



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

FIA- CD- V- 2005- 1- A- 086 ITD

PROGRAMA DE CAPTURA Y DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	13 DIC. 2005
Hora	11:56
Nº Ingreso	4802

INSTRUCTIVO ELABORACIÓN INFORME TÉCNICO Y DIFUSIÓN

AÑO 2005

INSTRUCTIVO PARA LA PREPARACION DEL INFORME TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

1. OBJETIVO

El objetivo de este informe es sistematizar la forma en que se desarrolló la propuesta, tanto desde el punto de vista técnico, como de su gestión administrativa y de la respuesta del sector convocado a la actividad. Específicamente, en este informe se deberán describir los conocimientos y tecnologías adquiridos y/o entregados durante el desarrollo de la propuesta, en forma global e individual para cada uno de los tipos de iniciativas (Giras, Becas, Consultores, Eventos y Documentos). Junto con eso también se deberá contemplar un análisis y reflexión respecto a los temas abordados, las posibilidades concretas de su aplicabilidad nacional, regional y sectorial, como también un análisis sobre los desafíos o limitantes que se presentan para su incorporación.

Adjunto al informe se deberá entregar una copia de todo el material o documentación recopilado, entregado y preparado durante el desarrollo de la propuesta, incluyendo copia del material audiovisual (incluye fotografías cuando corresponda). Cabe señalar que para la realización de las actividades comprometidas, la entidad responsable deberá seguir los lineamientos que establece el "Instructivo de Difusión y Publicaciones" de FIA, que le será entregado oportunamente.

El informe deberá, adicionalmente, describir las actividades de promoción realizadas para convocar a la actividad, adjuntando el material y documentación utilizada y entregada para tales efectos. De la misma forma, en el caso de la realización de eventos técnicos o ferias tecnológicas.

Por último, cabe señalar que cualquier cambio o modificación que sea necesario realizar en el programa de trabajo de la propuesta, deberá ser previamente solicitado a la Dirección Ejecutiva de FIA, quien autorizará dichos cambios sólo en la medida que estén claramente justificados. Por lo tanto, no se aceptarán propuestas que hayan sufrido modificaciones en sus programaciones sin previa autorización de FIA.

2. PLAZOS DE ACTIVIDADES Y ENTREGA DE INFORMES

Luego de terminada la propuesta (o de realizada la última actividad de difusión comprometida), la Entidad Responsable, a través de su coordinador, tienen un plazo máximo de 15 días para la entrega a FIA del Informe Técnico y de Difusión.

Estos plazos están especificados en el contrato de ejecución respectivo y en la eventualidad de que exista un imprevisto que no le permita a la Entidad Responsable cumplir con dichos plazos, éstos deberán justificar y solicitar por escrito a la Dirección Ejecutiva de FIA la posibilidad de prorrogar los plazos estipulados, los cuales se autorizarán en la medida que existan una razón clara y justificada.

En la eventualidad de que los compromisos antes señalados no se cumplan, se procederá a ejecutar la garantía respectiva y la entidad responsable quedará imposibilitada de participar en nuevas iniciativas apoyadas por los diferentes programas e instrumentos de financiamiento de FIA.

3. PROCEDIMIENTO

Los informes deben ser presentados en disquet o disco compacto y en papel (tres copias) de acuerdo a los formatos establecidos por FIA, en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado con el postulante y/o Entidad Responsable. Los formatos de dichos informes (impresos y en disquet) son entregados por FIA al postulante o coordinador de la propuesta en este documento.

Los informes deberán ser dirigidos a las oficinas de FIA ubicadas en Loreley 1582, La Reina, Santiago, y podrán entregarse personalmente en dichas oficinas en horario hábil o enviarse por correo a domicilio en forma oportuna para que llegue dentro del plazo establecido.

El FIA revisará los informes y dentro de los 45 días hábiles siguientes a la fecha de recepción (plazo máximo) enviará una carta al responsable de la propuesta o coordinador, informando su aceptación o no aprobación. En caso de no aprobarse el informe, FIA

comunicará en detalle las razones de dicha decisión. El responsable deberá corregir los reparos u observaciones, motivo del rechazo, dentro del plazo determinado por el FIA.

Tal como se indicó en el punto anterior, en caso de fuerza mayor se podrá solicitar con anterioridad a la fecha de vencimiento y por escrito a FIA la postergación de las fechas de entrega de los informes, quien evaluará la pertinencia de dicha solicitud.

4. CONTENIDO Y FORMATO

La información debe ser presentada en un lenguaje claro. El informe debe incluir o adjuntar los cuadros, gráficos, fotografías y diapositivas, publicaciones, material de difusión, material audiovisual y otros materiales que apoyen o complementen la información y análisis presentados en el texto central.

La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella.

El informe técnico debe incluir, información sobre todos y cada uno de los puntos mencionados a continuación, y siguiendo en lo posible el orden indicado.

De no contar con toda la información solicitada, en especial las fichas de participantes en la actividad, el informe técnico podría ser rechazado.

Es importante contar con toda la información que se solicita, como por ejemplo, los antecedentes de los participantes en las actividades, información relevante para FIA. El envío de la información incompleta puede ser motivo de no aprobación de este informe.



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

Fecha de entrega del Informe

13-12-05

Nombre del coordinador de la ejecución

STANLEY BEST S.

Firma del Coordinador de la Ejecución

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

Nombre de la propuesta

Avances y vinculación científica en temas asociados a la Agricultura de Precisión existentes en el mundo.

Código

FIA-CD-V-2005-1- 24

Entidad responsable

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

Coordinador(a)

STANLEY BEST

Tipo de Iniciativa(s)

☐

Gira

☐

Beca

☒

Evento

☐

Consultores

☐

Documentos

Fecha de realización (inicio y término)

12-9-05 AL 19-12-05

2. RESUMEN DE LA PROPUESTA

Resumir en no más de una página la justificación, actividades globales, resultados e impactos alcanzados con la propuesta completa. Cuando exista más de una iniciativa, cada una de ellas debe ser resumida en forma específica. Estos resúmenes deben sintetizar los aspectos principales de la propuesta y cada una de sus iniciativas en forma general.

BECAS

Los mercados internacionales tienen cada vez estándares de calidad mayores, por lo que en los países en vías de desarrollo debe plantearse la necesidad de hacer frente al cumplimiento de dichas exigencias. En la mayoría de los casos no se cuenta con las herramientas necesarias para enfrentar este problema o aún peor, no se ha tomado conciencia de ellas y sus implicancias a mediano plazo. A lo anterior, se agrega la alta competencia internacional, que reduce paulatinamente el mercado objetivo o conducir a la pérdida del mismo, lo cual obliga indiscutiblemente a cumplir con las normas impuestas para nuestra exportación y también para nuestra producción interna. Así, las presiones económicas de la globalización y de conservación del medio ambiente, están empujando a los productores agrícolas a incrementar su eficiencia productiva a través de mejorar sus prácticas de manejo mediante el uso de la tecnificación. Los Científicos saben que su experiencia conjunta de agricultores ha sido de extrema importancia para el desarrollo de la agricultura tal como la conocemos hoy. Así, el sólo conocimiento por parte del agricultor, no es suficiente para el desarrollo de pautas de manejo prediales eficientes, sino el uso de información espacio-temporal actualizada, adquiridas con nuevos equipos y tecnologías asociadas permitirán incrementar el conocimiento de las áreas cultivadas y mejorar su productividad.

3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA GLOBAL

Problema a resolver, justificación y objetivos planteado inicialmente en la propuesta

La investigación agrícola llevada a cabo en el país, asociada a tecnología de punta presenta resultados promisorios, sin embargo es aun escasa para la demanda siempre creciente, esto debido al aumento progresivo de los problemas técnicos que surgen, cuando se trata de elevar los rendimientos y mejorar la calidad cumpliendo las nuevas exigencias de los mercados externos. Una ventaja indudable para cualquier rubro lo constituye la adquisición de conocimiento en

temáticas de punta, que pueda hacer confluir los distintos actores del medio, es decir, los productores, comercializadores, empresas de servicio, e investigadores. Así, es de alta importancia la actualización y incremento de las redes de conexiones de los investigadores que están llevando a cabo la introducción, adecuación y capacitación exitosa de nuevas tecnologías que permitan ampliar su visión e incrementar su creatividad de aplicación a la agricultura Chilena. Lamentablemente, los últimos adelantos tecnológicos son encontrados generalmente en grandes seminarios de corte internacional en países desarrollados (existe un mayor financiamiento a la investigación), como lo es el seminario "Information and Technologies for Sustainable Fruit and Vegetable production" a realizarse en Montpellier, Francia

Objetivos

Adquirir una visión de actualidad de los avances tecnológicos realizados en frutales, viñas y hortalizas de países más desarrollados, que permitan evitar el desarrollo duplicidad de investigación.

Incrementar la red tecnológica de contactos de investigadores y centros tecnológicos asociados a AP que posibiliten futuros trabajos conjuntos, ya que el postulante pertenece al comité científico del seminario lo que le permitirá una mejor interacción con los científicos presentes.

Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

Los objetivos planteados en esta propuesta han sido alcanzados en su totalidad ya que este seminario permitió visualizar nuevas herramientas tecnológicas necesarias en los proyectos ya en ejecución produciendo un avance y disminución de tiempo de ejecución y por otra parte permitió visualizar otras herramientas para el desarrollo de nuevas ideas de proyecto.

Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

El desarrollo de la agricultura actual esta fuertemente influenciado por la adopción de nuevas tecnologías y cada vez más los distintos rubros dependen en forma crítica de nuevos conceptos, instrumentos y maquinarias para tener éxito y ser competitivos en un mercado globalizado. Toda nueva creación tecnológica que se incorpora a un proceso productivo requiere una adecuada comprensión de todos los actores de la cadena para que su uso sea eficiente. Desde este punto de vista, la capacitación del personal involucrado es altamente deseable para obtener éxito en la aplicación de cada nueva tecnología a la cadena productiva. Así, el propósito

de este proyecto es adquirir conocimientos y contactos en Agricultura de Precisión para la creación de una base de difusión y escalamiento en el conocimiento y desarrollo de I&D asociado a las capacidades locales e internacionales en el beneficio de la agricultura Chilena. Además, bajo el diseño de difusión que se está realizando en el Programa de Agricultura de Precisión del INIA, una de las metas que se desea obtener es el de acercar los conocimientos y la tecnología desarrollados en el extranjero a los agricultores chilenos, que en su gran mayoría, de otra manera, les sería más difícil el acceso a conocer la realidad del medio en otros lugares, que han podido desarrollar una agricultura tecnificada con beneficios económicos y productivos que será el futuro de la agricultura moderna que nuestros agricultores deben ya visualizar como una forma sustentable de manejar el negocio agrícola a futuro. De tal forma, uno de los resultados más importantes esperados es poder conocer y realizar los contactos adecuados para en el corto plazo lograr difundir lo ya existente en países más avanzados y por otra parte, en el más largo plazo lograr nivelar nuestras diferencias en I&D y poder realizar investigación conjunta tanto con financiamiento nacional como la búsqueda de financiamiento internacional (Programas de EU) que permitan mejorar nuestro trabajo de I&D más actual y no seguir copiando avances extranjeros que nos mantienen siempre atrasados en avances perdiendo la competitividad que se requiere en el mundo actual en que vivimos.

Resultados obtenidos

Descripción detallada de los conocimientos y/o tecnologías adquiridos y/o entregados. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Para consultorías es necesario anexar el informe final del consultor.

En el seminario fueron expuestos un sin número de diferentes aplicaciones de sensores y técnicas de análisis de información, de los cuales los más destacados fueron los equipos de monitoreo de calidad no destructivos que permiten visualizar la evolución de la calidad de productos y su aplicabilidad para normalizar cosechas diferenciales y a la vez su uso en desarrollo de normas de manejo. Si bien estos equipos están desarrollados, todavía falta desarrollar más investigación para lograr lo antes planteado, generándose así, un amplio espacio para el desarrollo de nuevos proyectos de gran aplicabilidad para nuestra agricultura. Esto se fundamenta por que el proponente de este proyecto ya ha hablado con las empresas de la industria aceitera para el uso de estos equipos y de agricultura de precisión en sus huertos generando una muy buena aceptación e interés de ellos para el desarrollo de un proyecto con interés hasta de aportar recursos pecuniarios no menores. Por otra parte, en cuanto al área de remote sensing se realizaron importantes contactos para un potencial proyecto de cooperación internacional con el CEMAGREF y AGROM Francia y la Universidad de LAVAL Canadá.

Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente como por ejemplo: formación de una organización, incorporación de alguna tecnología, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, entre otros posibles.

Como resultados de esta propuesta podemos destacar la realizaron de contactos altamente beneficiosos para el desarrollo de convenios de cooperación los cuales se están transando para llevarse a cabo a la brevedad en la medida que se ajusten los requerimientos técnicos-económicos de ambas partes. Finalmente, se está postulando, efecto de esta visita, la realización del próximo seminario internacional en Chile lo cual será altamente beneficioso para el país y nuestra agricultura.

Aplicabilidad

Explicar la situación actual del sector y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en las actividades de la propuesta y explicar la posible incorporación de los conocimientos y/o tecnologías, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Actualmente en Chile la tendencia en el sector vitivinícola es un fuerte movimiento a usar y trabajar más con las temáticas presentadas en el seminario, teniéndose en este sector un fuerte apoyo a la I-D y manteniendo un liderazgo en Latinoamérica y muy a la par con la investigación internacional. En cuanto a frutales es aún lento ya que este sector sólo se ha incorporado en I-D en los últimos años y se está obteniendo resultados de la utilidad práctica en esta materia, sin embargo, hay un amplio espacio de desarrollo que puede y debe ser potenciado en el corto plazo. Lo antes afirmado se base que se visualiza una tendencia internacional a producciones de mayor calidad, sanidad y lo menos inocuas con el ambiente con exigencias cada vez mas fuertes y lo mas importante que cada vez se requiere mas y mejor información productiva lo que generará que este tipo de herramientas que se presentaron en este seminario tomen cada vez mas relevancia en el concierto productivo.



Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Señalar aquellas iniciativas que surgen como vías para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas actividades.

Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

Existen un sin fin de oportunidades de integración con instituciones internacionales de tal forma de realizar trabajos cohesionados que permitan avances sustanciales en un menor tiempo. Sin embargo, se debe continuar exponiendo en este tipo de eventos de tal forma de hacerse conocido en el ámbito internacional y que se visualice para estas instituciones un beneficio claro de cooperación tiene una alta relevancia. En este aspecto, existen avances sustanciales en equipamiento y sensores de alto costo que otras instituciones internacionales de países desarrollados pueden financiar y nuestra investigación local no se puede permitir el lujo de costear sin estar seguros del beneficio práctico de estos. Así, el poder acercar proyectos colaborativos como los que esta realizando esta institución con otras extranjeras nos permiten probar estos instrumentos inicialmente antes de tomar la decisión de compra. Es así que en cuanto a sistemas de sensores de calidad, desarrollo de modelos de canopia, entre otros muchos equipamientos que se a podido visualizar en las exposiciones de este seminario abren un espacio enorme en desarrollos locales con un potencial de impacto productivo en nuestra agricultura vasto que debe ser aprovechado en forma coherente a nuestra realidad. Finalmente se desataca la necesidad de continuar asistiendo a este tipo de eventos y en lo posible visitar los centros de investigación de países desarrollados ya que este tipo de vinculación será de alta rentabilidad para el desarrollo de la I-D agrícola de nuestro ya que se tendrán nuevas alternativas que ofrecer a los productores para un avances coherente y rentable de su agricultura.

4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Programa Actividades Realizadas

Nº	Fecha	Actividad	Iniciativa
1	Monday, the 12th	FruticPro "Sustainable production of fruit, vegetable and winegrape"	completada
2	Tuesday, the 13th	• Post-harvest technology • Technological assistance for fruit & vegetable • Special viticulture applications	completada
3	Wednesday, the 14th	• Post-harvest technology • Sensors	completada
4	Thursday, the 15th	• Sensors • Precision Agriculture	completada
5	Friday, the 16th	• Precision Agriculture • Technological assistance for fruit & vegetable • Sensors • Special viticulture applications	completada



Detallar las actividades realizadas en cada una de las Iniciativas, señalar y discutir las diferencias con la propuesta original, y rescatar lo más importante de cada una de ellas. Por ejemplo, en el caso de Giras discutir las actividades de cada visita; Becas, analizar las exposiciones más interesantes; Consultores, detallar el itinerario y comentarios del consultor; Eventos, resumir y analizar cada una de las exposiciones; y Documentos, analizar brevemente los contenidos de cada sección.

BECAS

En cuanto a las exposiciones mas interesantes del seminario se encuentran:

Asociados a Rendimiento y calidad y desarrollo de canopia.

93 - Early Estimation of Vineyard Yield : Correlation between the Volume of a Vitis vinifera Bunch during its Growth and its Weight at Harvest.

107 - Estimating Grapevine Yield from Measurements of Trellis Wire Tension.

40 - Towards Developing Reliable Models of Leaf Area on Grapevines (Vitis vinifera L.).

162 - Precision Viticulture and Water Status : Mapping the predawn Water Potential to define within Vineyard Zones.

151 - The Use of Airborne LIDAR and Multispectral Sensors for Orchard Trees Inventory and Characterization.

149 - Water Stress Detection using Infrared Thermography. Application to Potato Crop.

Las exposiciones antes mencionadas nos indican y soportan los trabajos realizados en Chile además nos indican que lo trabajos proyectados están en buen camino como el desarrollo de volumen de racimos y su potencial estimación en el peso final del racimo. Por otra parte, el desarrollo de mapas de biomasa de canopia para uso en aplicaciones de pesticidas y manejo de carga frutal como la realizada por el Dr. Viaul (151) ofrecen una alternativa atractiva la cual ha finalizado con ideas para el desarrollo en Chile de estos modelos los cuales serán ejecutado por los proyectos en ejecución por el proponente de este proyecto. Finalmente, la exposición de nuevas alternativas de detección de estrés hídrico como el factor termal que se realiza en la presentación 149 nos indica que el camino que se está tomando aquí en Chile para desarrollo de estimación más práctica del estrés hídrico son las adecuadas y van en paralelo a los avances internacionales.



En cuanto a instrumentación para evaluar calidad en frutales y viñas:

42 - Validation of an Electronic Sensor for Assessing Grape Quality for Wine Making.

11 - A New Vertical Patternator to evaluate the Distribution Quality of Vineyards and Orchards Sprayers.

1 - Non-destructive Monitoring of Fruit Anthocyanins by Chlorophyll Fluorescence Spectroscopy.

12 - Measurement of Textural Properties of Apples and their Prediction by near Infrared Reflectance Spectroscopy.

46 - Portable Sensor Equipment for Fruit Maturity Monitoring in Apple Orchard.

57 - Near Infrared Spectroscopy (NIRS) as a Promising Selection Tool in Olive Breeding Programs.

62 - Comparison of Multispectral Scattering and Visible/NIR Spectroscopy for Predicting Apple Fruit Firmness.

En cuanto a las diferentes presentaciones asociadas a calidad de fruta se presentaron diferentes instrumentos de medición no destructiva. Sin embargo, lo más novedoso fue la incorporación de equipamiento de tipo portátil que permite evaluar la calidad en terreno siendo este factor de alta importancia para evaluar variabilidad espacial de estos factores y poder asociar estos a manejos específicos. Esta línea, se visualiza como necesaria para un avance sustancial en cuanto al desarrollo de pautas de manejo variable lo cual se está incorporando en el desarrollo de nuevos proyectos y a la vez ha denotado un alto interés de los empresarios que han asistido a las diferentes charlas presentadas por el proponente de este proyecto.

Contactos Establecidos

Presentar los antecedentes de los contactos establecidos durante el desarrollo de la propuesta (profesionales, investigadores, empresas, etc.), de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución Empresa Organización	Persona de Contacto	Cargo	Fono/Fax	Dirección	E-mail
AGROM - INRA (Centre de Montpellier)	Jean-Luc Regnard	Professeur	33(0)499612548 33(0)499612616	2, Place Pierre Viala- 34060 Montpellier cedex 1 - France	rard@ensam.inra.fr
CRANFIELD UNIVERSITY SILSOE	Leon A Terry	Dr. Bsc (Hons) ARCS MSC PhD	+44(0)1525863275 +44(0)1525863277	Silsoe, Bedfordshire MK 45 4DT	l.a.terry@cranfield.ac.uk
INSTITUTE OF FOOD RESEARCH	Jurian Hoogewerff	Dr.	+44(0)1603255000 GTN 66265000 +44(0)1603507723	Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UA, UK	Jurian.hoogewerff@bbsrc.ac.uk
LABORATOIRE DE GEOMATIQUE AGRICOLE ET APPLIQUEE (GAAP)	Alain A. Viau	Dr Directeur	418-656-2072 418-656-5837 Cell : 418-575.2070	Casault, local 3731	Alain.viau@scg.ulaval.ca
LABORATORIO DE PROPIEDADES FISICAS E.T.S.I AGRONOMOS- UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	Margarita Ruiz Altisent	Dr. Ingeniero Agrónomo, Ms.Sci. Engineering	(34) 913365855 (34) 913365845	Avd.Complutense s/n 28040 Madrid	mruiz@iru.etsia.upm.es
INSTITUT FUR AGRARTECHNIK BORNIM e.V ATB	Martin S��ller	Dr. Agr.	+49(0)331/5699-610 +49(0)331/5699-849	Max-Eyth-Allee 100 14469 Potsdam	geyer@atb-potsdam.de
UNE THE UNIVERSITY OF NEW ENGLAND	David Lamb	Associate Professor BSc.PhD	61 26773 3565 61 267733268 0428 886088	Armidale, NSW 2351, Australia	dlamb@pobox.une.edu.au

PRECISION AGRICULTURE	James Taylor	PhD Post- Doctoral Fellow	+61 29036 5278 +61 29351 3706	McMilan Building A05, University of Sydney NSW 2006, Australia	jtesque@yahoo.com
THE ROYAL VETERINARY AND AGRICULTURAL UNIVERSITY	Simon Blackmore	Professor	+4535283592 +4535283574	Højbakkegaard Alle 30 DK-2630 Taastrup Denmark	Simon.blackmore@kvl.dk

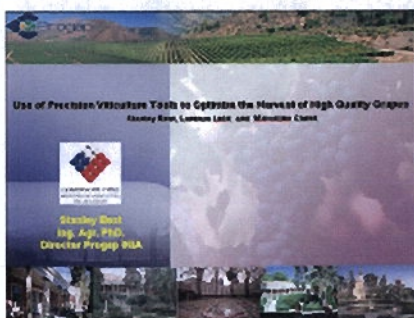


Material elaborado y/o recopilado

Entregar un listado del material elaborado, recibido y/o entregado en el marco de la propuesta. Se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material escrito y audiovisual, ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio electrónico (disquet o disco compacto).

Elaborado

Tipo de material	Nombre o identificación	Preparado por	Cantidad
Presentación	Use of Precision Viticulture Tools to Optimize the Harvest of High Quality Grapes		1
Paper científico para los Proceeding del Seminario.	Use of Precision Viticulture Tools to Optimize the Harvest of High Quality Grapes	Stanley Best, Lorenzo León and Marcelino Claret. (Adjunto en Anexo 1)	1



Recopilado		
Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Foto 1	1 Le Cuorum Exposiciones	
Foto 2	2 Exposición	
Foto 3	3 Exposición	
Foto 4	Facultad Agronomía. de	
Foto 5	Exposición	

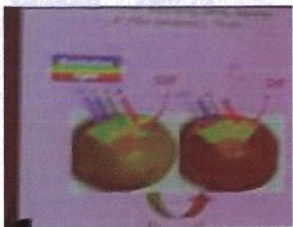
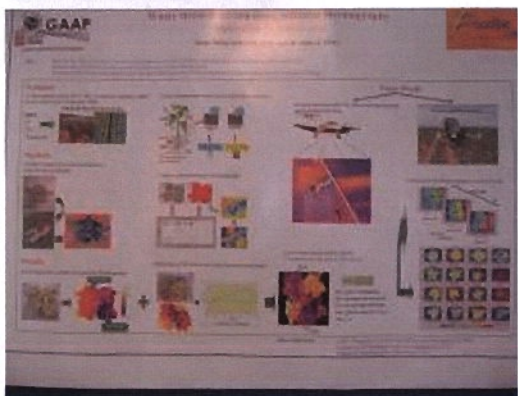
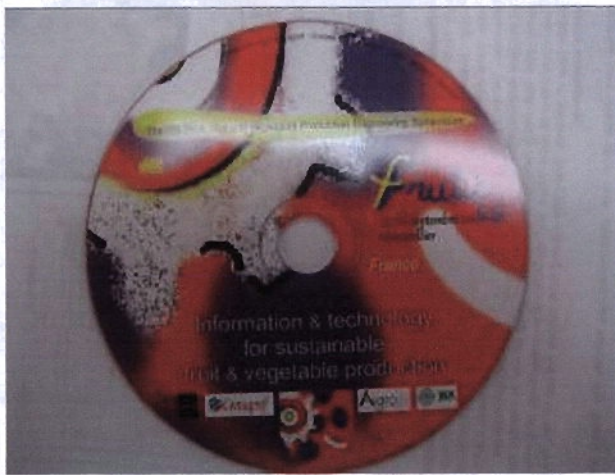
Foto 6	Exposición	
Foto 7	Exposición	
Foto 8	Exposición	
Foto 9	Póster	

Foto 10	Póster	
Foto 11	Exposición	
Foto 12	Centro INRA	
Foto 13	Centro INRA formación	



Foto 14	Centro formación INRA	
Foto 15	Visita Terreno, área de experimentos de A.P.	
Foto 16	Visita Terreno, área de experimentos de A.P.	
Foto 17	Centro de investigación enológico del INRA.	



Libro	1	
CD del seminario con papers inextenso presentados en pdf se presenta copia anexo a este formulario.	1	

Programa de difusión de la actividad

En esta sección se deben describir las actividades de difusión de la actividad, adjuntando el material preparado y/o distribuido para tal efecto.

En la realización de estas actividades, se deberán seguir los lineamientos que establece el "Instructivo de Difusión y Publicaciones" de FIA, que le será entregado junto con el instructivo y formato para la elaboración del informe técnico.

Actividad 1

Es conocido que el manejo del suelo y del riego tiene un claro efecto sobre la producción de las vides y la estrategia que se utilice será determinante sobre la cantidad y calidad del producto generado. Es por ello que el Centro Regional de Investigación La Platina, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), dentro del marco de la celebración de los 40 años del INIA, organizó este Seminario Internacional "Manejo de Riego y Suelo en Vides para Vino y Mesa" dentro de una serie de éstos, a realizarse a lo largo del país durante el presente año. El presente Seminario Internacional se llevó a cabo durante los días 26 y 27 de Octubre en el Hotel Torremayor, ubicado en la comuna de Providencia, en Santiago.

El seminario estuvo destinado a productores, profesionales y técnicos. Su objetivo fue entregar a los asistentes una actualización sobre los avances de importancia logrados, tanto en Chile como en el extranjero, en relación al manejo del riego y suelo, tanto para vides para vino como para mesa. De esta forma, se pretendió que los asistentes pudieran disponer de información actualizada que les permita optimizar el manejo de diversos aspectos de importancia en el rubro, con la finalidad de obtener mayores rendimientos y mejor calidad.

El curso estuvo destinado a productores, profesionales y técnicos, y tiene por objetivo entregar a los asistentes una actualización sobre los avances logrados en estas prácticas tanto en Chile como en el extranjero. El participante al final del curso, dispondrá de información que le permitirá optimizar el manejo del riego y suelo en vides.

Cabe destacar que el Seminario contó con la asistencia de expositores extranjeros (Dr. Joan Girona, de IRTA – España; Dr. Robert Wample, de la Universidad de California, Fresno, Estados Unidos; Dr. Philip Mybutgh, del ARC- Nietvoorbj, Sudáfrica y Dr. Meter Dry, Universidad de Adelaida, Australia). Además, se contó con la participación de expositores nacionales de INIA (Sr. Raúl Ferreyra E., Dr. Gabriel Sellés van Sch. y Dr. Rafael Ruiz Sch. de INIA – La Platina; **Dr. Stanley Best S. de INIA – Quilamapu**) y de otros expositores nacionales de diversas instituciones privadas (Dr. Samuel Ortega F. de la Universidad de Talca; Dr. Luis Gurovich R. de la Pontificia Universidad Católica de Chile; Sr. José A. Soza P., consultor privado; Sr. Luis Cariola L., consultor privado; Sr. Martín Silva A., SUB SOLE, Chile y Sr. Juan Fco. Palma M., SQM).

El Seminario se complementó con salidas a terreno a las viñas “Santa Rita”, en Alto Maipo y “Mar” en Casablanca, como asimismo a un patronal de Uva de Mesa, de propiedad de don Franco Bozzolo en Huelquén, con la finalidad que los expositores extranjeros y nacionales pudieran ver en terreno las condiciones de producción de uva de mesa y vino en los valles del Maipo y de Casablanca.



Sr. Guido Herrera, Subdirector de Investigación y Desarrollo, INIA; Sr. Hector Mella, Seremi de Agricultura, Región Metropolitana; Sra. Paulina Sepúlveda, Directora CRI La Platina



Visita de los expositores a la Viña ViñaMar Organizada Por el proponente de esta propuesta.



Visita de los expositores a la Viña Santa Rita Organizada Por el proponente de esta propuesta

Actividad 2

Exposición GTT Viñateros de Portezuelo sobre avances vitivinícolas en el país y el mundo.

Lugar Casa Don Oscar Torres

Numero de asistentes 8

- Icter Stuardo Pasten
- Rolando Fuentes L.
- Alfonso Rizzo P.
- Joaquín Lavín P.
- Nicolás Torres C.
- Oscar Torres M.
- Rolando Mendez S.

Actividad 3

Lugar Centro Tecnológico Agrícola DUOC UC

Numero de asistentes más de 100.

Tecnologías Informáticas a Disposición de la Agricultura Moderna en CTA de Quillota

• En el Centro Tecnológico Agrícola (CTA) de DuocUC en Quillota, el Ingeniero Agrónomo Stanley Best expuso a profesores y alumnos sobre las bondades de las técnicas de la agricultura de precisión.

Para los agricultores siempre ha sido sumamente importante conocer completamente la composición de su terreno al momento de cultivar, para interiorizarse cada rincón del área que se ocupará y ver en qué condiciones se encuentra para obtener los resultados deseados.

Para ello, tradicionalmente tomaban varias muestras del terreno a utilizar, lo que a su vez implicaba un amplio margen de error y una gran incertidumbre sobre los resultados posteriores. Sin embargo, hoy en día la informática ha contribuido enormemente en este campo y ahora las empresas cuentan con sofisticados instrumentos que les permiten conocer con exactitud toda el área de cultivo.



Esto es lo que se conoce como Agricultura de Precisión, una especialidad que ha ingresado con mucha fuerza, sobre todo en el área de las viñas, y que le permite a las empresas contar con herramientas mucho más certeras y seguras, como son los mapas digitales, GPS, monitoreo de suelo y fotografías aéreas.

Es por esta razón que DuocUC Valparaíso organizó un interesante seminario en el Centro Tecnológico Agrícola (CTA) de Quillota que denominaron "Potencialidades de la Agricultura de Precisión", y que fue abordado fundamentalmente desde el punto de vista de los cultivos intensivos, como son las viñas, frutales y hortalizas.

Para esta instancia, que se realizó el día viernes 18 de noviembre, se contó con la participación del destacado ingeniero agrónomo Stanley Best, Director Nacional del Programa de Agricultura de Precisión del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

El Dr. Best capacitó, además, a profesores de las todas las disciplinas de la carrera de Ingeniería (E) en Agronomía, como fruticultura, cultivos forzados, riego, fertilidad de suelo, etc. También se contempló una conferencia de difusión dirigida fundamentalmente a empresarios agrícolas del Valle del Aconcagua. La idea de esta exposición fue explicar el potencial de las herramientas en los cultivos de la zona y ejemplificar sus ventajas al utilizarlas en manejos intensivos de frutales y hortalizas.

Publicado en:

<http://www.duoc.cl/info2/info/nota09.html>

Y

http://www.mercuriovalpo.cl/prontus4_noticias/antialone.html?page=http://www.mercuriovalpo.cl/prontus3_sup1/site/artic/20051114/pags/20051114162605.html



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

Actividades comprometidas y en ejecución

En esta propuesta se comprometió difundir avances de Agricultura de Precisión en un Boletín y un curso e-learning sin embargo, estos están en desarrollo y serán presentados a fin de mes en conjunto con el informe final del proyecto que tenemos con la institución patrocinante de esta gira (FIA) lo cual asegura su buen cumplimiento en el corto plazo.

5. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

GIRAS, BECAS: Ficha de Participantes

CONSULTORES: Ficha de(l) Consultor(es)

EVENTOS: Ficha de Expositores y Organizadores

DOCUMENTOS: Ficha de Autores y Editores

Nombre	STANLEY
Apellido Paterno	BEST
Apellido Materno	SEPULVEDA
RUT Personal	10.267.738-2
Dirección, Comuna y Región	AVDA VICENTE MENDEZ #515, CHILLAN, VIII
Fono y Fax	42 209761- 42 209799
E-mail	SBEST@INIA.CL
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	61.312.000-9
Cargo o actividad que desarrolla	INVESTIGADOR Y DIRECTOR NACIONAL PROGRAMA DE AGRICULTURA DE PRECISION
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	VITIVINICULTURA Y FRUTICULTURA.

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Evaluación de la actividad para cada INICIATIVA

En esta sección se debe evaluar la actividad en cuanto a los siguientes ítems:

a) Efectividad de la convocatoria (cuando corresponda)

Muy buena.

b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

Existió un alto grado de interés de los asistentes con variadas consultas dado el marco de las exposiciones asociadas a nuevas tecnologías.

c) Nivel de conocimientos adquiridos por los participantes, en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto y entregar una copia de los instrumentos de evaluación aplicados)

No existió un sistema de evaluación sin embargo, los asistentes eran en gran mayoría postgraduados lo que asegura el nivel de entendimiento de las materias.

d) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro (incumplimiento de horarios, deserción de participantes, incumplimiento del programa, otros)

No hubo este tipo de problemas.



Aspectos relacionados con la postulación al programa de Captura y Difusión

a) Información recibida por parte de FIA para realizar la postulación

☒ amplia y detallada ☐ aceptable ☐ deficiente

Justificar:

La información de formularios y bases del concurso son lo suficientemente explicativos para no presentar ninguna confusión en el desarrollo de la propuesta.

b) Sistema de postulación al Programa de Formación o Promoción (según corresponda)

☒ adecuado ☐ aceptable ☐ deficiente

Justificar:

Al existir una ventanilla abierta genera una dinámica ágil para la presentación de postulaciones.

c) Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje internacionales (pasajes, seguros, otros) (sólo cuando corresponda)

☒ bueno ☐ regular ☐ malo

Justificar:

Altamente eficiente.

d) Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

Creo que es un programa exitoso y que esta siendo muy bien llevada.



7. Conclusiones Finales de la Propuesta Completa

En el caso de Giras Tecnológicas, en lo posible presentar conclusiones individuales por participante.

Según mi imprecisión es de alta necesidad la vinculación internacional en cuanto a este tipo de seminarios en los cuales se exponen los últimos avances tecnológicos que se están desarrollando en el mundo ya que permite visualizar en mejor forma los avances en I-D locales permitiendo no realizar duplicaciones avanzando mas rápidamente en el desarrollo de resultados concretos para nuestra agricultura de exportación local. Por otra parte, el poder adquirir los conocimientos de ciertas tecnologías que si bien no están siendo ocupadas para un fin local, permite la reorientación de dichas tecnologías y poder generar respuestas locales a problemas locales factor de alto beneficio para el desarrollo de nuestra investigación. Finalmente, en este tipo de eventos se generan diferentes tipos de contactos que permiten afianzar una mayor apertura internacional teniendo como resultado una mayor credibilidad en el mundo internacional y por otra parte los enlaces necesarios para trabajos de cooperación entre instituciones. Cabe destacar, es muy difícil mantenerse al día en el marco internacional sino se tienen contactos y diálogos que son permitidos por este tipo de encuentros ya que la información que se obtiene por journals es mas bien antigua (cada paper de un journal es a lo menos 2 años de antigüedad) y el uso de la web si bien es altamente eficiente e importante nunca presenta detalles de los nuevos trabajos y además un debe saber lo que está buscando para poder encontrarse.



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

ANEXO 1 PAPER PRESENTADO

Use of Precision Viticulture Tools to Optimize the Harvest of High Quality Grapes

Stanley Best¹*, Lorenzo León¹ and Marcelino Claret¹.

Abstract

Under the actual conditions of international wine market, it is necessary to implement methodologies to improve the quality of the grapes to winemaking. One of them corresponds to Precision Viticulture (PV), which uses (1) ground based variables obtained from a sampling grid and (2) remote sensing tools conjunct with ground based measurement using high density determinations, like electrical conductivity properties. In Chile, few studies had been developed to incorporate the technology of PV. For this reason, the objective of the present investigation was to evaluate and compare different tools of PV (associated to 1 or at 2 type methodologies) for the visualization of associated areas to different yield and quality classes in the vineyards, in order to perform a differential harvest. For it, were evaluated the effects of the soil physical-chemical properties, leaf analysis and irrigation system over the yield and quality of grapes, by using a sampling grid of 10 points per hectare (associated to 1) or the Normalized Difference Vegetation Index" (NDVI), obtained by multispectral remote sensing, and EC with a Veris 3100 sensor (associated to 2). A low correlation was observed among the ground based variables (1) and the yield-quality of the grapes ($r^2 < 0.35$). On the other hand, the NDVI shows a higher correlation for yield ($r^2 = 0.7$) and quality ($r^2 > 0.76$) of the grapes. On this way, it is postulated that NDVI as an integrative variable of the factors that influence the yield and quality of the vineyard. This variable will allow better vineyard monitoring, reducing costs and, at the same time, generating a clearer representation of the existent variability of the vineyards, which is a valuable tool for the crop segmentation according to qualities. Finally, it was found that a relationship of balance of 1 m²leaf/Kg-fruit shows the best results for optimize the quality of the harvested grapes.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Precision Viticulture, Remote Sensing, NDVI, LAI, leaf/ fruit ratio, grapes yield, vineyard balance map.

INTRODUCTION

In the Chilean wine industry exists a high interest in order to improve the quality of the grape to winemaking, especially considering the competitiveness in the wine market. On this respect, it is very well-known the fact that to manage the vineyards (*Vitis vinifera* L) for producing high quality grapes, it must be managed the vigour of the plants and the balance relationships, among the leaves quantity and the fruit produced mass (Kaps and Cahoon, 1986; Kaps and Cahoon, 1992; Smart, 1985). These leaf/fruit ratios are affected by diverse factors (climate, fertility, humidity of the soil, etc) where the watering has a preponderant effect (Kliewer *et al.*, 1983; Jones *et al.*, 2002).

If we observe the case of the French winemaking industry, the vineyards are segmented according to their vigour to optimize the leaf/fruit ratios. The above mentioned, has been reached after many years of experience, demonstrating the complexity of the delimitation of areas associated to a certain vigour or leaf/fruit ratio. This has represented a disadvantage for other countries, such as Chile where the importance of this type of information has raised only during the last years.

Among these solutions, are the vines fertility studies, soil, and irrigation, following a grid sampling methodology under the context of Precision Viticulture (PV). On this sampling method, the measurements must be developed at ground level, sampling directly on the grid specific points, with which can be generated maps by means of interpolation techniques. On the other hand, also in the context of PV, has incorporated elements of remote sensing for Leaf Area Index (LAI) determination. For this, it have been used Vegetation Indexes (VI), such as the Normalized Difference Vegetation Index, NDVI (Gitelson and Merzliak, 1997; Lamb *et al.*, 2001) for mapping relative differences in canopy density and physiology behaviour, that can influence the yield and quality of the vineyards (Johnson, *et al.*, 1996; 2001; Hall *et al.*, 2002). On another hand, in different investigations the existence of a narrow relationship between NDVI and IAF has been

¹ Instituto de Investigaciones agropecuarias, Centro Regional de Investigación, Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

determined (Johnson *et al.*, 2001; 2003a,b; Lamb *et al.*, 2001; Dobrowski *et al.*, 2002). Moreover, with the NDVI maps, has been developed space determinations of the productivity, and also maps of balance of vineyards (leaf/fruit ratio) have been developed for the local conditions of different studies, that has been used for the differentiated harvesting of grapes for premium wines production (Johnson *et al.*, 2001; 2003a; Hall, *et al.*, 2002). Other applied method is the determination of soil properties with ground based EC sensors, which gives high density information of soil variability map. However, the vine balance, the nutritional standards, CE standards and the relationships NDVI & IAF are not applicable among areas with different handling and agroclimatic conditions, since the interaction between the electromagnetic radiation and the terrestrial vegetation is complex, with numerous variables that affect the form and intensity of the reflectivity and/or absorption, affecting the remote sensing determinations (Tucker *et al.*, 1981; Gitelson and Merzliak, 1997), which depends on diverse factors (Huete and Jackson, 1988; Yoder and Pettigrew-Crosby, 1995; Gitelson and Merzliak, 1997).

In Chile do not exists precedents in the use of technologies associated to PV. This means that for the Chilean conditions, there are not comparisons in order to establish the specific PV methodology to be used (associated to grid point sampling or remote sensing and high density soil sampling methods). On the other hand, one of the biggest necessities in the industry is linked to the yield forecast and the standards in order to obtain an optimal leaf/fruit ratio range to improve grape quality. The present investigation had as objective the evaluation of different methodologies linked to the PV, for the definition of management/harvest areas, yield prediction, and the definition of standard leaf/fruit ratio range in the production of high quality grape and determine its applicability under the Chilean productive conditions.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out during the 2002/03 season, on a 9 years old vineyard var. Cabernet Sauvignon over a 2.2 ha area. The vineyard is planted with a 0.5m x 2.8 m spacing, is managed with a simple espalier training system and is located on (735.401 E; 6.013.154 N, H18 WGS84), Cauquenes, Chile. The climate corresponds to a Mediterranean type. The irrigation system corresponded to drip. The pruning considered a density of 20 buds/m.

For the spatial determination of the soil and crop properties, measures in ground basis, were developed in a systematic non - aligned grid inside the work area, with a density of 10 samples/ha, considering a total of 22 sampling points (SP) (fig.1). Each SP on it grid was positioned by means of a DGPS system. Soil samples were taken in each SP, on the plantation vine line, on 3 depths (0-30, 30-60 and 60-90 cm), during full bloom for the physical properties (percentage of sand, loam and clay, field capacity and the permanent wilting point), and chemical determination, (pH, Organic Matter, N, P, K, Ca, Mg, Na, Al, Zn, Fe, Cu, Mn, B and S). On the other hand, to determine the nutritional state in the 22 SP, a representative leaf sample from 5 plants on each SP was taken, for determining the same properties taken from the soil samples. In the same 5 plants/SP the production of the vineyard was evaluated, extracting and weighting all bunches of each plant during the commercial harvest. Also, for each SP, from different fruit sub samples, the soluble solids, total acidity, pH, and the Antocianins and Phenolic content were determined as quality variables in the grapes. Lastly, the irrigation uniformity was determined by obtaining the respective variability coefficient of the irrigation rates.

To identify the possible outliers on the ground information before mentioned, a spatial cartograms map was used based on a non-linear cellular automata algorithm implemented in the GeoDa ver 0.9.5i5 software package (Anselin, 2005), reducing only 3 SP.

An airborne mounted multispectral Camera (DuncanTech, MS3100) was used for obtaining the vineyard images, in a digital three bands format, corresponding the band n° 1 to the green, (540 nm in the centre of the band, with a band width (BW) of 40 nm), the n° 2 to the red one (660 nm, 40 nm BW) and the n° 3 to the Near Infrared (800 nm, 65 nm BW). The flight altitude was 2850 m and the images were obtained with a horizontal covering of 1000 m and a resolution of image of 2 m/pixel. Starting from the captured images, the NDVI of the vineyard was determined, using the equation (1).

$$NDVI = (band\ 3 - band\ 2) / (band\ 3 + band\ 2) \quad (1)$$

Where, the bands 3, 2 and 1, they correspond to the radiometric values obtained for each pixel on the image bands, with this an image of the vineyard NDVI was determined, using the ERDAS v.8.5 software. The NDVI was subdivided in 3 classes of vigour, (Fig. 1), using a Cluster Analysis for the correct variable graphic representation. The NDVI maps was used to define specific sampling points to obtain a ground basis directly (LAI) measurements on order to correlate this values with the NDVI. For this, 3 representative points on each class of vigour were selected, in which all the leaves of two plants were picked up, measuring its total area by means of an (AM200 Portable Area Meter) instrument. The CE determinations were performed using a Veris 3100 Soil EC Mapping System, with a 6 by 5 m sampling data.

To obtain the yield maps and yield equations, an estimation of spatial lag models (spatial regression), supported by Maximum Likelihood method (Anselin and Bera, 1998), was performed, based on the bunches counting and weighting ground data, associated with the spatial neighbourhood obtained from the NDVI maps.

Also, were determined the leaf/fruit balance areas, considering the plant yields, and the interpolation maps of the yield information, using the adjustment curve before mentioned. On the other hand, by a spatial regression analysis were associated the values of NDVI to the grapes yield - quality and soil EC information, considering the vicinity and spatiality of the variables based on the NDVI maps. A Factor Analysis was used to determine the variable or group of variables that better explain the variability of yield and grapes chemical characteristic. The Moran *i* index (Moran, 1950) was used to determine the degree of spatial correlation that present each variable in the study. For the spatial analysis, GeoDa ver 0.9.5i5 software package routines were utilized (Anselin, 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of the irrigation uniformity test, a good performance was found, with a 85% of uniformity, in that way the irrigation system did not put noise in the vineyard variability.

The variables measured on a ground basis using the grid method, showed a not strong correlations ($r^2 < 0.4$) with the grapes yield and quality, when the spatial relationships was not included and just regular or multifactor regression was used. The above-mentioned would be due to the density of SP for the vineyard characterization was not enough, even when they were determined at a density of 10 SP/ha, then, it is not very practical to employ a regular grid sampling for the variables measures on ground basis because it is very difficult to define the real amount of sampling of some area without know their variability, thus, it is necessary to have some other tools to define the spatial variability and continuity of the vineyards. Such information should be the NDVI or EC maps as we used in this research and we explain as follow.

The values of NDVI (fig. 1) associated to yield and quality information of grapes, presented high spatial correlation levels ($r^2 > 0.7$; Total Acidity ($r^2 = 0.6$)). These correlations increased at included EC information on the generated multifactor spatial regression models. With this information, a yield vineyard map was generated (fig 2). On another hand, a high correlation exists among the leaf area (m^2 leaf/ m soil) and the values of NDVI, (r^2 of 0.75). This high correlation level, allowed modelling the leaf volume of the whole study area. The Fig. 3 shows the balance map among leaf area and yield derived from the leaf area and yield maps.

From the fig. 3, can be deduced that in the areas with high m^2 leaf/Kg-fruit. (> 1.3) relationship, fruit presents low sugar concentration ($< 24^\circ$ Brix), on the other hand, the areas with low m^2 leaf/Kg-fruit (< 0.7) relationship possess high sugar levels ($> 25^\circ$ Brix). Finally, in areas with an intermediate balances (0.7-1.3 m^2 leaf/Kg-fruit), a good sugar concentration is reached ($24-25^\circ$ Brix). On another hand, a high correlation was observed among grape quality variables, vigour level and the leaf/fruit ratio, where colour factors (Antocians) and the aromatic factors (Phenols) were inversely proportional to the leaf/fruit ratio (Fig. 4). These results indicate that exist a relationship between the leaf/fruit ratio and grapes quality chemical characteristics, with a clear tendency in a reduction of its with a higher leaf/fruit ratio (or increasing in vigour).

Finally, the NDVI derived from multispectral images is presented as a variable with an integrative and robust character for the segmentation of yields and quality areas due to physiologic importance of the LAI in the vine, in the expression of the local vigour, which is related with the spatial variability of the vineyard, factor that must not be forgotten for a correct analysis. This result is also related to the density of NDVI and EC information. The above-mentioned allows developing a sampling directed with a resulting reduction in vineyard sampling costs. With a directed monitoring, optimal balances (leaf/fruit ratio) in the vineyards can be obtained with more precision, which permits quality handling by means of modifying this ratio with agronomic manage (vineyard pruning, crop load, irrigation, etc). Also, this information is of great utility for

the differentiated harvest of grapes for the premium production wines, with the possibility to demarcate in a map the areas with bigger or smaller grapes quality potential for the winemaking. This methodology presents the advantage of constituting a quick application tool with relatively low cost for the conditions of the Chilean viticulture. However, these studies should be validated on a temporary base. On this way, more investigation is required in order to study the variation of these factors among seasons.

CONCLUSIONS

The NDVI, it is presented like a highly useful variable for the yield and quality estimation in the vineyards under our study conditions. On the other hand, a very important complement to the NDVI information is the EC values determined on a ground basis, but with high density sampling base. On this way, The NDVI presents the advantages of being an integrative and robust variable of the physiology of the plant, easily transferable to the Chilean viticulture sector. On the contrary, the ground basis measured variables using a grid sampling method presented low correlations with the yield variables, even considering 10 SP/ha. In that way this methodology is less transferable and expensive. Finally, under the study conditions, it was really important to include the information spatiality and continuity in the analyse, in order to get a correct interpretation of the data.

Acknowledgments

This investigation was integrated under the activities of the project "Desarrollo de la tecnología de manejo sitio específico en viñedos, para mejorar la calidad de la uva a vinificar" supported by the Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Special thanks to Martínez de Salinas Vineyards.

Cited literature

1. Anselin, L. 2005. Exploring spatial data with GeoDa: a workbook. Spatial Analysis laboratory, Dept. of Geography. University of Illinois. 244 p.
2. Anselin, L. and Bera, A. (1998). Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In Ullah, A. and Giles, D. E., editors, Handbook of Applied Economic Statistics, pages 237-289. Marcel Dekker, New York.
3. Dobrowsky, S. Z., S. L. Ustin, and J. A. Wolpert. 2002. Remote estimation of vine canopy density in vertically shoot positioned vineyards: Determining optimal vegetation indices. *Austr. J. Grape and Wine Res.* 8: 117-125.
4. Gitelson, A., and M. Merzlyak. 1997. Remote estimation of chlorophyll content in higher plant leaves. *Int. J. Remote Sensing.* (18):2691-2697.
5. Hall, A., D. W. Lamb, B. Holzapfel, and J. Louis. 2002. Optical remote sensing applications in viticulture: a review. *Austr. J. of Grape & Wine Res.* 8: 36-47
6. Huete, A. R. and Jackson, R. D. 1988. Soil and atmosphere influences on the spectra of partial canopies. *Rem. Sens. of Env.* 25: 89 - 105.
7. Johnson, L., B. Lobitz, R. Armstrong, R. Baldy, E. Weber, J. DeBenedictis, and D. Bosch. 1996. Airborne Imaging for Vineyard Canopy Evaluation. *California Agriculture, Special Issue on Phylloxera* 50(4):14-18.
8. Johnson, L. F., D. F. Bosh, D. C. Williams and B. M. Lobitz. 2001. Remote sensing of vineyard management zones : implications for wine quality. *App. Eng in Agr.* 17: 557 - 560.
9. Johnson, L. F. , D. E. Roczen, S. K. Youkhana, R. R. Nemani, and D. F. Bosch. 2003a. Mapping vineyard leaf area with multispectral satellite imagery. *Comp. and Electr. In Agr.* 38: 37-48.
10. Johnson, L. F. , L. Pierce, J. DeMartino, S. Youkhana, R. Nemani, D. Bosch. 2003b. Image - based decision tools for vineyard management. Paper nº 33129 ASAE Meeting Presentation. Las Vegas, USA. 11 p.
11. Jones, H. G., M. Stoll, T. Santos, C. Sousa, M Chavez, and O. Grant. 2002. Use of Infrared thermography for monitoring stomatal closure in the field: application to grapevine. *J. Exp. Bot.* 53: 2249 - 2260.
12. Kaps, M. L. and G. A. Cahoon. 1986. Influence of leaf area adjustment, leaf position in relation to a basal cluster, and lower leaf shading on grapevine productivity. *HortScience* 21: Abstract Nº 851.
13. Kaps, M. L. and G. A. Cahoon. 1992. Growth and fruiting of container - growth of Seyval blanc grapevines modified by changes in crop level, leaf number and position, and light exposure. *Am. J. Enol. Vitic.* 43: 191-199.



14. Kliewer, W. M., B. M. Freeman, and C. Hossom. 1983. Effect of irrigation, crop levels and potassium fertilization on Carignane vines. I. Degree of water stress and effect on growth and yield. *Am J. Enol. Vitic.* 34: 186 – 196
15. Lamb, D. W., Hall, A. and Louis, J. 2001. Airborne remote sensing of vines for canopy variability and productivity. *Australian Grapegrower & Winemaker* 449:89-92.
16. Moran, P.A.P. 1950. Notes on continuous stochastic phenomena, *Biometrika* 37:17-23.
17. Smart, R. E. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield quality. A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 36: 230 – 239
18. Yoder, B. and R. Pettigrew-Crosby. 1995. Predicting Nitrogen and chlorophyll content and concentrations from reflectance spectra (400-2500 nm) at leaf and canopy scales. *Remote Sensing of Environment.* (53):199-211.

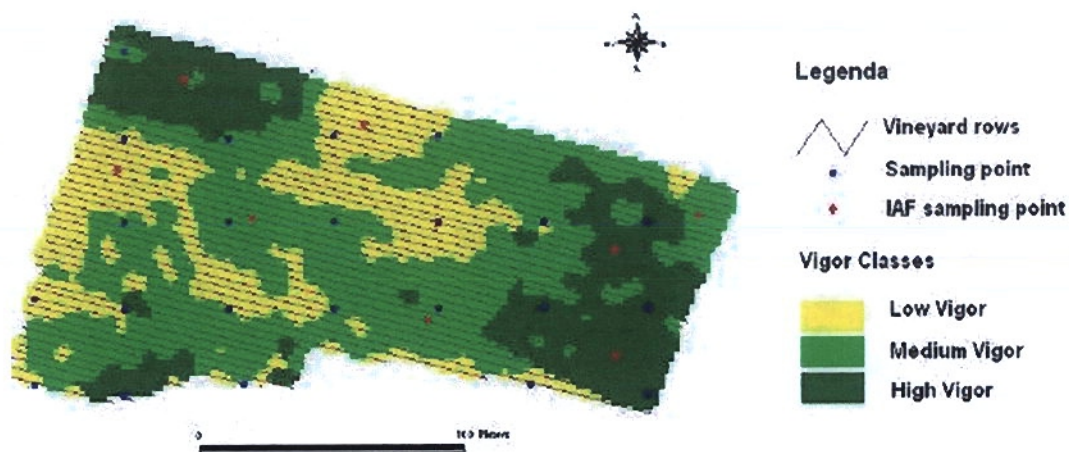


Figure 1. NDVI map and sampling point for the study area.

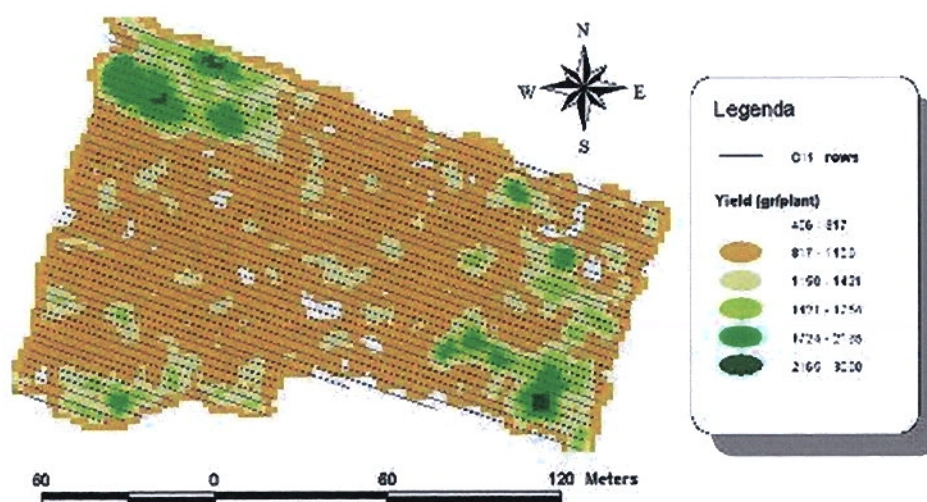


Figure 2. Interpolated Study area yield map.

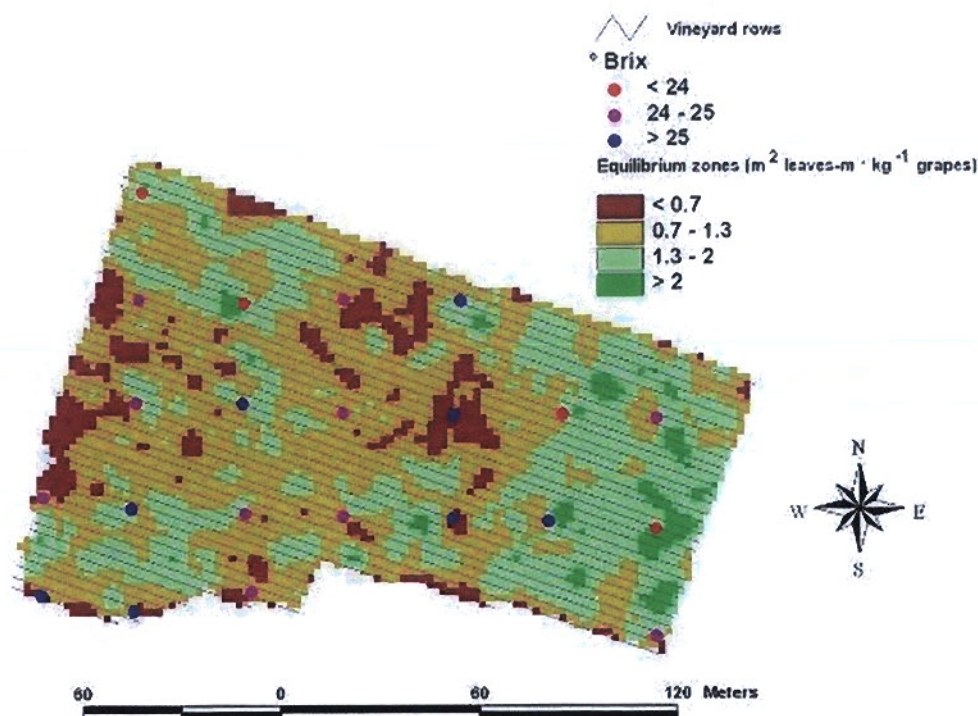
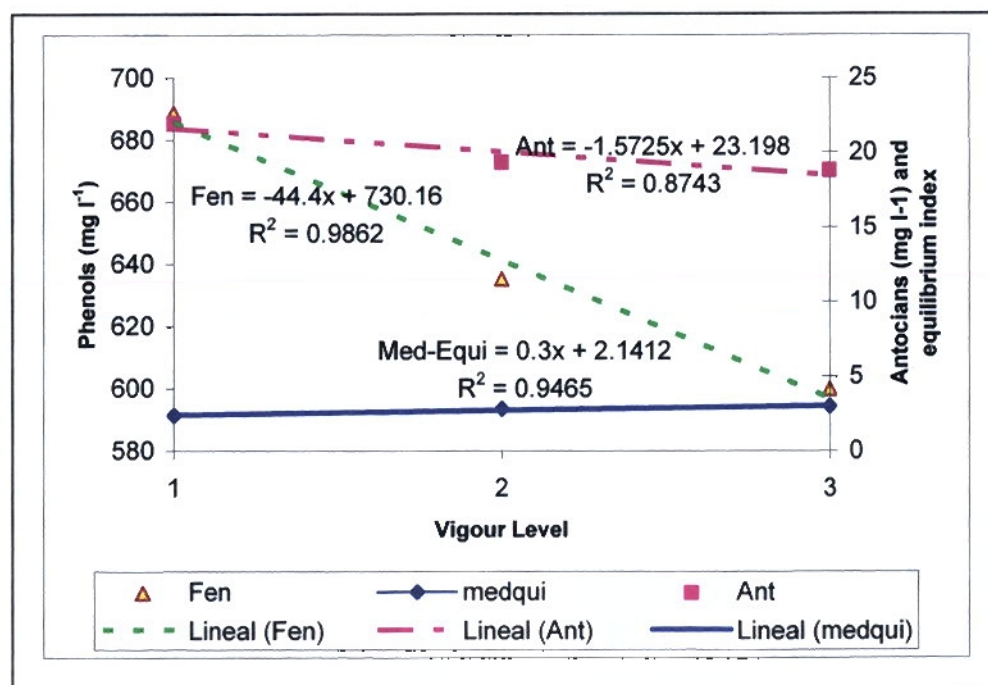


Figure 3. Study area equilibrium map.



** 1=Low Vigour, 2=Medium Vigour and 3=High Vigour.

Figure 4. Average Grapes chemical quality factors by level of vigor in study area.