. Cada baya es independiente de otra en un mismo racimo, lo que se comprueba al momento de pinta o envero, en que cada baya lo alcanza en diferente momento.

Es a partir de la sacarosa sintetizada en las hojas y que es transformada en glucosa y fructosa en la baya por acción de la enzima isomeraza, que comienza el proceso de síntesis de otros importantes compuestos. Con el desarrollo de la baya, las vacuolas de la pulpa comienzan a llenarse no sólo de azúcares, sino que además de ácidos orgánicos tales como los ácidos

tartárico, málico y en mucho menor medida cítrico. Los ácidos con el tiempo serán respirados por las células permitiendo así la síntesis de otros compuestos, o bien como ocurre con el ácido tartárico, se unen a cationes como el potasio y calcio, formando sales, o con compuestos fenólicos como los ácidos cinámicos formando ésteres de los mismos. Todo lo anterior se verifica fácilmente al observar cómo disminuye la acidez total durante el proceso de maduración.

El proceso de respiración se vuelve más lento en zonas de climas fríos o en racimos con sombreamiento excesivo (por una menor actividad enzimática). Así a 10ºC es prácticamente nulo (al igual que la fotosíntesis), a los 25ºC aumenta a 0,5-1 µmol CO2*m- 2*s-1 y a los 35ºC a 1-2 µmol CO2*m-2*s-1. Una de las ventajas de la zona vitivinícola chilena es la disminución de las temperaturas ambientales por la tarde y noche durante el período de maduración de las bayas, con la consiguiente disminución del coeficiente de respiración.

En cuanto a los compuestos nitrogenados hay comportamiento disímil durante la maduración. Las proteinas de la baya aumentan desde el envero hasta el momento de la cosecha, mientras que algunos aminoácidos como la prolina aumentan y otros como la arginina disminuyen. Esto no es un tema menor, si se considera que las proteinas son responsables de algunas quiebras en el vino, y que a diferencia de la arginina, la prolina no es un aminoácido asimilable por las levaduras durante el proceso fermentativo.

En cuanto a los compuestos aromáticos, como se aprecia en la Figura 3, su ruta de síntesis tiene un precursor común (el ácido mevalónico) que coincide con la ruta de síntesis de importantes hormonas como giberelinas, citoquininas y ácido abscísico, teniendo todos una cercana unión con la ruta de síntesis de lípidos (a diferencia de los compuestos fenólicos que están más relacionados con las rutas de síntesis de aminoácidos aromáticos como metionina y fenilalanina). Los terpenos se encuentran normalmente unidos a azúcares, liberándose de los mismos durante el proceso fermentativo, expresando de esta forma sus aromas característicos. Hay otros compuestos aromáticos, los C13-norisoprenoides, que aumentan su concentración en la baya con la maduración, ya que se originan a partir de los carotenoides que se degradan durante el mismo período.

Hay otros compuestos aromáticos con notas a pimiento verde, las pirazinas, que disminuyen durante el período de maduración y que si bien son sensibles a la luz, degradándose en exposición directa a la misma (por lo que un deshoje oportuno y una buena iluminación de los racimos es muy importante en variedades con altos niveles de pirazinas como Carmenére), al parecer no se ven afectadas por el nivel de producción.

Finalmente, los compuestos fenólicos experimentan un comportamiento que depende del grupo o familia, y del tejido de la baya que se trate. Así los taninos condensados disminuyen en la semilla desde la pinta en adelante al parecer por un proceso de oxidación, lo que se verifica adicionalmente en el cambio de la coloración de las semillas (que se vuelven más marrones). En el caso de los hollejos, los taninos no solo aumentan en su concentración, sino que además en su tamaño (grado de polimerización), siendo esto último clave ya que esto permite cambios sensoriales importantes en el nivel de amargor y astringencia. En las células de la pulpa, las vacuolas que contienen taninos comienzan a disminuir rápidamente desde la pinta, dando paso a las vacuolas que contendrán otros compuestos como azúcares y ácidos. En cuanto a los antocianos, estos aumentan desde la pinta concentrándose en vacuolas y organelos específicos conocidos como antocianoplastos. Su síntesis está muy ligada al contenido de azúcares de las células de la pulpa más cercanas a la hipo y epidermis. La síntesis de todos los compuestos fenólicos depende en gran medida de la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa (Figura 5), cuya actividad es termo y lumínico dependiente. Por lo anterior, nuevamente el manejo del follaje y el grado de exposición de los racimos es clave para obtener óptimos resultados.

La sobreexposición de los racimos a la luz puede implicar que las bayas, que normalmente alcanzan temperaturas entre 5 a 10ºC mayores que las ambientales, pierdan irreversiblemente coloración producto de una destrucción de las moléculas de antocianinas, la cual se verifica con temperaturas por sobre 35-40ºC.

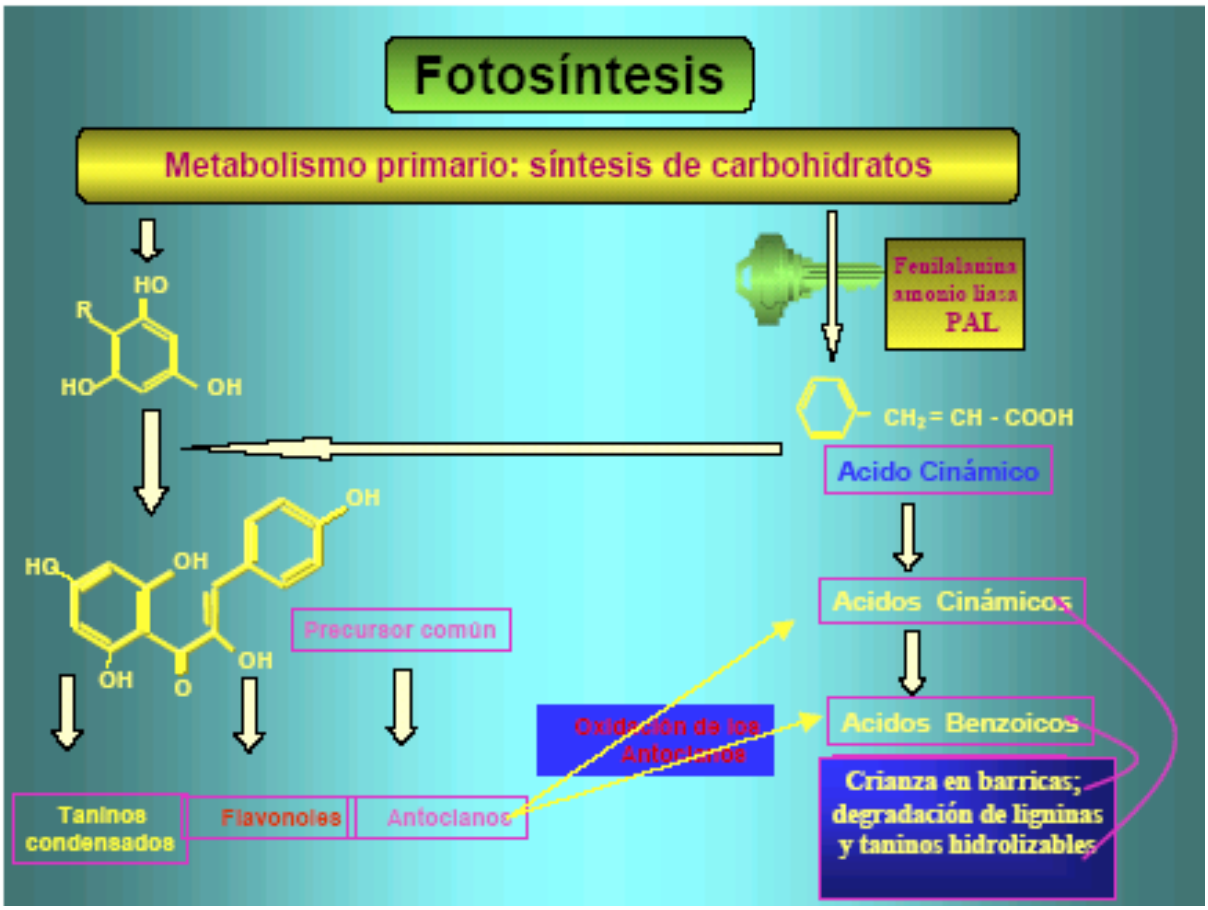


Figura 5. Esquema de la síntesis de los compuestos fenólicos.

HACIA UN PLAN DE MANEJO DEL AGUA EN VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA

CIENCIA. *REVISTA DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS.* 2005

A. BADAN[*†‡], T. KRETZSCHMAR*, I. ESPEJEL[§], T. CAVAZOS*, H. D'ACOSTA†, P. VARGAS[**], L. MENDOZA§, C. LEYVA§, G. ARÁMBURO§, W. DAESSLÉ§ Y B. AHUMADA§.

Resumen. El acuífero de Valle de Guadalupe capta y almacena más de 25 millones de metros cúbicos anuales de agua, pero la extracción para la agricultura y para abastecer a la ciudad de Ensenada es superior a esa cantidad. La sustitución de la dotación a la ciudad por otras fuentes, principalmente por desalinización de agua de mar, es factible y puede restablecer el equilibrio del acuífero. Las obras que incrementen la infiltración profunda e inhiban la evaporación, aunadas a otras acciones de conservación, como normas de riego eficiente, la protección del chaparral y ambientes riparios y, en ciertas actividades, la reutilización de aguas tratadas, podrían regenerar un acuífero saturado, con la reactivación de una actividad vocacional vigorosa y sus consecuentes beneficios socioeconómicos. Un plan para el manejo correcto del agua en Valle de Guadalupe requiere de una moratoria inicial y adecuación periódica de las concesiones de agua, en función de disponibilidades y necesidades reales de cada actividad, concatenadas con un proceso de planeación urbana que asegure el mejor impacto social.

[*] CICESE, Ensenada, México

[†] Asociación de Vitivinicultores de Baja California

[‡] Ensenada Visión 2025

[§] Facultad de Ciencias, U.A.B.C.

[**] Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Gob. Del Edo. de Baja California

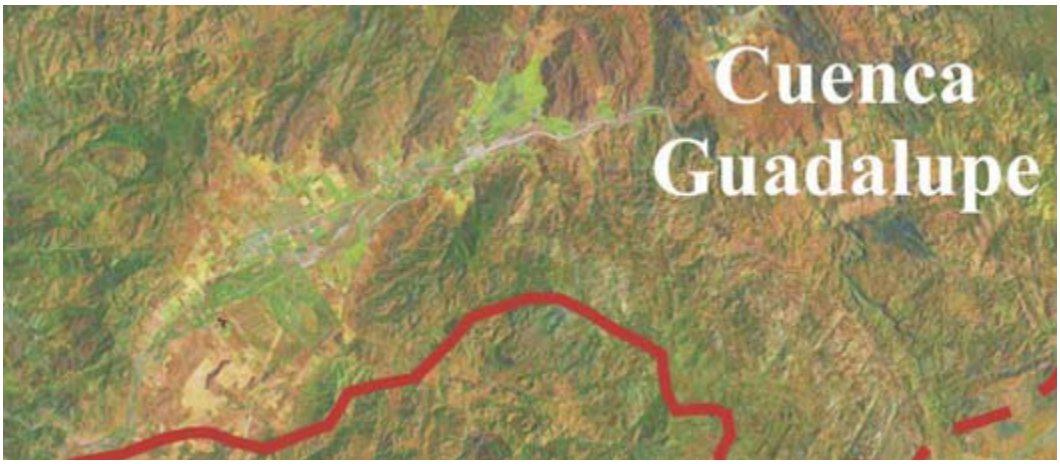
INTRODUCCIÓN. El Valle de Guadalupe, Baja California, constituye un ejemplo

típico de región rural árida, ecológicamente frágil por sus fluctuaciones hidrológicas extremas, pero con posibilidades excepcionales para promover la calidad de vida local y regional y con una fuerte capacidad de proyección por sus productos agroindustriales de vocación y turismo asociados principalmente a la vid y al olivo, pero también a otros cultivos tradicionales y potenciales. Actualmente, estas cualidades peligran por la presión desarrollista de las urbes cercanas, por el crecimiento poblacional local y por la escasez de agua. Estas amenazas se agudizan por atentados ambientales locales y por la sobre-extracción de agua, primordialmente para la misma agricultura y para abastecer la ciudad de Ensenada, resultando en un abatimiento sostenido de los mantos. Este documento es parte de las respuestas a la invitación del Presidente de la República, don Vicente Fox Quesada, para elaborar un plan de manejo del acuífero del Valle de Guadalupe, con el fin de asegurar un desarrollo sustentable de las actividades vitivinícolas y oleícolas propias de la región y del turismo asociado a ellas, garantizando así una continuidad a largo plazo en la elaboración de productos de prestigio y proyección nacional, con fuerte potencial económico y social. La discusión que sigue establece un diagnóstico general de las condiciones del acuífero de Valle de Guadalupe y propone algunas ideas de base para afinar, posteriormente, un plan de manejo detallado y objetivo del mismo acuífero y de sus tributarios en los valles de Ojos Negros y La Misión. Este documento es complementario de las Directrices de Desarrollo, del Plan de Ordenamiento Ecológico y del proyecto de Declaratoria de Desarrollo Sustentable del Valle de Guadalupe, elaborados por el Gobierno del Estado, en participación con la Universidad Autónoma de Baja California y con la Asociación de Vitivinicultores de Baja California y que, junto con la Ley de Aguas Nacionales y otras normas relevantes, proporcionan el marco jurídico para asegurar la aplicación correcta de estas medidas.

En un contexto mucho más general, la disponibilidad de agua limpia es la piedra angular de la protección social, indispensable para cualquier desarrollo y para que una comunidad pueda mantenerse viable y sustentable. Como corolario, la pérdida de un abastecimiento oportuno puede hundir a una comunidad en la desesperación económica y social, motivos de desintegración, pérdida de identidad y migración. Por ello, el agua adquiere cada día más un carácter estratégico, motivo de competencia y pugnas políticas (Rothfeder, 2004). Un plan de manejo correcto del acuífero, congruente con las apreciaciones técnicas y con la legislación

vigente en materia de agua, aún se puede lograr en el Valle de Guadalupe, regenerando una productividad económica autóctona y un bienestar social general y vigoroso. Con el trabajo ya realizado, más el que se tiene contemplado, este plan puede incorporarse al conjunto de consideraciones de desarrollo rural, con evolución agropecuaria, turística y social, para demostrar que este tipo de desarrollo tiene un impacto económico mucho mayor que uno enfocado exclusivamente a resultados económicos. Como se ha demostrado ya en los países de la OECD, esto es especialmente cierto cuando el desarrollo se hace con sensibilidad social y ambiental, además de la económica y financiera. Este ejemplo bajacaliforniano, especialmente valioso porque implementado para una región árida, podría servir de modelo para su aplicación en otros núcleos hidrológicos del país y ser así una contribución importante a los programas de erradicación de la pobreza extrema, aún presente en México, y que a nivel mundial todavía causa la muerte de 20,000 personas al día; ésta sería una contribución congruente con el Proyecto del Milenio de la ONU y a tono con las acciones que se han estado proponiendo con éxito en varias otras partes del mundo (Sachs, 2005).

Fig. 1. Área de estudio del Valle de Guadalupe. Zona de posible desalinización e infiltración zona de posibles bordos de retención Zonas de infiltración e irrigación inteligente **Zona de la Misión.



Detalle de la Figura 1

UBICACIÓN E IMPORTANCIA. El Valle de Guadalupe se ubica a 30 Km. de la ciudad de Ensenada, en el trayecto que une a ésta con la ciudad fronteriza de Tecate, entre los 32º07'y 32º02'de Latitud Norte y 116º28' y 116º47' de Longitud Oeste (Fig. 1). Conocido antiguamente como Valle de las Cuatro Leguas por sus 25 Km. de longitud, constituye una comarca productiva de vid y olivo, con singulares atributos fisiográficos, históricos, antropológicos y paisajísticos, además de potenciales económico y social muy importantes para la región. En lo que sigue se enumeran algunas de esas características propias del Valle de Guadalupe, pero resulta inmediatamente evidente que el elemento motor y de definición de las actividades regionales es la disponibilidad del agua dentro de su acuífero, que lo alimenta. El Valle de Guadalupe posee tal personalidad en el ámbito estatal de Baja California, que no cabe duda que los habitantes del valle y sus actividades deben ser prioritarios en la asignación de los recursos hídricos propios de la región. La naturaleza esporádica de las precipitaciones pluviales y de la consecuente recarga, aunadas a la extracción de agua para la vecina ciudad de Ensenada y la renovación de actividades agroindustriales en Valle de Guadalupe, han convergido para crear una crisis en el abastecimiento del agua. En este documento, examinamos las razones principales por las cuales las actividades del valle deben de ser prioritarias, sintetizamos la información técnica disponible acerca de las características del acuífero, y enumeramos algunas recomendaciones para el manejo del mismo, que resulten en la mejor utilización del agua disponible, además de sugerir alternativas para el abastecimiento creciente de la ciudad de Ensenada.

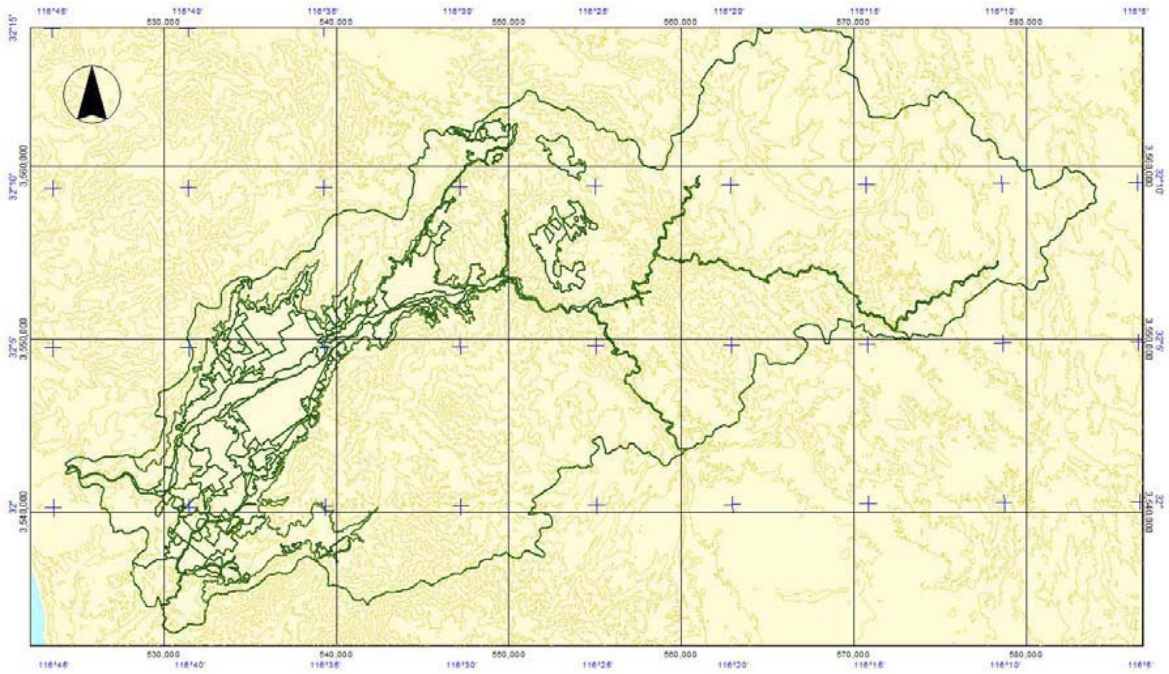


Fig. 2. La cuenca del Valle de Guadalupe (Leyva, et al, 2004).

EL ACUÍFERO. El acuífero de Valle de Guadalupe es parte de un complejo geohidrológico, que pudiese llamarse acuífero del Barbón, y que inicia en el Valle de Ojos Negros, pasa por Valle de Guadalupe y desemboca en el Océano Pacifico por el Valle de La Misión. Su extensión es de 120 Km, abastecido por las regiones cerriles de la Sierra de Juárez y de Sierra Blanca. La cuenca misma del Valle de Guadalupe abarca unas 100,000 hectáreas, de las cuales una quinta parte constituye el valle propiamente dicho, susceptible de desarrollo intensivo (Fig. 2). El acuífero mismo consiste de un sistema dinámico de reservas hídricas retenidas dentro del material aluvial que rellena el valle. Los datos de una exploración preliminar (Campos-Gaytán y Kretzschmar, 2004) indican que el acuífero consiste parcialmente de dos, o quizás mas, niveles activos, por lo que podemos hablar de un acuífero somero y de otro profundo o principal, conectados éstos por una infiltración paulatina de las aguas de recarga (Fig. 3). Estas últimas provienen del agua de lluvia depositada en las laderas de chaparral que bordean a la cuenca, ya sea por infiltración en las laderas mismas o por escorrentías en las cañadas laterales en los años en los que la precipitación es superior a la media. Por lo tanto, el primer elemento de captación e infiltración del agua de lluvia es la vegetación propia del chaparral y la configuración de los ambientes riparios que conducen al

agua hacia la cuenca del valle. En las condiciones previas a la sobre-extracción actual, se puede suponer que el acuífero profundo se encontraba saturado y la extracción operaba solamente sobre el acuífero superficial, principalmente por norias o alumbramientos someros y por los cultivos de temporal; el volumen extraído podía reponerse en un ciclo de lluvias promedio. Con el advenimiento de pozos profundos que extraen una cantidad de agua mucho mayor directamente del acuífero inferior, la infiltración profunda resulta insuficiente para reabastecer esas reservas y los niveles de agua se abaten progresivamente de un año a otro. Esta esquemática indica que los acuíferos superficial y principal están probablemente separados por fracciones de capas relativamente impermeables, que inhiben la infiltración y la reposición del acuífero principal, por lo que una avenida considerable de lluvias, aún con escorrentías del Río Guadalupe y la descarga de agua dulce al mar, no implican que se haya logrado un restablecimiento del acuífero profundo. Consecuentemente, una medida importante de mantenimiento del acuífero, consiste en favorecer esa infiltración profunda por medio de pozos y bordos de infiltración, que son una manera sencilla y eficiente de aumentar la captación de escorrentía en regiones áridas y semi-áridas. Existen diferentes tipos de estructuras de baja inversión, entre las que se encuentran algunas para la captación de agua para la agricultura. El tipo de estructuras depende en gran parte de las pendientes y del tipo de cultivo y requieren de una evaluación previa de las condiciones ideales de diseño. Los bordos de retención funcionan como depósitos de retención del agua pluvial y deben estar construidos en conjunto con pozos de absorción para disminuir las pérdidas por evaporación.

El segundo proceso extractivo del agua del acuífero somero es la evaporación, exacerbada por la deforestación, la destrucción del chaparral y de arroyos, las prácticas inadecuadas de riego y por la extracción de arenas y otros pétreos, que exponen el acuífero somero a la atmósfera.

La administración adecuada del acuífero requiere la modelación correcta de todos sus elementos integrantes, desde las sierras hasta el mar, y de que el acuífero se mantenga como un sistema autónomo, susceptible de explotación sustentable solamente por actividades propias de los mismos valles. Para ello, se requiere una moratoria de evaluación de las concesiones existentes, para adecuar aquellas que estén desligadas de las disponibilidades o necesidades de cada concesionario y fomentar así el mejor uso y ahorro del agua e inhibir la especulación con los permisos que no están siendo utilizados correctamente. Este concepto le da congruencia

operativa con la Ley de Aguas Nacionales, que promueve el manejo de los recursos hídricos a nivel de acuífero y fomenta una cultura de conservación y manejo adecuados, dando la prioridad a poblaciones locales y al sustento ecológico de la provincia hidrológica.

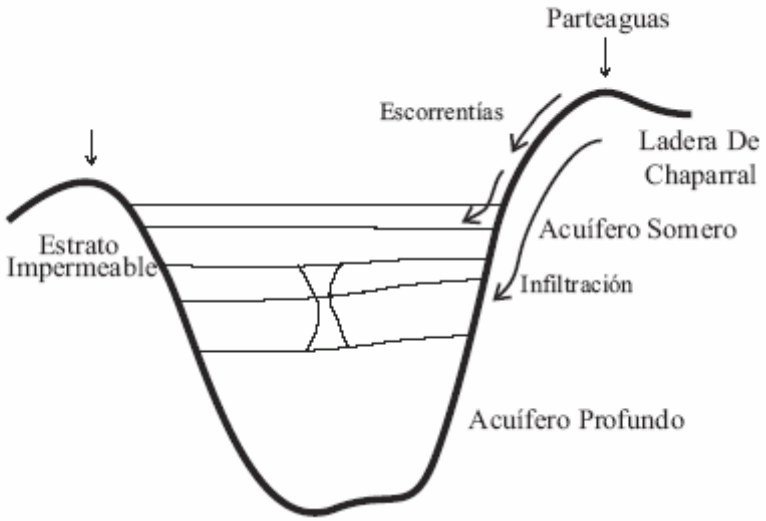


Fig. 3. Diagrama esquemático del acuífero de Valle de Guadalupe. D. Rivas. CICESE.

RECARGA. La precipitación pluvial que abastece la región es típica de un clima mediterráneo, con un régimen invernal proveniente de vaguadas asociadas a los sistemas de baja presión de ondas planetarias de latitudes medias, especialmente cuando éstas coinciden con el pasaje de frentes y transporte de humedad tropical, más algunas aportaciones esporádicas convectivas de verano, principalmente en las sierras. La precipitación media en Valle de Guadalupe es cercana a los 220 mm anuales, con fluctuaciones interanuales considerables. En 50 años, la mayor precipitación fue de 360 mm, mientras que la mínima (2003) fue de 100 mm (Fig. 4). La precipitación estacional depende parcialmente del número de veces que coinciden las vaguadas durante la época de lluvias (de noviembre a abril). A escala interanual la variabilidad de la precipitación está íntimamente ligada a oscilaciones climáticas, entre las que se distinguen la oscilación de ENSO (Cavazos y Hastenrath, 1990; Pavía y Badan, 2000; Badan, 2003), la oscilación decadal del Pacífico (e.g., Gershunov y Barnett, 1998) y la oscilación intraestacional de Madden-Julian (Mo y Higgins, 1998). Además, cada día hay más evidencias de la incidencia de un cambio climático global con efectos significativos en los recursos hídricos (Vörösmarty et al, 2004).

Los datos de precipitación de la CNA en las estaciones meteorológicas cercanas o dentro del Valle de Guadalupe, como son Agua Caliente (registros de 1963 hasta 2003), El Provenir (1991-2003) y Olivares Mexicanos (1948-2000) proporcionan promedios de precipitación de 278 mm, 352 mm y 309 mm, respectivamente, pero si se retienen solamente los registros a partir de 1999, los valores disminuyen significativamente, hasta en un 50%. Por ejemplo, Olivares Mexicanos solamente registró 141 mm en 1999. Evidentemente, los ciclos de sequía se reflejan en una disminución de la recarga del acuífero.

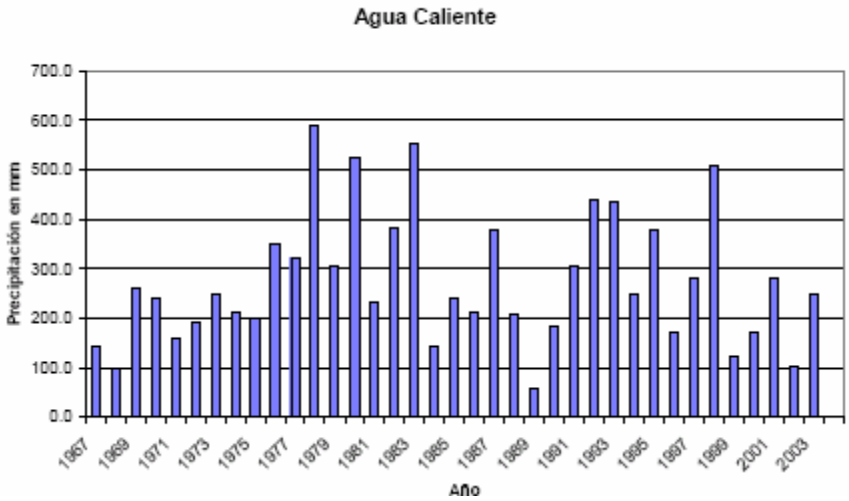


Fig. 4. Precipitación de la estación Agua Caliente para el periodo 1967-2003 (fuente CNA).

La cuenca directa del Valle de Guadalupe cubre cerca de 40,000 has, por lo que una precipitación de 100 mm equivale a un aporte de 40 Mm^3 (Millones de metros cúbicos). O sea, una precipitación media de 250 mm implica una contribución de 100 Mm^3 anuales sobre el Valle de Guadalupe. Suponiendo que el aporte del valle de Ojos Negros esté en equilibrio con la descarga hacia el Valle de La Misión, una infiltración probable del 10% como mínimo y de hasta 25% como máximo, proyectan una recarga directa al acuífero entre 10 y 25 Mm^3 anuales (Kretzschmar, 2004). Aunque estos números requieren de mayor estudio, esto indica que, a priori, la extracción de agua en Valle de Guadalupe no debería en ningún caso exceder de los 25 Mm^3 y quizás mantenerse cercana a los 10 Mm^3 y que una de las maneras útiles para incrementar la disponibilidad de agua en el Valle de Guadalupe es aplicando medidas que favorezcan la recarga vía infiltración. Las cifras oficiales de CNA indican una extracción total

entre 28 y 32 Mm^3 anuales, mientras que la CESPE (Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada) admite una concesión de 200 $lt.seg^{-1}$, con extracciones que varían de 250 a 320 $lt.seg^{-1}$, equivalentes a 9.5 Mm^3. En términos muy generales, la extracción actual se divide en tres partes aproximadamente iguales: la contribución de agua para la ciudad de Ensenada, la extracción realizada por los viñedos intensivos, entre los que se encuentran las empresas mas importantes de la región, y la suma de extracciones de todas las demás actividades en el valle. Cualquiera de esas tres es del mismo orden que la sobreextracción del acuífero y por ende, la suspensión de cualquiera de ellas, restablecería el equilibrio del acuífero. Evidentemente, el manejo de estos recursos hídricos debe de favorecer a las actividades propias del valle, por lo que la recomendación primaria de este plan es sustituir el abastecimiento a la ciudad de Ensenada por otras fuentes.

Otra manera de enfocar la situación es constatar que el nivel freático se encuentra hoy abatido a cerca de 30 m de profundidad, cuando históricamente el nivel se encontraba a cerca de 10 m de profundidad (Mohoff, 2001), lo que permitía el cultivo en temporal de vid y olivos, cuyas raíces alcanzan esos niveles. Tal desplome del nivel freático causa la mortandad de estos cultivos en la ausencia de riego. Los 20 m de diferencia de espesor de la capa freática, multiplicados por la superficie del valle mismo, alrededor de 10,000 has, resultan en un faltante considerable de más de 2,000 Mm^3, una cantidad superior a lo acumulado en el abastecimiento de la ciudad, lo que indica que la sobreextracción se debe también al uso propio del valle y que las medidas que aseguren una sustentabilidad en la explotación del acuífero deben incluir normas de conservación dentro de la región misma.

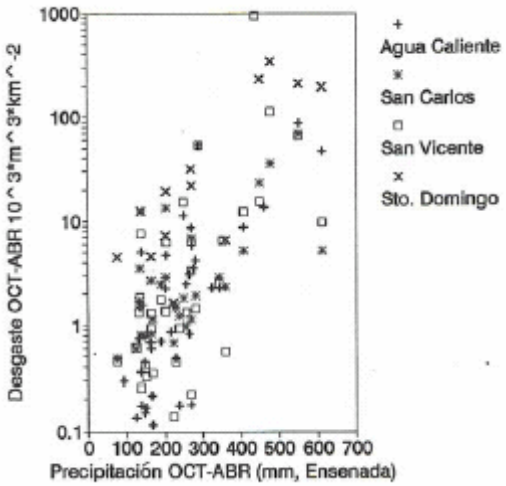


Fig. 5. Diagrama que muestra el rango de las precipitaciones anuales en Ensenada y las escorrentias proporcionales a la precipitación, cuando ésta supera la media anual. S. Bullock, Com. Pers., CICESE.

Claramente, el acuífero del Valle de Guadalupe está sobreexplotado y recuperar un nivel de sustentabilidad va a requerir medidas múltiples y coordenadas. Para esto, el Consejo de Cuenca y en especial el Comité Técnico de Aguas Subterráneas local debería recobrar la importancia que le asigna la Ley de Aguas Nacionales. La primera medida que debe negociarse es la reducción inmediata y posterior suspensión del abastecimiento a la ciudad de Ensenada. Por una parte, es preferible mantener al acuífero independiente y autónomo, en un manejo congruente con la Ley de Aguas Nacionales. Por otra, la ciudad puede abastecerse por otros medios más directos y, por ende, más favorables, más fáciles de controlar y con menor propensión a fugas, fricción y pérdidas. Esto en sí, contribuiría sustancialmente al reestablecimiento de un equilibrio del acuífero y detendría su abatimiento progresivo. Paralelamente a un mejor entendimiento de la dinámica del acuífero, proceso que está en marcha con los estudios en curso (Kretzchmar, et al., 2004), se deben orientar esfuerzos para incrementar la recarga del acuífero, favoreciendo la infiltración y minimizando la evaporación, ya que una modificación aun menor en la proporción del agua captada al acuífero puede representar una gran diferencia en la disponibilidad de agua. Estas incluyen la construcción de bordos de captación y de pozos de infiltración para recuperar un máximo de las escorrentías esporádicas que se presentan, especialmente cuando las lluvias son fuertes o superan la media anual (Fig. 5). En ese mismo sentido, se deben adoptar medidas para revertir la todavía incipiente desertificación de la región, impidiendo las obras que destruyen la capa de suelo, protegiendo y favoreciendo la recuperación del chaparral de las laderas de la cuenca, y establecer reglas de manejo que eviten el sobrepastoreo en las zonas ganaderas. Se debe de inducir la recuperación del piso del valle, especialmente a lo largo de los arroyos (con árboles nativos como son los encinos, los platanus y alisos, etc), reforzar la aplicación de las leyes de protección de ambientes riparios (Fig. 6) y de la zona costera a barlovento (con los tipos de vegetación nativos como son los chaparrales y matorrales costeros (Espejel, et al, 1999)), que favorecen la reinyeccion de humedad precipitable en las capas bajas de la atmósfera, propiciando precipitaciones mayores en las serranías circundantes durante el paso de las

vaguadas invernales.

Fig. 6. Las laderas de chaparral captan y favorecen la infiltración del agua de lluvia. Los arroyos esporádicos y sus ambientes riparios asociados conducen el agua que recarga al acuífero. Ambos sistemas requieren protección y conservación.

Un resultado importante de los estudios hidrológicos en la región es la comprobación que la extracción de pétreos y arenas (Fig. 7) contribuye significativamente al abatimiento del acuífero y a la elevación de sus sales disueltas porque expone el nivel freático a la superficie. Por ejemplo, la concentración de sales en el acuífero central de Valle de Guadalupe, observada cerca de las pozas de extracción de arena, aún después de las lluvias abundantes de la temporada 2004-05, superan ya las 7,000 ppm. Es claro que este tipo de extracciones debería limitarse a las pequeñas explotaciones artesanales para fines de construcción local. Los análisis hidroquímicos del acuífero de la Misión, que también ha sufrido una extracción excesiva de pétreos, muestra un aumento de salinidad en verano debido a la exposición del nivel freático durante la temporada de lluvias (Antuna-Ibarra y Kretzschmar, 2004). Otros estudios

realizados durante el más reciente período de sequía de 2000-2002 (Daesslé et al., 2003; 2005a), ejemplifican el amplio rango de calidad del agua que puede existir en diversas secciones de la cuenca. Las concentraciones de iones mayores, incluyendo los nitratos en la región centro-occidental de la cuenca, superan significativamente los valores comunes en otros acuíferos del municipio de Ensenada (Daesslé et al., 2005b) e incluso los límites de las normas oficiales para aguas destinadas al uso y consumo humano. Si bien la intensa extracción de agua para la ciudad de Ensenada ocurre en la zona oriental donde el agua es de mejor calidad, aún ahí se ha hecho evidente que en épocas de recarga baja o nula, la concentración de sales disueltas se incrementa en respuesta a la sobreextracción.

Fig. 7. La extracción de arenas expone al acuífero superficial a la atmósfera, favoreciendo la evaporación y el incremento de sales disueltas en el agua.

Una de las medidas más importantes en el manejo eficiente del acuífero consiste en establecer normas de manejo del agua por los usuarios de la misma. Las diferentes técnicas de

riego pueden inducir evaporaciones de hasta 90% del agua esparcida (riego por aspersión en horas de mucho sol), por lo que los riegos deben de aplicarse mediante técnicas modernas que optimicen su aprovechamiento y minimicen la evaporación, como el goteo o goteo subterráneo, y con la frecuencia y cantidades óptimas para cada cultivo. Los centros de población del valle todavía desechan sus aguas residuales sin tratamiento alguno al lecho de los arroyos y hasta en pozos abandonados luego de ser agotados; es muy importante promover la instalación de plantas de tratamiento para la reutilización del agua en frutales u otros cultivos que no pongan en peligro la salud y favorezcan la reinyección al acuífero. Los desarrollos habitacionales futuros deberán de contar con separación de aguas negras y grises y con instalaciones económicas de agua. Las aguas residuales deben dirigirse hacia áreas verdes y reforestación que propician la recarga de humedad atmosférica. Finalmente, sería recomendable establecer una relación entre el uso del agua y el impacto socioeconómico del producto agroindustrial final, para orientar el uso del agua a un mejor efecto. Una cuantificación precisa de estas medidas requiere de mayor modelación hidrológica del acuífero, pero es concebible que se pueda duplicar la eficiencia de recarga del acuífero, incrementando la disponibilidad de agua en por lo menos otros 10 Mm^3 anuales, o más. Una disponibilidad de 30 Mm^3 reales sería entonces suficiente para las necesidades de desarrollo del valle.

La idea tentadora de reabastecer al valle con aguas residuales tratadas es una medida que deberá aplicarse con cautela, tomando en cuenta que la calidad del agua tratada debe ser mayor o igual que la del agua presente en el acuífero, ya que una proporción importante del agua de riego se reinfiltra al acuífero. El costo de acarreo del agua es otro factor importante, que puede variar entre 5 y 40 pesos por m^3. En todo caso, se debe examinar la posibilidad de reinserción en puntos laterales alejados del acuífero y aplicada acultivos apropiados para favorecer una depuración natural del agua tratada. La CEA (Comisión Estatal el Agua) ha propuesto acueductos, uno de 44 km para conducir 500 $lts.seg^{-1}$ desde la estacion de depuración de El Naranjo hasta Valle de Guadalupe, u otro de 1200 $lts.seg^{-1}$ desde La Morita en Tijuana, con dos estaciones de rebombeo, pero los costos correspondientes no han sido calculados con precisión. Parece ser mas favorable utilizar el agua tratada para fruticultura y reforestación a barlovento del valle, en las planicies costeras cercanas a la misma ciudad e incrementar de esa manera la humedad precipitable y la consecuente recarga de los acuíferos tierras adentro.

Finalmente, es importante evitar la exportación de agua fuera del valle; la utilización local del agua permite que la proporción del líquido que no se evapora se reintegre al mismo acuífero; la conducción de agua a distancias fuera del valle es susceptible de fugas y pérdidas por fricción e ineficiencias de bombeo. Suspender la extracción de agua del valle implica un aumento de la disponibilidad de ese mismo tanto, o sea alrededor de otros 10 Mm^3, un incremento de entre 30 y 50% de la reserva disponible. Esto plantea resolver alternativas de abastecimiento para la ciudad, aunque esto no forme parte propiamente dicha del manejo del acuífero del valle. Se recordará que la extracción de agua del Valle de Guadalupe fue establecida en un convenio entre la Comisión Nacional del Agua y los habitantes del valle como una medida temporal para satisfacer la demanda urbana, mientras se desarrollaban alternativas de suministro. No solamente esto se volvió una medida permanente, sino que en 2001, los pozos operados por CESPE dentro del valle fueron incrementados en diámetro y capacidad de bombeo, acelerando las consecuencias de la extracción excesiva, agravados por la sequía anormal de la temporada 2003-2004, en la que la precipitación no superó los 120 mm. Sin embargo, conviene examinar el abastecimiento de la ciudad, porque el adecuado manejo del abastecimiento urbano puede traer consecuencias indirectas favorables para la situación del valle. Por lo pronto, podemos concluir aquí que para las condiciones actuales de explotación agrícola y urbana del valle, la suspensión de la extracción de agua permitiría al acuífero recobrar un nivel de equilibrio, especialmente si se adoptan las medidas de conservación arriba mencionadas. La pregunta que motiva la continuación de los estudios hidrológicos es saber cuánto incremento de la actividad propia del valle, incluyendo el acelerado crecimiento poblacional y otros desarrollos agroindustriales futuros, es sustentable.

ABASTECIMIENTO DE ENSENADA. Este aspecto debe manejarse como una tarea independiente del manejo de los recursos del Valle de Guadalupe. Por esto es importante trabajar en un plan conjunto que logre en forma progresiva la suspensión de la dotación de agua desde el valle a Ensenada, quedando las instalaciones actuales, como lo marca la Ley, para abastecer a los centros de población del mismo valle y para actividades de protección ambiental de la región además, quizás, de ser un respaldo de emergencia para la ciudad. Las acciones inmediatas de la ciudad requieren de grandes inversiones y de una política pública

extraordinariamente fuerte y coordinada entre todos los sectores para abordar el problema con firmeza. Se requiere evaluar cuidadosamente las ventajas y desventajas de cada opción de abastecimiento, fortalecer las medidas de educación ambiental, promover la cultura del agua, fomentar la reubicación del crecimiento poblacional en otras partes del Estado, invertir en las soluciones tecnológicas para disminuir las fugas y otras pérdidas en la red hidráulica, así como en la reutilización del agua tratada para irrigación de áreas verdes de la ciudad y en la recaptura de la escorrentía de lluvias. Por ejemplo, las últimas lluvias han evidenciado problemas en la administración del agua: mientras el agua de la presa se va al mar (arrastrando valiosos limos), se sigue extrayendo agua del Valle.

Aunque el análisis detallado del abastecimiento de Ensenada rebasa el panorama de este trabajo, podemos enumerar algunas consideraciones básicas. Algunas ideas: La desalinización del agua de mar aparece de entrada como la mejor opción, porque es escalable a la magnitud del problema, su instalación puede ser a muy corto plazo y los avances tecnológicos auguran un incremento de la eficiencia y una disminución de los costos. Estratégicamente, la desalinización es interesante porque le proporciona independencia a la ciudad y la vuelven menos vulnerable tanto a fluctuaciones climáticas, como a presiones políticas. Las técnicas modernas de desalinización incluyen la osmosis inversa, la destilación forzada o solar, la electrodiálisis o el criovacio, y todas alcanzan ya eficiencias que las hacen prácticas para el abastecimiento de centros de población, a pesar de sus diferencias de características tecnológicas y costos de operación. Los métodos mas factibles para abastecer a la ciudad de Ensenada pueden ser el de destilación multi-flash (Semiat, 2000), interesante por las posibilidades de auxiliar el proceso con energía solar, y el de osmosis inversa (Vázquez, 2004). En este ultimo, el agua se bombea a muy alta presión (70 bars) a través de membranas permeables que separan las sales del agua, esta última pretratada para eliminar impurezas que pudiesen colmatar la membrana. La calidad del agua producida dependerá de la presión, de la salinidad inicial y de la constante de permeabilidad de la membrana. La calidad se puede mejorar realizando una segundo paso del agua por la membrana. (Pantell, 1993). El consumo eléctrico de una instalación de osmosis inversa con aprovechamiento de la energía transportada por la salmuera rechazada a alta presión es del orden de 3 $kW.h.m^{-3}$ para el agua de mar. Este sistema permite una adaptabilidad mayor que otras plantas a una ampliación de su capacidad ante un eventual incremento de demanda y su costo es menor al de otras plantas de

desalinización. Una relación de costos realizada por Valero (2001) concluye que el costo de la desalinización de agua de mar es de 0.34-0.67 USD.m^{-3} para agua de mar y la mitad de eso para aguas salobres.

Otras opciones de abastecimiento incluyen la construcción, planeada desde más de una década, del tramo de acueducto El Hongo-Valle de Guadalupe, con capacidad de 1 m^3.seg^{-1}, que cubriría las necesidades de la ciudad por los próximos 10 any6s. Esta opción podría sustituir a todas las demás fuentes de abastecimiento de la ciudad, pero su costo es superior al de dos plantas de desalinización, es vulnerable porque el origen del agua es del Río Colorado y sujeto a las incertidumbres de los tratados de agua y finalmente, es inevitable que se vuelva insuficiente. Su construcción esta ligada a la construcción del acueducto paralelo, destinado a proporcionar hasta 3 m^3.seg^{-1} a la ciudad de Tijuana para el 2012. Estas dos primeras opciones dependerán más que nada de un análisis detallado de costos y de la decisión de una filosofía del diseño, que favorezca ya sea una distribución modular, de centros urbanos independientes o, al contrario, una configuración reticular de abastecimiento por acueductos.

A manera de complemento, se puede contemplar la reubicación de pozos a otros acuíferos en situación menos crítica, aunados a la construcción de obras de contención, como presas y bordos y el aprovechamiento de cuerpos de agua existentes. Una posibilidad es la construcción de una presa aguas abajo del acuífero de Valle de Guadalupe, con el efecto de retener el agua de escorrentía hacia el acuífero de La Misión, para extraer de allí los excedentes no utilizados en el valle mismo. Además del análisis de los costos de esta obra, se requiere evaluar cuidadosamente los impactos que esta podría traer y mitigar sus efectos negativos, como son la retención de los sedimentos que abastecen a las playas adyacentes a la desembocadura del Río Guadalupe.

La reubicación del crecimiento urbano, limitando la mancha urbana de la ciudad de Ensenada a su extensión actual, permitiría formular una solución permanente para la población y desplazar futuros desarrollos poblacionales a otras zonas del municipio que presenten fuentes existentes o potenciales atractivas.

Finalmente, la reutilización del agua tratada, si bien es tiene meritos limitados para reabastecer a los acuíferos del piamonte Bajacaliforniano, tiene que ser parte integral del uso en la ciudad misma, como puede serlo en sustitución del agua primaria en jardinería, pero también en usos agrícolas adyacentes a la mancha urbana, proporcionando reforestación, alimentos u otros insumos y fuentes de empleo. En forma mas importante, el agua tratada puede potabilizarse integralmente o mezclándola con agua de mar para abaratar el costo de la desalinización. Esta forma de reutilización se ha probado ampliamente en otros países: el obstáculo principal es psicológico.

Podemos concluir que, en las condiciones actuales, es perfectamente factible regenerar el acuífero de Valle de Guadalupe, reactivando una actividad económica con considerable impacto social regional. El abastecimiento para la ciudad de Ensenada se puede sustituir aplicando con imaginación varias de las soluciones disponibles. La solución al problema del agua en el Valle de Guadalupe y en Ensenada se ubica en una planificación adecuada, acotada por las consideraciones básicas de que no se debe extraer más agua del acuífero por encima de su nivel de sustentabilidad y de que la ciudad debe no tirar ya al mar fracción alguna del agua tratada.

RECOMENDACIONES. Con base en las observaciones anteriores, enumeramos las acciones más concretas y precisas que permitirán recuperar una explotación sustentable y racional del acuífero del Valle de Guadalupe.

• Reducción y suspensión de la extracción de agua para la ciudad de Ensenada, reorientando los pozos existentes para abastecer los centros de población dentro del valle y realizar acciones de protección ambiental, como lo señala la Ley de Aguas Nacionales. Las instalaciones actuales podrían permanecer para solventar cualquier emergencia temporal en el abastecimiento de la ciudad. Esto implica encontrar alternativas inmediatas de abastecimiento para la ciudad, como es la construcción de plantas desalinizadoras en la costa, ahorros de agua y reutilización de aguas tratadas para usos diferentes del consumo humano.

• Completar los estudios que detallen adecuadamente las características del acuífero de Valle de Guadalupe, para conocer los parámetros hidrológicos que servirán de marco operativo para su correcta explotación. Esto debe incluir la elaboración de un modelo numérico operativo que

permita evaluar la evolución del acuífero en su captación, almacenamiento y extracción.

• Establecer normas de manejo del acuífero, orientadas a maximizar la producción agroindustrial de valor agregado, tomando en cuenta el correcto abastecimiento de agua limpia a la población del valle y la reutilización de sus aguas residuales. Este paso requiere establecer una normalización de los cultivos y productos resultantes en función de su uso de agua y uso consultivo, tendientes a optimizar la cadena de explotación del agua, con una adecuación periódica de las concesiones. Es imprescindible la reactivación del Consejo de Cuenca y del Comité Técnico de Aguas Subterráneas, quienes por Ley deben hacerse cargo.

• Incrementar la captación del acuífero, para contar con un mayor potencial productivo y minimizar el riesgo asociado a las sequías. Esto incluye optimizar la infiltración al acuífero, por medio de bordos y pozos de infiltración, protección de las laderas de chaparral y ambientes riparios y minimizar la erosión, evaporación y otros procesos de desertificación.

• Completar la planificación del desarrollo urbano en el valle, para que los centros poblacionales, actualmente en crecimiento explosivo, se desarrollen en forma ordenada y armoniosa con las actividades vocacionales, definiendo polígonos agrícolas, urbanos, agroindustriales y de servicios y las densidades sustentables de actividad en cada uno.

• Examinar y, en su caso, adecuar fuentes alternativas de agua para el valle, como son la condensación atmosférica, la reutilización de aguas tratadas de las ciudades vecinas y de los mismos poblados, y la captura de escorrentías excepcionales. Estas dependerán de un análisis de sus bondades, costos y peligros de contaminación.

• Suspender la extracción de pétreos y arenas dentro de la cuenca del Valle de Guadalupe, en tanto no se recupere el equilibrio de su acuífero.

Bibliografía.

Anónimo. 2003. Directrices de desarrollo, corredor San Antonio de las Minas-Valle de Guadalupe, B.C. Periódico Oficial del Estado de Baja California, 32, 96-130.

Antuna-Ibarra, I., y T. Kretzschmar. 2004. Desarrollo hidrogeológico con énfasis en la hidrogeoquímica del acuífero de la Misión, Ensenada, Baja California, México. XXXIII Congreso AIH, Groundwater flow understanding, Zacatecas, México

Baird, A. J. and R. L. Wilby. 1999. Eco-hydrology. Routledge, London and New York, 401 pp.

Badan, A. 2003. The effects of El Nino in Mexico: a survey, Geofisica Internacional, 42, 567-571.

Campos Gaytán J.R. y T. Kretzschmar. 2004. Simulación de flujo de agua subterránea en el acuífero del valle de Guadalupe, Baja California, México. XXXIII Congreso AIH, Groundwater flow understanding, Zacatecas, México

Cavazos, T. and S. Hastenrath. 1990. Convection and rainfall over Mexico and their modulation by the Southern Oscillation. International Journal of Climate, 10, 377-386.

Daesslé Heuser, L.W., Camacho-Ibar, V.F. y Mendoza-Espinosa, L.G. (2003) Geoquímica del agua subterránea del Valle de Guadalupe, Baja California. ACTAS INAGEQ Vol 9.

Daesslé, L.W., Camacho, V.F., Mendoza-Espinosa, L.G., Carriquiry, J.D., Macias, V.A., Castro, P.G. (2005b) Geochemical evolution of groundwater in the Maneadero coastal aquifer during a dry year in Baja California, México. Hydrogeology Journal. (online first 2004).

Daesslé, L.W., Mendoza-Espinosa, L.G., Camacho-Ibar, L.W., Rozier, W., Rodríguez-Pinal, A. (enviado 2005a) A hydrogeochemical assessment of groundwater in the wine-producing Valle de Guadalupe, Baja California, Mexico. (enviado a Applied Geochemistry)

Espejel, I., D. W. Fischer, C. García, A. Hinojosa & C. Leyva. 1999. Land-Use Planning for the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico. Landscape and Urban Planning 45(4):219-232.

Gershunov, A. and T. P. Barnett. Interdecadal modulation of ENSO teleconnections. Bulletin of the American Meteorological Society. 79, 2715-2725.

H. Congreso de la Unión. Cámara de Diputados. Ley de Aguas Nacionales. 2004.

Higgins, R. W., A. Douglas, A. Hahmann, e. H. Berbery, D. Gutzler, J. Shuttleworth, D. Stensrud, J. Amador, R. Carbone, M. Cortez, M. Douglas, R. Lobato, J. Meitin, C. Ropelewski, J. Schemm, S. Schubert, and C. Zhang. 2003. Progress in Pan American CLIVAR research: The North American monsoon system. Atmósfera, 16, 29-65.

Kretzschmar, T. 2004. La disponibilidad del agua en el Valle de Guadalupe y su proyección a futuro. Reporte técnico, CICESE, 54 pp.

Kretzschmar, T., Vázquez, R. y A. Hinojosa Corona, 2004. Estudios hidrogeológicos del acuífero del Valle de Guadalupe, Baja California, México. XXXIII Congreso AIH, Groundwater flow understanding, Zacatecas, México

Leyva, C., I. Espejel, G. Aramburu, B. Ahumada y D. Alvarado. 2004. Propuesta de Ordenamiento Ecológico Local del Corredor San Antonio de las Minas-Valle de Guadalupe. Informe Técnico Final. UABC y Dirección de Ecología del estado de Baja California

Mo, K, and R. W. Higgins. 1998. Tropical convection regimes in the western United States. Journal of Climate, 47, 355-379.

Mohoff, G. W. 2001. The Russian Colony of Guadalupe Molokans in Mexico. Private pub. 226 pp.

National Research Council, 2004. Review of the Desalination and Water Purification Technology Roadmap. The National Academies Press, Washington, D. C.., 76 pp.

Vörösmarty, C., D. Lettenmaier, C. Leveque, M. Meybeck, C. Pahl-Vosti, J. Alcamo, W. Cosgrove, H. Grassl, H. Hoff, P. Kabata, F. Lansingan, R. Lawford, R. Naiman. 2004. Humans transforming the global water system. EoS, Transactions, American Geophysical Union, 85, 509: 514.

Pavia, E. G. and A. Badan. ENSO modulates rainfall in the Californias. Geophysical Research Letters,

Rothfeder, J. 2004. Every Drop for Sale. Jeremy P. Tarcher/Penguin, New York, 205 pp.

Sachs, J. 2005. The End of Poverty. The Penguin Press, New York, 396 pp.

Semiat, R. 2000. Desalination: Present and future. Water International, 25: 54-65.

LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN MEXICO

M.C. Joaquín Guevara Lugo. Investigador.
Campo Experimental Costa de Ensenada
INIFAP
Ensenada, B.C. México.
jiaguevara@yahoo.com

La Enfermedad de Pierce en vid causada por la bacteria Xylella fastidiosa fue detectada por primera vez en Mexico por Raju, B.C,, A,C. Goheen, D.Téliz and G.Nyland en 1980 en vid de Parras Coahuila, México, y llevadas a la Universidad de California en Davis, se estima la destrucción de 1000 has en esa zona y actualmente se encuentra presente la Enfermedad, en los viñedos.

La Enfermedad de Pierce fue detectada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) – Campo Experimental Costa de Ensenada (CECOEN), la cual se detectó durante 1995, en vid en el Valle de Guadalupe, B.C. A la fecha la Enfermedad de Pierce en la Costa de Ensenada ha ocasionado la destrucción de 400 has de viñedos y se le ha encontrado con una incidencia del 28% en los viñedos de Guadalupe; en los Valles de San Vicente y Santo Tomás con incidencias del 10 y 5%, respectivamente. Los insectos vectores son nativos como son las chicharritas cabeza roja, azul verde y verde, no se ha detectado a la fecha la chicharrita de alas cristalinas en la zona.

En los últimos años los síntomas de la Enfermedad de Pierce se han observado en un mayor número de viñedos; de tal manera que la Enfermedad de Pierce representa un peligro potencial para la viticultura del Valle de Guadalupe por su capacidad destructiva y pone en riesgo a las 3,000 has de vid, a los 231,000 jornales generados anualmente, a la producción de 25,000 toneladas de uva, con un valor de la producción de 125 millones de pesos, así como a los beneficios de 127 productores y a la inversión en los viñedos establecidos de 1.2 millones de dólares; además de ser la única región en México con clima mediterráneo donde se producen uvas para vino de alta calidad, conocidos a nivel internacional, realizándose exportaciones a diferentes regiones del mundo como son Canadá, Estados Unidos de América, Europa y Oriente.

En la Costa de Hermosillo en Sonora México, en el 2001 y 2004 un lote de barbados de vid variedad Thompson procedente de California E.U.A. fue detectado con la Enfermedad de Pierce causados por Xylella fastidiosa, por el Centro Nacional de Referencia de Sanidad Vegetal, dicho material se destruyó inmediatamente.

Si la Enfermedad de Pierce se llegara a establecer y diseminar en las zonas vitícolas del Estado de Sonora, esto representaría un peligro potencial para la viticultura regional, debido a su capacidad de destrucción y que no existe cura hasta la fecha. Además de que implicaría riesgos para la exportación del producto hacia los mercados internacionales.

Por lo que la Enfermedad de Pierce pondría en riesgo en la Costa de Hermosillo a las 16,000 has de vid, de las cuales 9,335 corresponde a uva de mesa y el resto a industrial. Por lo que esto enfermedad representa una amenaza para el cultivo de vid de mesa donde se generan 140 millones de dólares de divisas al año, así como a la fuente de empleo para 3.2 millones de jornaleros al año.

En un trabajo realizado por el INIFAP sobre la ocurrencia y distribución de la enfermedad de Pierce en el cultivo de la vid en la costa de ensenada, durante el 2004 El muestreo se realizó en 50 viñedos del Valle de Guadalupe, 20 viñedos en los Valles de Santo Tomas y San Vicente. En cada viñedo se tomaron 20 muestras, las cuales se tomaron de la orilla hacia el centro del mismo, se seleccionó la orilla que mostraba los síntomas de la enfermedad; de tal manera que por planta se tomó una muestra, esta consistió de 5 pecíolos de hojas que mostraba los síntomas de la enfermedad:

1) Las hojas se vuelven ligeramente amarillas o rojas en los márgenes de variedades blancas y rojas, respectivamente. A medida que la enfermedad avanza, los márgenes de las hojas progresivamente se secan o mueren (cambian a café) en zonas concéntricas.

2) Las hojas escaldadas se secan y se caen, dejando el pecíolo pegado a la caña.

3) La madera en cañas nuevas madura irregularmente, produciendo parches en la corteza madura café rodeada de áreas verdes (islas verdes).

Las muestras se colocaron en bolsas de plástico y se depositaron en hielera para su traslado al laboratorio para su procesamiento, mediante la técnica de diagnóstico ELISA para la identificación de la bacteria Xylella fastidiosa, se usó el suero policlonal para Xylella fastidiosa (Xf DAS Agdia), se siguió el protocolo de Agdia. El muestreo se realizó durante verano y otoño.

Para la ubicación de los viñedos donde se detectó la Enfermedad de Pierce se utilizó una imagen de satélite TM con resolución de 30m y las coordenadas de los sitios afectados se tomaron con un GPS.

Los resultados indicaron que en relación con la ocurrencia de la Enfermedad de Pierce en el Valle de Guadalupe, se detectó en 14 viñedos de 50 muestreados.

INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN VIÑEDOS EN EL VALLE DE GUADALUPE, B.C .CICLO P-V 2004-04

VIÑEDO	VARIEDAD	INCIDENCIA(%)
1	NEBIOLO	5
2	SHIRAZ	10
3	CABERNET SAUVIGNON	5
4	CHARDONNAY	80
5	CHARDONNAY	90
6	CHARDONNAY	30
7	CABERNET SAUVIGNON	5
8	FRENCH COLOMBARD	30
9	FRENCH COLOMBARD	30
10	CHENIN BLANC	40
11	GRENACHE	40
12	CHARDONNAY	30
13	GRENACHE	80
14	GRENACHE	70

Se observó un incremento del 8% en relación con la incidencia de la Enfermedad de Pierce en el cultivo de la vid en el Valle d Guadalupe al compararse con los resultados del ciclo P-V 2001-01.

En el Valle de Santo Tomás en un viñedo de 20 muestreados

INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN VIÑEDOS EN EL VALLE DE SANTO TOMAS, B.C .CICLO P-V 2004-04

VIÑEDO	CULTIVAR	INCIDENCIA (%)
1	RED GLOBE	10

En el Valle de San Vicente en dos viñedos de 20 muestreados

INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN VINEDOS EN EL VALLE DE SAN VICENTE, B.C .CICLO P-V 2001-01

VIÑEDO	CULTIVAR	INCIDENCIA (%)
1	FRENCH COLOMBARD	2
2	CHENIN BLANC	5

No hubo incremento en incidencia de la Enfermedad de Pierce al compararse con el ciclo P-V 2001-01.

Los resultados anteriores nos indican que la Enfermedad de Pierce se encontró con una incidencia del 28% de Guadalupe; en los Valles de Santo Tomás y San Vicente con incidencias del 5 y 10%, respectivamente, del total de los viñedos muestreados.

En un trabajo para determinar la eficacia de Confidor, Baytroid y Leverage, para el control de la chicharrita cabeza roja (Carneocephala fulgida) vector de la Enfermedad de Pierce en vid. variedad Chardonay en el Valle de Guadalupe, B.C., se encontraron los siguientes resultados: A los 60 días después de la aplicación de los tratamientos ,se encontró que para la variable porcentaje de mortalidad de la chicharrita cabeza roja (Carneocephala fulgida) en Confidor 350 SC (250 ml/ha) en aplicación foliar, Confidor 350 SC (250 +250 ml/ha) en aplicación foliar, Confidor (500 ml/ha) en el riego por goteo, Baytroid (1 lt/ha) en aplicación foliar, Baytroid (1 + 1 lt/ha) en aplicación foliar, Leverage (400 ml/ha) en aplicación foliar, Leverage (400 + 400 ml/ha) en aplicación foliar, Lanate (500 gr) en aplicación foliar y un testigo , donde se detectaron los siguientes porcentajes: 30, 20, 50, 60, 50, 70, 70, 0 y 0% de mortalidad , respectivamente.

A los 120 días después de la aplicación de los tratamientos se registró la variable porcentaje de mortalidad de chicharritas en vid, detectándose los siguientes porcentajes de mortalidad: en Confidor 350 SC (250 ml/ha) en aplicación foliar, Confidor 350 SC (250 +250 ml/ha) en aplicación foliar, Confidor (500 ml/ha) en el riego por goteo, Baytroid (1 lt/ha) en aplicación foliar, Baytroid (1 + 1 lt/ha) en aplicación foliar, Leverage (400 ml/ha) en aplicación foliar, Leverage (400 + 400 ml/ha) en aplicación foliar, Lanate (500 gr) en aplicación foliar y un testigo con 0, 20, 10, 0, 50, 0, 60, 0 y 0% de mortalidad , respectivamente.

REFERENCIAS

1. Goheen, A. C. And D.L. Hopkins 1990. Pierce’s Disease. In Compendium of grape diseases. Edited by Roger C. Pearson and A.C. Goheen. The American Phytopathological Society. 93 pp.

2.. Guevara L. J. 2000. La Enfermedad de Pierce en el cultivo de la vid en la Costa de Ensenada, B.C. Folleto Técnico No 20. CECOEN-CIRNO-INIFAP. 24 pp.

3. Purcell, A. H. 1991. Pierce’s Disease. In Grape Pest Management. Division of Agricultural Sciences. University of California Publicacion. No. 4105. 312 pp.

4. Raju, B.C,, A,C. Goheen, D.Téliz and G.Nyland.1980. Pierce´s Disease of Grapevine in Mexico. Plant disease 64: 280-282.

4. Shore, T. 1996. Pierce’s Disease replace phylloxera as biggest vineyard problem in

California Wine Business. Grower and Cellar News. April 1996, 28 and 29 pages.

5. Varela, G. L., Rhonda J. Smith and P. A. Phillips. 2001 Pierce's Disease. University of California. Agriculture & Natural Resources. Publication 21600. 20 pp.